

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA: ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE FUTUROS
APROVECHAMIENTOS ENERGÉTICOS EN EL SECTOR
HIDROELÉCTRICO DEL ECUADOR, COMO UNA ALTERNATIVA AL
PLAN MAESTRO DE ELECTRIFICACIÓN.

AUTORES:

DIEGO ARIEL TAIMAL ROSAS

JOSÉ EMILIO TINOCO TAPIA

DIRECTOR:

ING. JORGE BUCHELLI

QUITO DM, MARZO DE 2023

Agradecimiento

Agradezco a Dios, por permitirme culminar una etapa maravillosa en mi vida y por siempre guiarme en las decisiones que he tomado.

A mis padres por esa paciencia que han demostrado a lo largo de mi carrera universitaria, por esa fuerza y empeño que han entregado día a día para que hoy su hijo pueda llegar a cumplir un objetivo, a mi abuelita que ha estado presente en cada desvelada, en cada sufrimiento y en cada logro, a mis tíos que han sido participes en mi formación académica y personal

A mis amigos de la carrera y en especial a mi compañero del presente trabajo, los cuales han sido una parte fundamental para que las aulas de clases no se conviertan en algo tedioso, sino más bien en un lugar en donde te podías sentir como en casa.

Por otra parte, agradecer a los docentes de la facultad de ingeniería de la PUCE, por ese don de compartir sus conocimientos con entrega y sobre todo aplicando la ética profesional que los caracteriza. En especial agradecer a los ingenieros Carlos Luis Navas y Jorge Bucheli por su guía y tiempo prestado para la realización del presente trabajo.

Dedicatoria

Quiero dedicar el presente trabajo de titulación a mis familiares en especial a mi madre y abuelita. Mama aquí se encuentra el fruto del sacrificio que has realizado a lo largo de 22 años, gracias por enseñarme que la vida no es fácil, es una constante mar de problemas y de los cuales solo sobresalen los que saben ser resilientes, a pesar de que no estuviste gran parte de mi vida quiero decirte que no tengo ningún resentimiento por ello, al contrario, lo comprendo y sé que las decisiones que tu tomaste hoy en día ven sus frutos.

Abuelita o Mama Claudina como siempre le he dicho, usted ha sido mi segunda madre y siempre le voy a agradecer por haber sido ese soporte en mi infancia y adolescencia, por sus consejos y sobre todo por su paciencia que siempre tuvo hacia mi como si fuera un hijo más. Por último, quiero decirles estimados padres, abuelita, tíos Carlos y Mary que ustedes me han forjado como el ser humano que hoy en día soy, este logro no es mío es nuestro.

Tinoco Tapia José E.

Agradecimiento

En primer lugar, quiero agradecer a mis amados padres, no tengo palabras suficientes para expresar cuánto les agradezco. Desde el inicio de mi trayectoria académica, siempre han estado a mi lado, brindándome su apoyo incondicional y alentándome a alcanzar mis metas. Su amor, dedicación y sacrificio han sido el motor que me impulsó a perseverar. Gracias por creer en mí y por ser mi guía constante en este camino hacia el éxito. Este logro es también suyo.

A mis compañeros de clase, agradezco enormemente su amistad. Cada uno de ustedes ha dejado una huella imborrable en mi vida. En especial, quiero dirigir mi agradecimiento a mi compañero de titulación, con quien he compartido este arduo pero gratificante camino. Juntos hemos enfrentado desafíos, superado obstáculos y celebrado nuestros logros. Ha sido un honor trabajar contigo y estoy orgulloso del trabajo que hemos realizado juntos.

Finalmente, quiero extender mi agradecimiento a mis estimados docentes de la PUCE. Su conocimiento, experiencia y pasión por la enseñanza han dejado una marca profunda en mi formación académica.

Dedicatoria

Queridos padres, abuelitas y hermanos, desde el primer día de mi educación, han sido mis pilares y guías. Su apoyo constante, su dedicación y sus sacrificios han allanado el camino para que hoy pueda celebrar este logro. Gracias por su incansable aliento, por inculcarme valores fundamentales y por creer en mí en cada paso del camino.

A mis queridos abuelitos, aunque ya no estén físicamente conmigo, su influencia y amor perduran en mi alma. Cada desafío que enfrenté en este camino estuvo impulsado por el recuerdo de sus sonrisas, su apoyo y sus palabras alentadoras. Agradezco su inspiración constante y espero que desde donde estén, sientan orgullo por mi logro.

Este título que ahora poseo es un tributo a todos ustedes, mi familia amada. Han sido mi fuente de fortaleza y motivación inquebrantable. A través de su amor y confianza, me han enseñado el valor del esfuerzo y la perseverancia. Cada paso que di en esta trayectoria académica fue impulsado por el deseo de cumplir las expectativas que depositaron en mí.

Taimal Rosas Diego A.

Resumen

El presente trabajo de titulación surge tras la interrogante de conocer si nuestro país cuenta con los proyectos hidroeléctricos adecuados para poder satisfacer la demanda energética en un periodo de tiempo determinado. El Ecuador ha desarrollado desde 1964 a través de diferentes organismos la planificación energética para cubrir la demanda del país; es por lo que el objetivo principal de este trabajo consta en analizar y seleccionar futuros aprovechamientos hidroenergéticos como un plan alternativo a los proyectos que plantea el Plan Maestro de Electrificación.

Para el cumplimiento de los objetivos del presente trabajo se realizará una proyección de la demanda utilizando las estadísticas de crecimiento, luego de esto se procederá a identificar y describir los proyectos hidroeléctricos que actualmente se encuentran en funcionamiento, adicionalmente se obtendrá un listado de proyectos entre 0 y 50 MW que se encuentran en construcción o en fase de estudios inventariados en catálogos de instituciones públicas. Una vez obtenida esta información se procederá a definir los criterios técnicos y económicos para la priorización de futuros proyectos, Finalmente aplicando los criterios de selección se realizará una alternativa al Plan Maestro de Electrificación.

Palabras Clave: Generación hidroeléctrica, Matriz energética, Plan Maestro de Electrificación, Oferta energética, Demanda energética

Abstract

The present academic research arises after the question of knowing if our country has adequate hydroelectric projects to be able to satisfy the energy demand in a determined period. Ecuador has developed since 1964 through different organizations energy planning to meet the country's demand. That is why the principal aim of this academical research is to analyze and select future hydropower uses as an alternative plan to the projects proposed by the Electrification Master Plan.

For the achievement of the objectives of this research, a demand projection will be made using the growth statistics, after this, the hydroelectric projects that are currently in operation will be identified and described, additionally a list of projects between 0 and 50 MW will be obtained that are under construction or in the study phase, inventoried in catalogs of public institutions. Once this information is obtained, the technical and economic criteria for the prioritization of future projects will be defined. Finally, applying the selection criteria, an alternative to the Electrification Master Plan will be define.

Key Words: Hydroelectric generation, Energy matrix, Electrification Master Plan, Energy offer, Energy demand.

ÍNDICE

Resumen	IV
Abstract	V
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.	1
1.1 Justificación.	1
1.2 Planteamiento del problema.	1
1.3 Objetivos.	2
<i>1.3.1 Objetivo General.</i>	<i>2</i>
<i>1.3.2 Objetivos Específicos.</i>	<i>2</i>
1.4 Alcance.	2
1.5 Hipótesis	2
CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.	3
2.1 Fuentes energéticas.	3
<i>2.1.1 Energías renovables.</i>	<i>3</i>
<i>2.1.2 Energías no renovables.</i>	<i>3</i>
2.2 Potencial hidro energético de una cuenca.	3
<i>2.2.1 Potencial hidroeléctrico teórico bruto (PHTB).</i>	<i>4</i>
<i>2.2.2 Potencial hidroeléctrico técnico aprovechable (PHTA).</i>	<i>4</i>
<i>2.2.3 Potencial hidroeléctrico económico desarrollado (PHED).</i>	<i>4</i>
2.3 Etapas de un proyecto hidroeléctrico.	5
<i>2.3.1 Etapa de inventario.</i>	<i>5</i>
<i>2.3.2 Etapa de reconocimiento.</i>	<i>5</i>
<i>2.3.3 Etapa de prefactibilidad.</i>	<i>5</i>
<i>2.3.4 Etapa de factibilidad.</i>	<i>6</i>
<i>2.3.5 Etapa de diseños definitivos.</i>	<i>6</i>
<i>2.3.6 Etapa de fase constructiva.</i>	<i>6</i>
2.4 Centrales hidroeléctricas.	6
<i>2.4.1 Clasificación de centrales hidroeléctricas.</i>	<i>7</i>
<i>2.4.2 Elementos constitutivos de una central.</i>	<i>10</i>
<i>2.4.3 Costos en una central hidroeléctrica.</i>	<i>12</i>
2.5 Demanda eléctrica.	15
<i>2.5.1 Proyección de la demanda eléctrica.</i>	<i>15</i>

2.5.2 Métodos de pronóstico de demanda eléctrica.....	16
2.6 Criterios para selección de proyectos.	19
2.6.1 Criterios Técnicos.....	19
2.6.2 Criterios Económicos.	20
CAPÍTULO III. ESTUDIO DE LA DEMANDA.....	23
3.1 Distribución de la demanda en el país.....	23
3.1.1 Evolución de la demanda en el país.....	23
3.2 Metodología de proyección de la demanda eléctrica.....	24
3.2.1 Base de datos.	25
3.3 Proyección de la demanda 2021-2036.....	27
3.3.1 Ecuación de proyección de la demanda.....	27
3.3.2 Resultados obtenidos.	27
CAPÍTULO IV. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE PROYECTOS HIDROELÉCTRICOS EN EL ECUADOR.....	29
4.1 Matriz energética.	29
4.1.1 Definición y alcance.....	29
4.1.2 Plan Maestro de electrificación.	30
4.2 Descripción de proyectos hidroeléctricos en operación.	30
4.2.1 Proyectos de pequeña potencia entre 1 y 10 MW.....	30
4.2.2 Proyectos de mediana potencia entre 10 y 50MW.....	32
4.2.3 Proyectos mayores a 50 MW.....	33
4.3 Descripción de proyectos hidroeléctricos futuros disponibles a nivel de estudios.....	34
4.3.1 Proyectos de pequeña potencia entre 1 y 10 MW.....	34
4.3.2 Proyectos futuros 10 a 50 MW.	35
4.3.3 Proyectos mayores a 50 MW.....	37
CAPÍTULO V. ESTUDIO DE LA POTENCIA.....	38
5.1 Contexto actual de la potencia en Ecuador.	38
5.2 Proyección de potencia generada por proyectos actuales.	39
5.2.1 Evolución de la potencia hidráulica en el Ecuador.	39
5.2.2 Metodología de proyección de potencia generada por proyectos actuales.	40
5.2.3 Presentación de resultados de la proyección de potencia generada por proyectos actuales. .	41
5.3 Proyección de potencia generada por proyectos futuros.	42
5.3.1 Metodología de proyección de potencia generada por proyectos futuros.	42

5.3.2 <i>Presentación de resultados de la proyección de potencia generada por proyectos futuros.</i>	45
5.4 <i>Análisis de la proyección de potencia.</i>	46
CAPÍTULO VI. PROCESO DE SELECCIÓN DE PROYECTOS QUE PODRÍAN FORMAR PARTE DE LA ALTERNATIVA AL PLAN MAESTRO DE ELECTRIFICACIÓN.	48
6.1 Análisis multicriterio de selección de los proyectos identificados.	48
6.1.1 <i>Tiempo de construcción.</i>	48
6.1.2 <i>Análisis de costos de construcción, operación y mantenimiento.</i>	50
6.1.3 <i>Características financieras y económicas.</i>	52
6.1.4 <i>Eficiencia (Factor de planta).</i>	53
6.2 Análisis de viabilidad de los proyectos.	54
6.2.1 <i>Análisis de costos de construcción, operación y mantenimiento.</i>	54
6.2.2 <i>Características financieras y económicas.</i>	55
6.2.3 <i>Eficiencia (factor de planta).</i>	55
6.3 Algoritmo de selección de proyectos.	56
6.4 Selección de proyectos óptimos.	57
CAPÍTULO VII. ANÁLISIS DE RESULTADOS.	60
7.1 Análisis de producción vs demanda	60
7.2 Análisis de VAN y TIR	63
7.3 Presentación de proyectos futuros a construirse.	64
7.4 Comparación del plan presentado con el Plan Maestro de Electrificación actual.	66
CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	67
8.1 Conclusiones.	67
8.2 Recomendaciones.	69
BIBLIOGRAFÍA.	72
ANEXOS.	¡Error! Marcador no definido.

Índice de Figuras

Figura 1 Ciclo hidrológico y generación de energía eléctrica, Castro (2006)	7
Figura 2 Central de agua fluyente, Castro (2006).....	8
Figura 3 Central con embalse, Castro (2006).....	9
Figura 4 Central por acumulación por bombeo, Castro (2006)	10
Figura 5 Factores que afectan la proyección de la demanda, Gönen (1986)	15
Figura 6 Métodos de pronósticos, (Briones Santillán & Pallo Massuh, 2019).....	16
Figura 7 Criterios para selección de proyectos.....	19
Figura 8 Distribución de la demanda año 2021	23
Figura 9 Registro histórico de la demanda energética	24
Figura 10 Modelos tendenciales utilizados en proyección de demanda.....	26
Figura 11 Proyección de la demanda 2021-2036	28
Figura 12 Potencia Efectiva según el tipo de central 2021.....	38
Figura 13 Evolución de la potencia hidráulica	39
Figura 14 Perdidas de energía eléctrica en los sistemas de distribución 2001-2021	41
Figura 15 Potencia hidráulica efectiva 2019-2036	41
Figura 16 Potencia efectiva de proyectos hidráulicos actuales y Futuros	46
Figura 17 Potencia hidráulica proyectada Total vs Demanda	46
Figura 18 Demanda vs Potencia Total Producida.....	47
Figura 19 Algoritmo de selección de proyectos	56
Figura 20 Demanda vs capacidad con la incorporación de pérdidas de energía	60
Figura 21 Demanda vs capacidad con la incorporación de pérdidas de energía reajustada.....	61
Figura 22 Análisis de VAN y TIR.....	63

Índice de Tablas

Tabla 1 Parámetros establecidos para el análisis financiero.....	22
Tabla 2 Medidas de precisión	26
Tabla 3 Proyección de Demanda.....	28
Tabla 4 Parámetros estadísticos	28
Tabla 5 Proyectos actuales de pequeña potencia entre 1 y 10 MW	32
Tabla 6 Proyectos actuales de mediana potencia entre 10 y 50MW	33
Tabla 7 Proyectos actuales mayores a 50 MW.....	33
Tabla 8 Proyectos futuros de pequeña potencia entre 1 y 10 MW considerados en el PME.....	34
Tabla 9 Proyectos futuros de pequeña potencia entre 1 y 10 MW no considerados en el PME	35
Tabla 10 Proyectos futuros de 10 a 50 MW considerados en el PME	35
Tabla 11 Proyectos futuros de 10 a 50 MW no considerados en el PME	36
Tabla 12 Proyectos mayores a 50 MW considerados en el PME	37
Tabla 13 Proyección de demanda en MW	43
Tabla 14 Distribución de las centrales hidroeléctricas con capacidad inferior a 50 MW.....	44
Tabla 15 Proyección de potencia generada por proyectos hidráulicos futuros	45
Tabla 16 Tiempo de construcción estimado para cada proyecto hidroeléctrico	49
Tabla 17 Costos de construcción y de operación-mantenimiento.....	51
Tabla 18 Resumen del cálculo del VAN y TIR de cada proyecto	52
Tabla 19 Factor de planta de cada proyecto	53
Tabla 20 Resumen de selección de proyectos	57
Tabla 21 Resumen de selección de proyectos óptimos.....	59
Tabla 22 % Producción vs demanda.....	62
Tabla 23 Ejemplo del análisis de VAN y TIR.....	64

Tabla 24 Proyectos futuros a construirse	65
Tabla 25 Resumen de la comparación entre el plan presentado y el PME	66

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.

1.1 Justificación.

Para la correcta planificación y gestión de los recursos hidro energéticos del país el Gobierno ha implementado de manera continua el Plan Maestro de Electrificación (PME) desde 1964. Actualmente, el Plan Maestro contempla megaproyectos, pensando en un crecimiento industrial del país, sin embargo, ante el evento de que no se produzca este crecimiento resulta necesario considerar la construcción de centrales hidroeléctricas pequeñas y medianas distribuidas en el territorio nacional. Por esta razón, el presente proyecto busca brindar una alternativa al Plan Maestro de Electrificación mediante la gestión y planificación de proyectos hidroeléctricos de pequeña y mediana capacidad para contribuir en la satisfacción de la demanda energética futura.

1.2 Planteamiento del problema.

Según las estadísticas del sector eléctrico del año 2021 el 90.65% de energía entregada a servicio público es producida por centrales hidroeléctricas y la potencia efectiva utilizada de las mismas es del 62.62% (ARCONEL, 2021). Sin embargo, en la actualidad existen grandes centrales hidroeléctricas que no funcionan a su capacidad total debido a problemas constructivos, así como otras que no han sido concluidas de conformidad con lo planificado. Para completar el panorama, la demanda energética ha crecido mucho en la parte residencial y comercial, y muy poco en la industrial, por lo que se plantea la alternativa de realizar una planificación con centrales pequeñas y medianas cuyo costo no sea elevado, su eficiencia sea la apropiada y logren satisfacer la demanda futura. Con este antecedente, en el presente trabajo de investigación se analizarán posibles proyectos de pequeña y mediana capacidad que han sido identificados y estudiados por diferentes entidades, a fin de seleccionar los que podrían ser los más eficientes para ser tomados en consideración como una alternativa al Plan Maestro de Electrificación actual.

1.3 Objetivos.

1.3.1 Objetivo General.

Analizar y seleccionar futuros aprovechamientos energéticos en el sector hidroeléctrico del Ecuador, como una alternativa al Plan Maestro de Electrificación.

1.3.2 Objetivos Específicos.

- Resumir los aspectos teóricos de la literatura técnica sobre las características del potencial hidro energético del país, los componentes de una central hidroeléctrica, la composición de la matriz energética del Ecuador y los criterios de selección de proyectos.
- Identificar y describir los proyectos hidroeléctricos en el Ecuador, que actualmente se encuentran en funcionamiento y en construcción, e identificar los proyectos futuros y su aporte energético al país.
- Seleccionar los futuros proyectos para satisfacer la demanda a corto y mediano plazo, como una alternativa al Plan Maestro de Electrificación
- Comparar la alternativa propuesta de proyectos hidroeléctricos de pequeña y mediana capacidad con el Plan Maestro de Electrificación actual.

1.4 Alcance.

El presente trabajo pretende definir una alternativa al Plan Maestro de Electrificación utilizando proyectos hidroeléctricos principalmente de pequeña y mediana potencia a fin de cubrir la demanda futura. Para el efecto se determinarán las características de los proyectos y se procederá con la identificación y selección de proyectos hidroeléctricos que podrían implementarse a futuro. No se realizarán diseños nuevos ni actualizaciones de los estudios y diseños específicos de los proyectos propuestos.

1.5 Hipótesis

Mediante la aplicación de criterios técnicos y económicos se podrá realizar la selección de proyectos hidroeléctricos de pequeña y mediana potencia como alternativa al Plan Maestro de Electrificación actual, que satisfaga la futura demanda energética del país.

CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

2.1 Fuentes energéticas.

Según Martínez Colino & Caro Rafael (2010), el ser humano a través de la historia ha buscado el aprovechamiento de fuentes energéticas para su desarrollo. Las fuentes de energía son de origen natural. Sin embargo, éstas se pueden clasificar en dos grandes grupos: las energías renovables y las no renovables.

2.1.1 Energías renovables.

Se puede definir a las energías renovables como “las fuentes de energía que utilizan recursos no agotables temporalmente, al menos a escala humana, en general se consideran energías renovables o ilimitadas como fuentes de energía que utilizan cualquier recurso natural de origen no fósil”. (Martínez Colino & Caro Rafael, 2010).

2.1.2 Energías no renovables.

Las energías no renovables son aquellas que existen en cantidad limitada en la naturaleza, es decir no se regeneran en corto plazo por lo que su uso desmedido produce que su agotamiento sea evidenciado. Según Martínez Colino & Caro Rafael (2010) el modelo de energía mundial se sigue basando en este tipo de energías, dentro de las cuales figuran el carbón, petróleo, gas natural y uranio.

2.2 Potencial hidro energético de una cuenca.

Con el fin de la optimización en el aprovechamiento de una cuenca en la implantación de una central hidroeléctrica se debe estudiar el potencial hidroeléctrico de la misma. Para definir el mismo es de vital importancia poseer estudios de topografía, así como los caudales medios en distintos puntos del cauce del río para largos periodos de retorno ($TR > 30$ años). Se la puede diferenciar dentro de estos tres conceptos: el potencial teórico bruto (PHTB), el potencial técnico aprovechable (PHTA) y el potencial económico desarrollado (PHED). (Arriaga, 2015).

2.2.1 Potencial hidroeléctrico teórico bruto (PHTB).

Podemos definir el potencial teórico bruto se puede como la energía total que entrega un caudal de agua por su cauce entre dos cotas de nivel sin considerar las pérdidas de carga que se producen con el fin de aprovechar el salto en su totalidad. Es un concepto teórico máximo, debido a que identifica la disposición de energía en un salto de agua en condiciones inalcanzables. (Arriaga, 2015)

Se puede calcular el PHTB mediante la siguiente formulación

$$PHTB = \rho \times g \times \sum Q_i \times h_i \times 8760$$

Donde

ρ es la densidad del fluido a temperatura ambiente

g es la gravedad

Q_i es el caudal aguas abajo de i

h_i es el salto bruto entre dos líneas de nivel

8760 es conversión a horas/año

2.2.2 Potencial hidroeléctrico técnico aprovechable (PHTA).

Una vez entendido el concepto de PHTD, el PHTA no es más que el potencial hidroeléctrico teórico bruto menos las pérdidas que surgen, en términos generales el PHTA representa el 40% del PHTB. (Arriaga, 2015)

2.2.3 Potencial hidroeléctrico económico desarrollado (PHED).

Por último, podemos definir el PHED como la energía a facturar, la cual hace que el proyecto sea económicamente rentable ante su instalación, una vez establecido los criterios técnicos y administrativos del proyecto, sería una opción el turbinar o no todo el volumen de agua dependiendo de la tipología de turbina, horas de funcionamiento de la central entre otros, el PHED puede ser del 30% del PHTB. (Arriaga,2015)

2.3 Etapas de un proyecto hidroeléctrico.

Para que un proyecto hidroeléctrico sea considerado como viable, este debe atravesar múltiples etapas en las cuales diferentes estudios determinaran si el mismo es factible o no tanto a nivel económico, técnico, social y ambiental. Para el análisis técnico-económico se lo determinara con el análisis de diversos estudios en las diferentes etapas como son las de inventario, reconocimiento, prefactibilidad, factibilidad, diseños definitivos y fase constructiva. Estos a su vez serán realizados de manera paralela con la licencia ambiental la cual determinará la viabilidad socioambiental.

2.3.1 Etapa de inventario.

Dentro de esta etapa se enfocará en estudio de poblaciones en las cuales se carezca de energía eléctrica, además de esto se analizará las cuencas aledañas a las poblaciones con el fin de establecer condiciones adecuadas para la construcción de una central hidroeléctrica. (Palacio Restrepo, 2015)

2.3.2 Etapa de reconocimiento.

Dentro de esta etapa, se realizará una visita técnica a las poblaciones objeto de estudio con el fin de obtener datos relevantes de la misma, como censos para determinar el número de habitantes de esta. A su vez se pretende que en esta etapa se debe realizar una serie de recopilación secundaria de información de la cual se requiere de cartografía, topografía, geología, hidrología, y climatología del sector. (Palacio Restrepo, 2015)

En esta etapa debe existir un bosquejo a nivel básico de la localización de las obras, además de poseer un análisis energético y financiero inicial. Para proceder con el análisis se tomará como referencia a proyectos con características similares y como resultado obtener un costo de kW instalado (USD/kW), el cual servirá como referencia para en etapas posteriores obtener la viabilidad económica. (Palacio Restrepo, 2015)

2.3.3 Etapa de prefactibilidad.

Según Palacio Restrepo (2015), en su tesis de investigación nos plantea las actividades mínimas que se debe realizar en la etapa de prefactibilidad para evaluar si el proyecto presenta condiciones favorables o no, entre estas figuran:

- Esquema general de las obras
- Diseños básicos
- Presupuesto de construcción

- Evaluación energética
- Evaluación financiera

2.3.4 Etapa de factibilidad.

“Tienen como objetivo establecer la factibilidad o justificación de un proyecto tanto en su conjunto como en sus dimensiones principales: técnicas, económicas, financieras, sociales y ambientales.” (Morales et al., 2014)

Al igual que la etapa de prefactibilidad, Palacio Restrepo (2015) nos indica que en la etapa de factibilidad se siguen los mismos requisitos la diferencia radica en que el nivel de estudios es de mayor detalle con respecto a la etapa de prefactibilidad.

2.3.5 Etapa de diseños definitivos.

Dentro de las etapas de un proyecto de central hidroeléctrica, la de diseños definitivos va separado de la de factibilidad. Para el autor en esta etapa se elige la opción que resulta ser la mejor alternativa tanto técnica como económica. (Morales et al., 2014)

2.3.6 Etapa de fase constructiva.

Finalmente, en esta etapa se inicia el proceso constructivo del proyecto, el cual va a ir acorde al cronograma valorado de trabajo establecido en la etapa de factibilidad.

2.4 Centrales hidroeléctricas.

Una central hidroeléctrica es una estación que aprovecha la energía hidráulica de un curso de agua ya sea natural o artificial y la transforma en energía eléctrica; el proceso consiste en transformar la energía potencial de la masa de agua situadas a mayor altitud con respecto de la turbina generadora. (Castro, 2006)

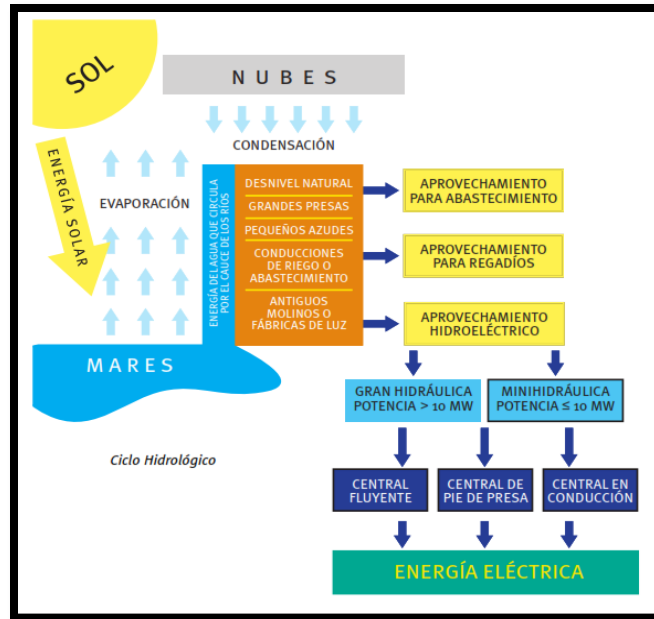


Figura 1 Ciclo hidrológico y generación de energía eléctrica, Castro (2006)

2.4.1 Clasificación de centrales hidroeléctricas.

Para comprender la tipología existente en las centrales hidroeléctricas vamos a tomar de referencia dos parámetros los cuales son en función de su capacidad, es decir la potencia generada por la central, y en función a su emplazamiento.

2.4.1.1 Centrales hidroeléctricas según su capacidad.

Según OLADE (1985) propone la siguiente clasificación de centrales hidroeléctricas de acorde a su capacidad.

- Picocentrales

La capacidad instalada de estas centrales oscila entre 0.5 a 5 kW cuya operación ideal es a filo de agua, aplicable para zonas no interconectadas.

- Micro centrales

La capacidad instalada de estas centrales oscila entre 5 a 50 kW cuya operación ideal es a filo de agua, aplicable para zonas no interconectadas.

- Minicentrales

La capacidad instalada de estas centrales oscila entre 50 a 500 kW cuya operación ideal es a filo de agua, aplicable para zonas no interconectadas.

- Hidroeléctricas (PCH)

La capacidad instalada de estas centrales oscila entre 500 a 20000 kW cuya operación ideal es a filo de agua, aplicable para zonas no interconectadas en zonas donde el despacho eléctrico sea menor a 500 kW y zonas interconectadas cuando el despacho eléctrico supere los 10000 kW.

- Centrales Hidroeléctricas (CH)

La capacidad instalada de estas centrales es superior a los 20000 kW aplicable a zonas interconectadas con participación obligatoria a la distribución de energía eléctrica.

2.4.1.2 Centrales hidroeléctricas según su emplazamiento

Según el emplazamiento Castro (2006) nos brinda la siguiente tipología descrita a continuación:

- Central de agua fluyente

En este tipo de centrales se desvía un cauce del río mediante una toma, y a través de canales o conducción se lleva el agua hacia la central, en donde el agua será turbinada. Una vez terminado el proceso de generación de energía el agua se devuelve a su cauce original. Como podemos observar este tipo de central no posee una reserva de agua, por lo que va a oscilar con respecto a las estaciones del año.

Para provocar pequeñas pérdidas de carga y de esta manera poder mantener la altura hidráulica, se utilizan pendientes pequeñas en los conductos donde circula el agua desviada; con el fin de, mantener velocidades bajas por lo que va a depender de la orografía del sector.

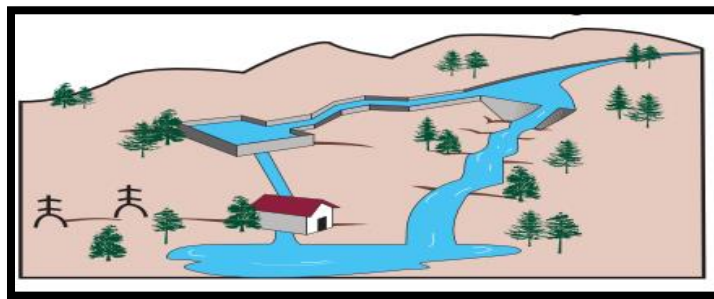


Figura 2 Central de agua fluyente, Castro (2006)

- Centrales con embalse

En este tipo de centrales se construye un embalse en el cauce del río, con el propósito de almacenar las aportaciones de este, con esto también se aprovecha el almacenamiento del agua proveniente de la lluvia y del deshielo. La gran ventaja de este tipo de centrales es que se puede regular los caudales de salida, y con esto el volumen de agua que se turbine a ciertos periodos de tiempo. Con esto se garantiza la creación de energía en las horas pico de consumo.

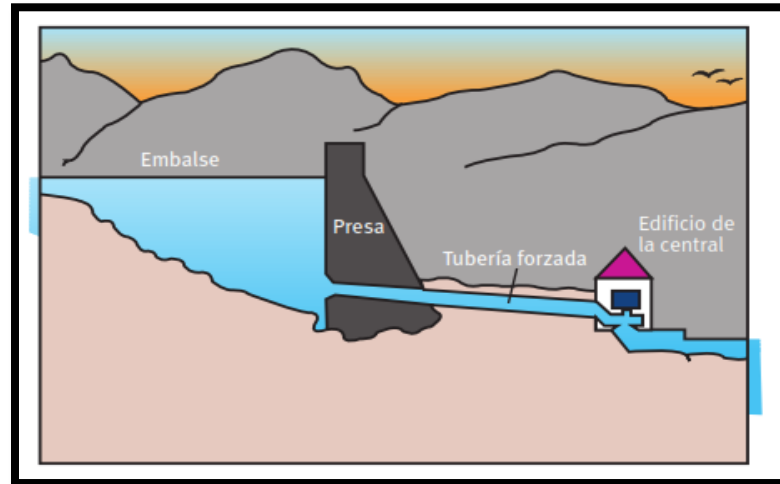


Figura 3 Central con embalse, Castro (2006)

- Centrales de acumulación por bombeo

Dentro de este tipo de centrales se cuentan con dos tipos de embalses localizados en diferentes cotas; todo con el fin de satisfacer de mejor manera la necesidad de la demanda de energía, cuando la demanda alcanza su pico en el día el agua almacenada en el embalse superior es la que actúa en la producción de energía. Después de este proceso el agua queda almacenada en el embalse inferior para posteriormente en las horas de un consumo bajo esta se bombea al embalse superior para que sea disponible su uso en el proceso de generación de energía.

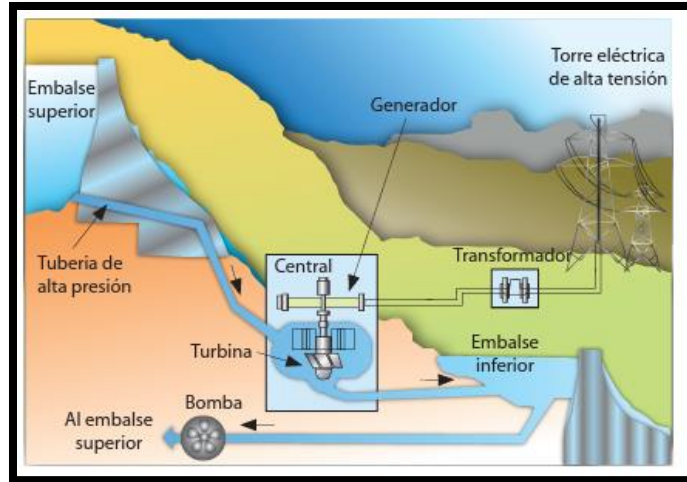


Figura 4 Central por acumulación por bombeo, Castro (2006)

2.4.2 Elementos constitutivos de una central.

2.4.2.1 Instalaciones de obra civil.

- Azudes y presas

“Muro transversal al curso del río, de poca altura, que provoca un remanso de agua sin producir una elevación notable del nivel. Su objetivo es desviar parte del caudal del río hacia la toma de la central.”(Castro, 2006)

- Presas

Castro (2006) define a una presa como un muro el cual retiene el cauce del río y este a su vez genera un embalse, el cual en función de este se podrá regular el caudal de aportaciones. Existen diferentes tipos de presas, sin embargo, dentro de las más utilizadas están la presa de gravedad y la presa en arco.

- Aliviaderos, compuertas y válvulas

Toda obra de central hidroeléctrica debe contar con un sistema que permita el paso del agua desde el embalse hasta el cauce del río aguas abajo garantizando la seguridad de nuestra central hidroeléctrica ante condiciones desfavorables.

- Toma de agua

“Es la estructura que capta el agua de una fuente superficial, con el fin de ser aprovechada en para distintos usos. La mayoría de las bocatomas son de diseño horizontal la misma consta de compuertas, barras de cribado y trampas de sólidos”(de Plaza Solórzano, 2018).

- Cámara de carga

La cámara de carga se sitúa al final del canal de conducción, este a su vez es utilizado como un dispositivo de regulación final; en es este lugar donde nace la tubería forzada hacia la turbina. Para su protección es de vital consideración la construcción de chimeneas de equilibrio para evitar el golpe de ariete que puede suceder debido a las variaciones de presión existentes.

- Tubería forzada

Castro (2006) la define como tubería que se encarga de llevar el agua desde la cámara de carga hasta la turbina, esta debe resistir la presión que produce la columna de agua, además de la sobrepresión que provoca el golpe de ariete en caso de parada brusca de la minicentral.

- Elementos de cierre y regulación

En el caso de una parada brusca de la central esta deberá contar con elementos que aíslen la turbina u otros miembros de vital importancia, los cuales constan de compuertas y válvulas.

2.4.2.2 Equipamiento electromecánico

- Turbinas hidráulicas

Las turbinas son el elemento vital de una central hidroeléctrica, esta aprovecha la energía cinética del agua, transformándola en un movimiento rotacional que transferido mediante un eje al generador produce energía eléctrica. Existen dos tipos de turbina de acción y reacción

- Turbinas de acción

Son aquellas que utilizan únicamente la velocidad del flujo para hacerlas girar, dentro de estas figuran:

Pelton: turbina empleada en saltos elevados con disminuido caudal, conformada por un rodete móvil con álabes de doble cuenco. Estas turbinas poseen una alta disponibilidad, bajo coste y un alto rendimiento a caudales de diseño bajos

Turbina de flujo cruzado: conocida como doble impulsión, este tipo de turbinas se los puede utilizar en aprovechamientos con saltos entre 1 y 200 metros con variación de caudal significativo. Sin embargo, su rendimiento es menor al de las turbinas Pelton, trabajando solo al 85% de su capacidad.

- Turbinas de reacción

“Cuentan con un diseño de rotor que permite aprovechar la presión que aún le queda al agua a su entrada para convertirla en energía cinética. Esto hace que el agua al salir del rotor tenga una presión por debajo de la atmosférica.”(Castro, 2006)

Francis: Su característica más destacable es que recibe al flujo en dirección radial y a medida que este recorre la maquina el flujo se convierte en dirección axial. El rendimiento de las turbinas Francis es superior al 90% en condiciones óptimas de funcionamiento.

Kaplan: Las alas del rodete de este tipo de turbina tiene forma de hélice, la misma es utilizada para saltos de pequeña altura demostrando su alta eficiencia en este tipo de saltos.

- El generador

Es aquel equipo electromecánico que convierte la energía mecánica proveniente de la turbina en energía eléctrica, el funcionamiento de este se basa en principios de electromagnetismo basado en la Ley de Faraday. Esta ley nos explica que cuando un conductor eléctrico se mueve en un campo magnético se produce energía eléctrica a través de este.

- Equipo eléctrico general y línea

Dentro de esta parte de la central se transmitirá la energía eléctrica generada por el generador hacia las diferentes conexiones de salida y distribución de esta. Lo conforman el transformador de tensión, equipos eléctricos y la línea eléctrica.

2.4.3 Costos en una central hidroeléctrica.

Entendemos como costo el valor monetario que tiene un bien o servicio, el cual nos sirve de referencia al momento de establecer un precio de venta y para fijar políticas de comercialización. Dentro de las centrales hidroeléctrica podemos agrupar a los costos dentro de dos grandes grupos, los costos fijos y los costos variables.

2.4.3.1 Costos fijos en centrales hidroeléctricas.

Los costos fijos son aquellos que son realizados por la empresa para el inicio de sus operaciones, estos a su vez dependerán del tipo de central y de la potencia de esta. Dentro de la clasificación de estos costos están: depreciación, interés, costos fijos operaciones.

- Depreciación

Según Delgado García & Pérez Sánchez (2003), definen a la depreciación como un sistema contable que tiene por mira distribuir el costo u otro valor básico del activo tangible, menos el salvamento (de haberlo) a través de la vida útil probable de la unidad en forma sistemática y racional. Esta a su vez se origina por el tiempo de uso, desgaste y destrucción de la maquinaria, o por los cambios tecnológicos.

La metodología por emplearse para realizar el cálculo de depreciación de una central hidroeléctrica es el método lineal, el cual supone que la depreciación anual es la misma durante toda la vida útil del activo.

$$\text{Cuota de depreciación} = \frac{\text{Valor a depreciar}}{\text{Vida útil estimada}}$$

- Interés

El monto de interés que se debe adjudicar al capital va acorde a la situación temporal del mercado de dinero, así como varios factores entre los que despuntan el riesgo del país, el cual nos indica el riesgo de que eventos de connotación política interfieran con la capacidad de cobro de préstamos a los usuarios; y el riesgo crediticio, el cual nos indica el riesgo de que los prestatarios no paguen sus préstamos y de que el sistema legal no realice nada al respecto.

- Costos fijos operacionales

Dentro de los costos fijos operaciones encontramos:

- a) Costos administrativos

Son aquellos costos relacionados con la gestión general de la empresa, los cuales se pueden estimar de manera aproximada.

- b) Costos de operación y mantenimiento

Son aquellos costos que buscan asegurar que el servicio de la central sea continuo, seguro y eficiente.

c) Costos ambientales

Son aquellos costos que están ligados con los medios o medidas que se utilizan para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos, sin embargo, en el caso de impactos positivos las medidas están encaminadas a asegurar y consolidar las propuestas de desarrollo socioeconómico y ambiental.

2.4.3.2 Costos de construcción (C1)

Los costos de construcción se componen de costos directos (CD) y de costos indirectos (CI), los cuales se obtienen a través de un análisis de precios unitarios y un presupuesto de obra, sin embargo, los proyectos que nos encontramos analizando fueron estudiados previamente y por ende ya se posee una idea de su capital de inversión (C1). Adicionalmente se tiene su costo de construcción establecido en \$/KW.

2.4.3.3 Costos variables en centrales hidroeléctricas

Los costos variables en centrales hidroeléctricas están ligadas a la producción, es por ello por lo que están ligados al mantenimiento y operación de esta, a su vez son función de la energía producida, estos costos se denominan variables de operación

Según Moncayo Cadena (1984) estos costos se pueden estimar acorde a un porcentaje del capital invertido inicialmente, este porcentaje varía entre el 0,5 al 1%. Para conducciones se puede tomar el valor del 0.7%.

2.4.3.4 Costos de operación-mantenimiento, costos de seguros-administración y costos de reposición de equipo electromecánico (C2)

Para la estimación de estos costos se ha tomado en función del capital invertido (C1) un porcentaje, el cual según el INECEL en su artículo de optimización de conducciones de proyectos hidroeléctricos nos indica que dicho porcentaje puede variar entre 0.5% y 1% de C1. Por otro lado, Lara Jarrín (2011) en su investigación recalca que el porcentaje a considerar es de 1.5%.

Además, se debe considerar un costo por administración y seguros de la central el cual es el 3% C1 para la obra civil y el 0.85% C1 para el equipo electromecánico, en nuestro caso se considerará el 4% C1 por temas de simplicidad, por último, se considerará el costo de reposición del equipo electromecánico el cual es el 8% C1 y este costo se debe considerar en un periodo de 10 años.

2.5 Demanda eléctrica.

Se define como demanda de energía eléctrica como la cantidad de energía o potencia consumida por un grupo de usuarios en un intervalo de tiempo determinado, el estudio de la demanda eléctrica es comúnmente utilizado en estudios de balance de carga y para determinar planes de expansión de la generación. (Briones Santillán & Pallo Massuh, 2019)

2.5.1 Proyección de la demanda eléctrica.

Según (Briones Santillán & Pallo Massuh, 2019) la proyección de la demanda eléctrica debe ser llevada acorde al enfoque de la investigación pertinente, y con ello garantizar un margen de error que en un futuro garantice la finalidad del estudio en cuestión. La proyección de demanda eléctrica puede llevarse de dos maneras, mediante energía consumida en (GWh) o en potencia requerida (W).

2.5.1.1 Factores que afectan la proyección de la demanda

Según Gönen (1986) los factores que pueden afectar la demanda eléctrica están descritos en el gráfico siguiente, sin embargo, los mismos son utilizados según la metodología aplicada puesto que mientras más variables se consideren en el estudio, el modelo será lo más ajustado posible.

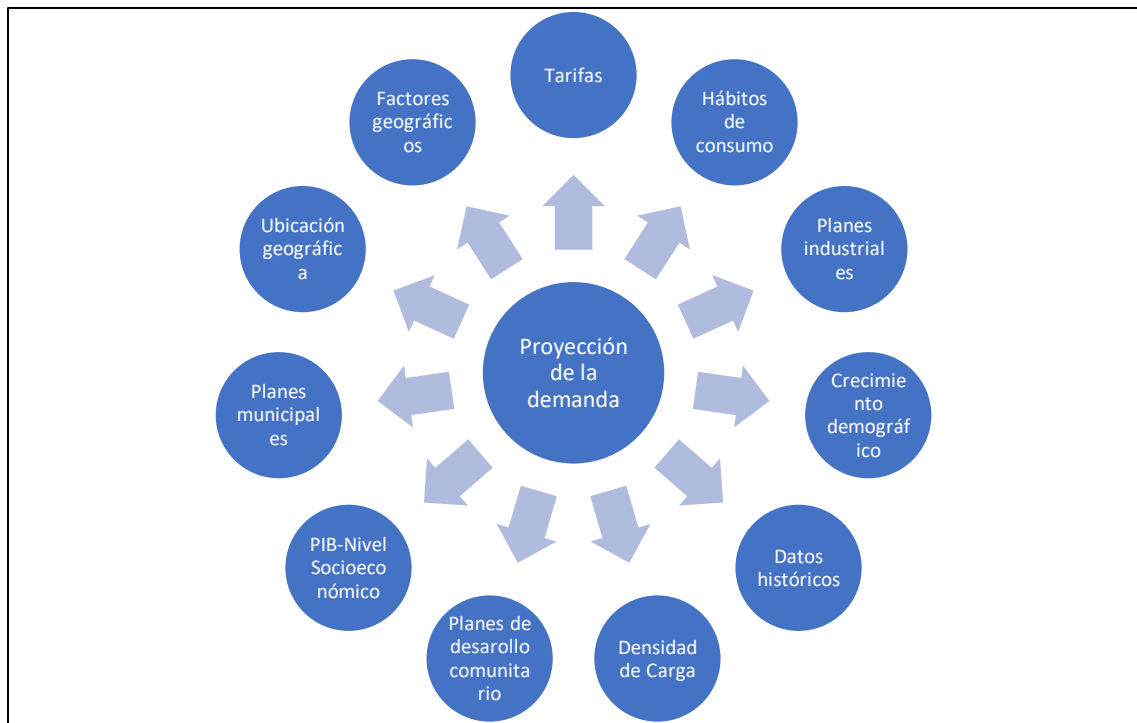


Figura 5 Factores que afectan la proyección de la demanda, Gönen (1986)

2.5.2 Métodos de pronóstico de demanda eléctrica.

Existen múltiples modelos de proyección de demanda eléctrica, a pesar de ello al ser una proyección siempre va a existir una diferencia con respecto de la situación real. El grado de precisión del modelo seleccionado va a depender de los datos que se posea para la elaboración de este y del horizonte de tiempo. Para esto los datos deben cumplir con las siguientes variables: Confiables, representativos, consistentes y periódicos. (Briones Santillán & Pallo Massuh, 2019)

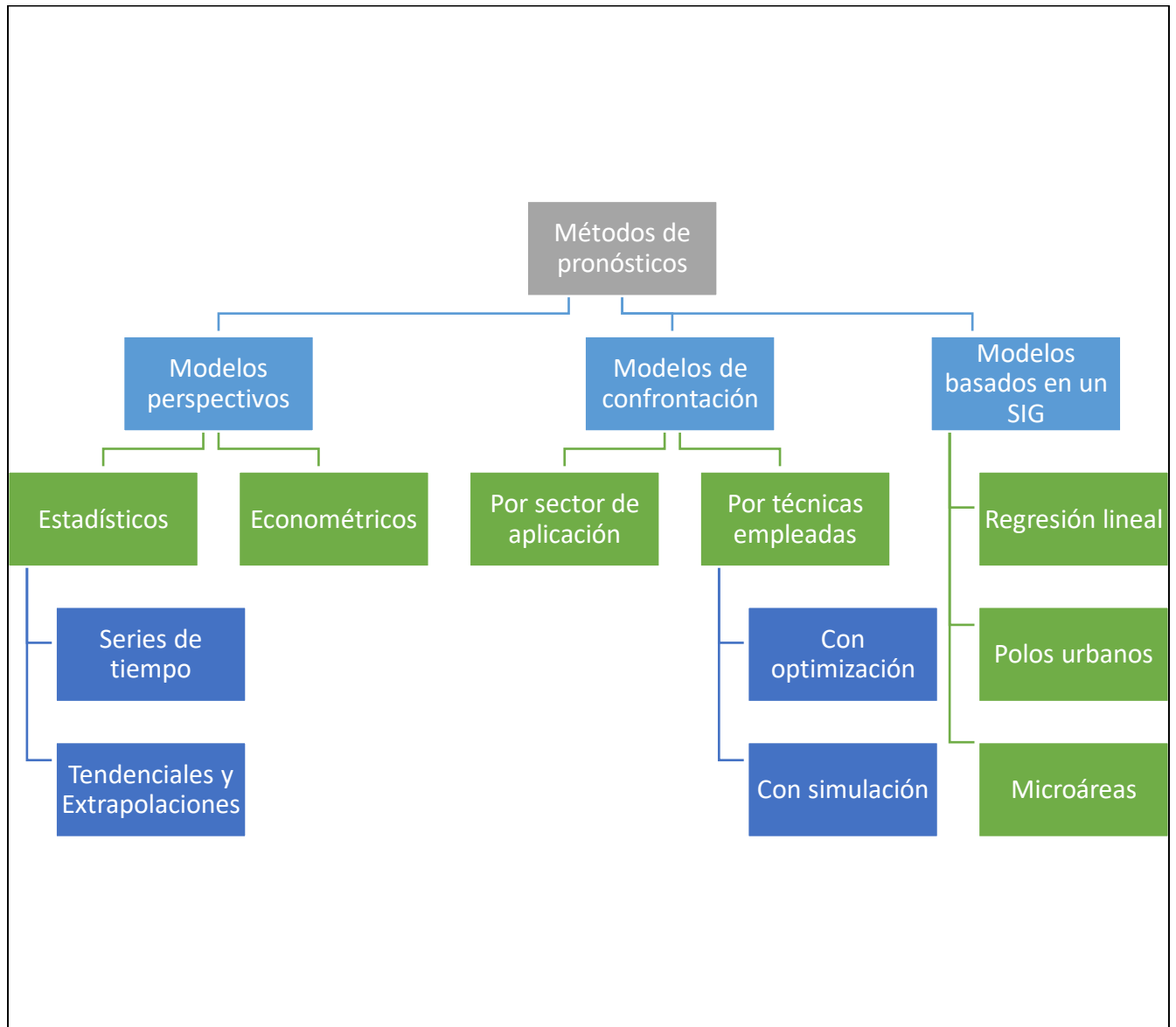


Figura 6 Métodos de pronósticos, (Briones Santillán & Pallo Massuh, 2019)

2.5.2.1 Modelos estadísticos

Según Briones Santillán & Pallo Massuh (2019) los modelos estadísticos se basan en un estudio de manera probabilística antes que, de una manera determinística, a su vez estos modelos utilizan ecuaciones matemáticas para extrapolar o interpolar los datos que se quiere conocer. La ecuación básica que representa este tipo de modelos es:

$$\text{Datos} = \text{Modelo} + \text{Error}$$

2.5.2.2 Métodos tendenciales de proyección o series de tiempo

Según Briones Santillán & Pallo Massuh (2019) los métodos tendenciales son prácticos a la hora de realizar una proyección de demanda energética, puesto que utilizan la interpolación y extrapolación como herramienta principal para lograr la proyección, identificando dentro de los registros históricos patrones y tendencias que luego de un proceso estadístico-matemático se determina una función polinómica para proveer la estimación.

Tipos de modelos tendenciales

- Tendencia lineal

Este modelo de ajuste se utiliza cuando la gráfica de dispersión posee una tendencia lineal. Para la misma se determina la siguiente expresión

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 t$$

Donde

Y_t es el valor de la serie de tiempo en el periodo t

$$\beta_0 = \bar{Y} - \beta_1 \bar{t}$$

$$\beta_1 = \frac{\sum(t - \bar{t})(Y_t - \bar{Y})}{\sum(t - \bar{t})^2}$$

\bar{Y} es el valor promedio de la serie de tiempo

\bar{t} es el valor promedio de t

- Curva de crecimiento exponencial

En este tipo de tendencia, la curva tiene definido su forma lo cual nos indica una tasa de crecimiento que varía más rápido con el tiempo.

$$Y_t = \beta_0 \times (\beta_1)^t$$

- Tendencia polinómica

En este tipo de tendencia su gráfica de dispersión se ajusta a la de un polinomio según el grado de este y de las condiciones estadísticas que nos ayuden en la toma de decisión para la selección del modelo que más se ajuste a los datos. Para mayor practicidad se obtiene con la ayuda de softwares computacionales estadísticos como Excel, Minitab, E-views, entre otros.

El mismo posee la siguiente estructura:

$$Y_t = a^n t + a_{n-1} t^{n-1} + a_{n-2} t^{n-2} \dots + a_{n-n}$$

- Curva S (Logística de Pearl-Reed)

También conocida como curva logística, esta curva se caracteriza por inicial con una tasa de crecimiento que va aumentando de manera progresiva hasta que encuentra un punto de inflexión que la mantiene asintóticamente constante.

El modelo está expresado por:

$$Y_{(t)} = \frac{S}{1 + me^{bt}}$$

Donde

Y(t) es el valor que se desea conocer en un tiempo t

S es la variable de saturación

m y b son constantes

2.6 Criterios para selección de proyectos.

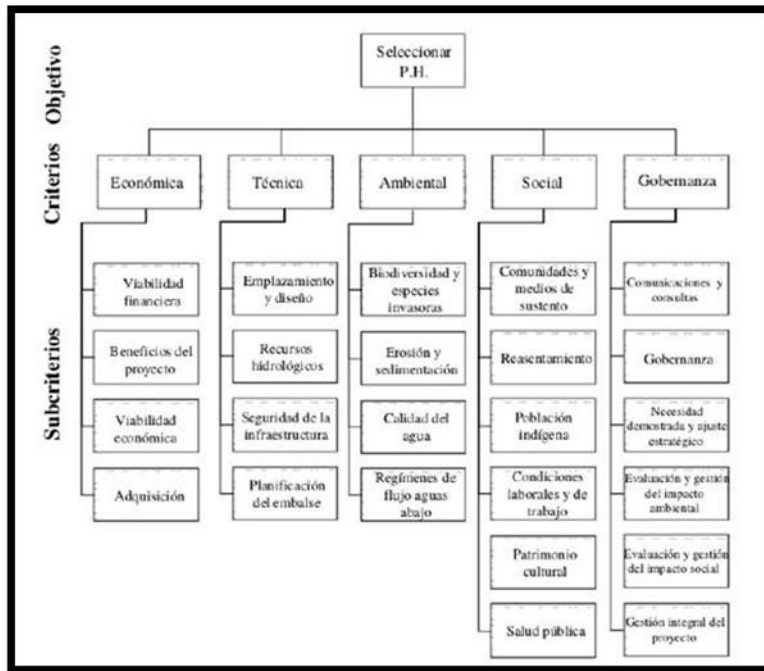


Figura 7 Criterios para selección de proyectos

2.6.1 Criterios Técnicos.

Los criterios técnicos para considerar en un proyecto hidroeléctrico son aquellos factores relacionados con la generación de energía eléctrica a partir de la energía hidráulica. Estos factores incluyen aspectos como: medición de caudales, estudios hidrológicos, análisis de suelo y calidad de agua.

2.6.1.1 Potencia

En el caso de centrales hidroeléctricas, se encuentra dada en función del desnivel existente entre el nivel medio del embalse y el nivel medio de las aguas debajo de la central y del caudal máximo turbinable.

$$P_e = \rho * 9.81 * \eta_t * \eta_g * \eta_m * Q * H$$

Donde

P_e es potencia en vatios (W).

ρ es la densidad del fluido en kg/m³.

η_t es el rendimiento de la turbina hidráulica.

η_g es el rendimiento del generador eléctrico.

η_m es el rendimiento del acoplador mecánico turbina alternador.

Q es el caudal turbinable (m³/s).

H es el desnivel existente entre la captación y eje de turbina (m).

2.6.1.2 Factor de utilización de planta

El factor de planta es una medida de eficiencia puesto que nos da una idea del número de horas que una central se encuentra en operación y se calcula a través de la siguiente expresión:

$$FP = \frac{E(GWh)}{Pe * 8760 h}$$

Donde:

FP es el factor de planta.

E es la energía en GWh.

Pe es la potencia.

En dónde se utilizó la energía media que producirán las centrales en inventario, dividido para la producción de la central si está trabajando a flujo constante, cabe recatar que según Moncayo Cadena (1984) una central hidroeléctrica es eficiente si al menos su factor de planta es superior a 60%, este criterio va a ser de gran utilidad para la selección de proyectos óptimos.

2.6.2 Criterios Económicos.

El principal objetivo de realizar una inversión de cualquier tipo de proyecto va ligado a la obtención de un beneficio; que por lo general va asociado a una concepción económica, a esto se lo denomina rentabilidad. Es por esto por lo que se deben establecer indicadores económicos los cuales nos permitan seleccionar la alternativa o dimensión del proyecto que representa una rentabilidad adecuada a la inversión establecida.

Dado la magnitud del presente trabajo se han establecido cuatro criterios económicos que están acorde al perfil de esta, lo que se pretende con estos criterios es un análisis que al no ser tan

detallado sea eficiente y nos dé una idea del comportamiento económico de los proyectos hidroeléctricos analizados.

2.6.2.3 Valor presente neto (VAN)

Según García Alarcón & Sarasúa Moreno (2011) el valor presente neto representa la diferencia entre el costo total de la inversión de un proyecto y el beneficio neto total, ambos actualizados a la fecha de inicio del proyecto.

$$VAN = -I + \sum \frac{\beta_n - C_n}{(1+i)^n}$$

Donde

I es la inversión inicial actualizado

B_n es el beneficio generado al final del año

C_n es los costos generados al final del año

i es la tasa de descuento

n es el año de estudio

Particularidades para tener en cuenta

- Cuando el VAN es igual a un valor negativo, es recomendable que no se invierta en el proyecto.
- Cuando el VAN es mayor a cero el proyecto será rentable, debido a que los ingresos netos actualizados son mayores a la inversión total actualizada.
- Para seleccionar una tasa de descuento adecuada es aconsejable fijarse en el concepto de la tasa interna de retorno.

2.6.2.4 Tasa interna de retorno (TIR)

Según García Alarcón & Sarasúa Moreno (2011) es el tipo de interés que iguala las corrientes actualizadas de costos y de beneficios de un proyecto, es decir el interés que hace que el VPN sea igual a 0.

$$VPN = -I + \sum \frac{\beta_n - C_n}{(1+i)^n} = 0 \rightarrow \text{se calcula } i$$

Particularidades para tener en cuenta

- Si el TIR calculado es mayor al interés compuesto previsto en los cálculos el proyecto es rentable
- Si el TIR calculado es menor al interés compuesto previsto en los cálculos el proyecto no es rentable.

A continuación, se indica los valores para dichos parámetros establecidos por diferentes entidades del sector eléctrico ecuatoriano.

Tasa de descuento	12%	Según el PME 2018-2027
Precio medio de venta de energía	9.2 Ctvs/KWh	Pliego tarifario 2022 ARCENNR

Tabla 1 Parámetros establecidos para el análisis financiero

El flujo de caja es importante determinarlo puesto que con el mismo se ve la rentabilidad de un proyecto en un período de tiempo, este flujo de caja nos servirá para realizar el análisis del valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR), los cuales fueron explicados previamente en el capítulo presente. Para obtener el flujo de caja debemos tener en cuenta los costos que incurren en la central, así como los ingresos o beneficios que esta genera.

$$\text{Flujo de caja} = \text{Beneficios} - \text{Costos}$$

CAPÍTULO III. ESTUDIO DE LA DEMANDA.

3.1 Distribución de la demanda en el país.

Para entender la evolución de la demanda es importante comprender cómo se divide la misma en nuestro país, esta se encuentra conformada por consumidores residenciales, comerciales, industriales y alumbrado público. A continuación, se detalla el porcentaje de consumo de energía eléctrica según las Estadísticas del sector eléctrico ecuatoriano 2021:

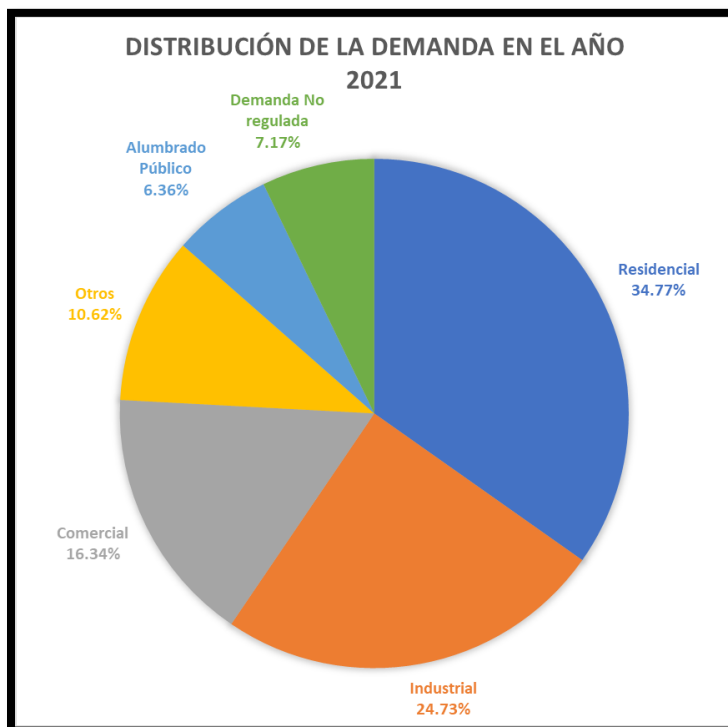


Figura 8 Distribución de la demanda año 2021

Elaboración: Ariel Taimal y José Tinoco

3.1.1 Evolución de la demanda en el país.

El Ecuador cuenta con una matriz energética que ha ido evolucionando acorde con el tiempo, añadiendo nuevas fuentes de energía renovable (mediante la incorporación de nuevas centrales hidroeléctricas) y dejando a un lado las fuentes de energía no renovable.

Según Salazar & Panchi (2014) dentro del periodo comprendido entre los años 1999 y 2005, no se evidenciaron cambios en la potencia efectiva de las fuentes renovables, sin embargo, se evidenció un cambio a partir del 2005 hasta el 2011 en donde dicha potencia tuvo un crecimiento de alrededor del 16%. En el 2021, de los 8,100.60 MW de potencia efectiva el 62.62% perteneció a energía

renovable y el 35.02% correspondió a energía no renovable, esto es un indicador que el país en la última década ha empezado a invertir en nuevos proyectos de energía renovable.

Así como existe un avance notorio dentro la generación de energía, la demanda a su vez ha incrementado a lo largo de estos períodos, a continuación, se muestra la evolución de la demanda desde 1990 hasta el 2021.

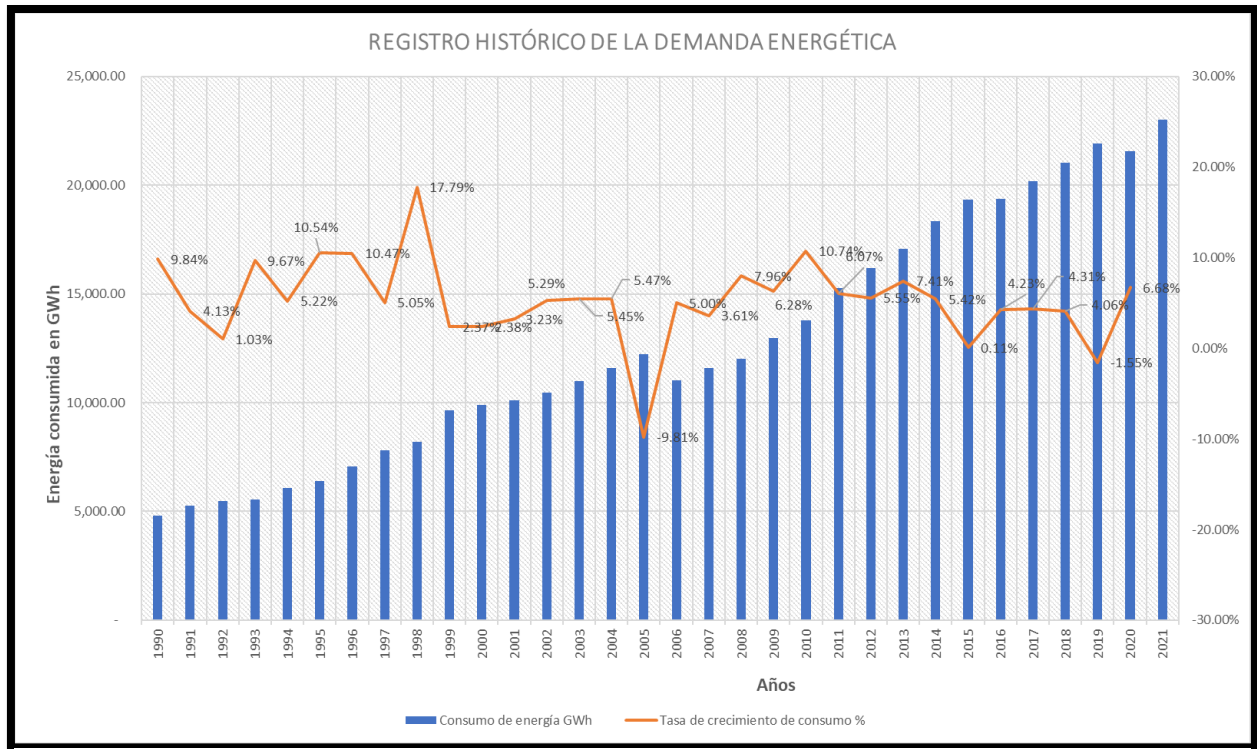


Figura 9 Registro histórico de la demanda energética

Elaboración: Ariel Taimal y José Tinoco

Como se puede apreciar en la figura 9, el crecimiento de la demanda posee una tendencia definida, sin embargo, existen puntos de la gráfica que se alejan de la tendencia y esto se puede explicar por qué la misma va a estar ligada a diferentes contextos económicos, sociales y políticos. Dentro de la misma gráfica encontraremos la tasa de crecimiento de la demanda en relación con cada año que antecede, esto nos da una idea de cómo fue la situación del país con respecto a su año anterior. El promedio de tasa de crecimiento obtenido fue de 2,97 % lo cual nos indica que existe una gran dispersión dentro de los valores de tasa de crecimiento analizados.

3.2 Metodología de proyección de la demanda eléctrica.

Para poder tener una correcta planificación a futuro de la matriz energética del país se debe realizar una proyección de la demanda, la cual nos de dimensiones aproximadas de la situación eléctrica

del país en cada período. La proyección de la demanda puede resultar compleja en tanto sea la precisión que requiera el estudio. Debemos entender que la proyección de demanda energética de un país conlleva múltiples variables que se deben tomar en cuenta, entre las más recurrentes encontramos: la situación económica del país, demografía, estudios eléctricos, registro histórico, entre otros.

En el caso del Plan Maestro de Electricidad el estudio de la demanda energética debe tener un rango tal que su proyección no supere en 5% a la demanda existente en cada período, es por esto por lo que el PME utiliza un modelo econométrico el cual considera variables técnicas y económicas; así como variables de tipo macroeconómico como es el PIB y demográficos. Sin embargo, dentro del presente trabajo, se ha optado por realizar un análisis con modelos perspectivos con enfoque tendencial, puesto que es el de mayor recurrencia dentro de este tipo de estudios.

3.2.1 Base de datos.

Para poder tener un grado de precisión dentro de los modelos tendenciales, es de vital importancia que el registro histórico de datos sea representativo es decir que el número de datos sea congruente para que el ajuste de la curva nos de valores de pronóstico con un rango de error tolerable.

Dentro de este proyecto, es factible realizar este tipo de metodología de proyección puesto que se posee de un registro histórico de la demanda de energía del país desde el año de 1990 hasta el 2021, estos datos fueron extraídos de las estadísticas del sector eléctrico del Ecuador.

Medidas de precisión de pronósticos

Para realizar la comparación de los modelos establecidos se han optado el uso de los siguientes indicadores:

- Error porcentual absoluto medio (MAPE): se lo obtiene mediante el cálculo de los errores relativos porcentuales de cada periodo y luego se obtienen el promedio de estos.
- Desviación media absoluta (MAD): es el promedio de las desviaciones absolutas de cada periodo.
- Desviación cuadrática media (MSD): es una medida del cuadrado medio de las desviaciones.

A continuación, se presenta la gráfica de los modelos tendenciales utilizados y los resultados de los cálculos obtenidos de las medidas de precisión:

Métodos	Medidas de precisión		
	MAPE (%)	MAD (GWh)	MSD (GWh^2)
Lineal	6.49%	11.86	13800.45
Polinomio GR2	4.69%	11.94	13817.39
Polinomio GR3	4.54%	11.83	13818.06
Polinomio GR4	5.20%	11.89	13819.78
Polinomio GR5	12.25%	14.98	16885.62
Curva S	4.66%	11.72	13972.58

Tabla 2 Medidas de precisión

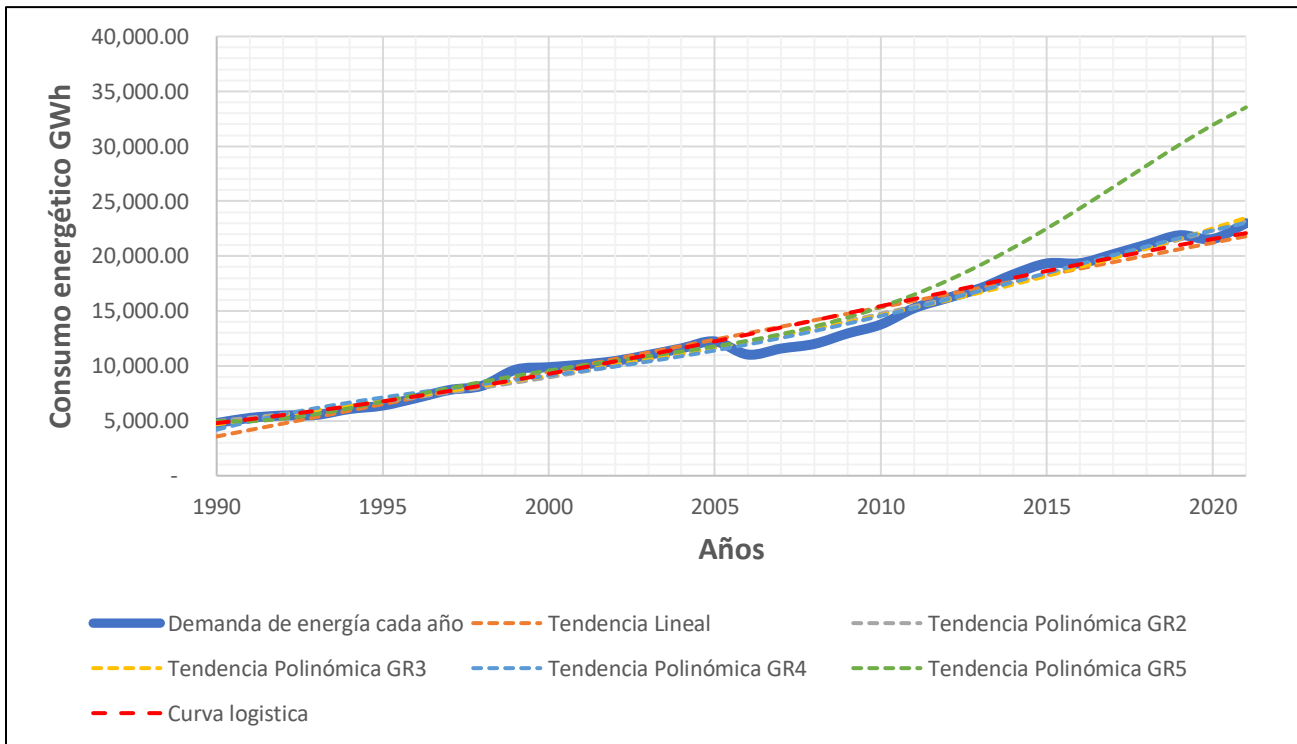


Figura 10 Modelos tendenciales utilizados en proyección de demanda

Elaboración: Ariel Taimal y José Tinoco

Dada la conclusión el modelo que mejor se ajusta a la curva de demanda real es el polinomio de grado 3, ya que presenta un MAPE del 4,54%, además de eso los otros indicadores también son valores que, si bien no son los menores del grupo, son valores que están cercanos a este por lo que se procederá a la proyección de la demanda con dicho modelo.

3.3 Proyección de la demanda 2021-2036.

Una vez definido el mejor modelo de proyección, es importante definir el horizonte de proyección, para esto se definió un período de análisis de 15 años a partir del 2021. Con esto va a ser posible evaluar el comportamiento de los futuros proyectos acorde a cómo va a ir evolucionando la demanda en el país. También se debe especificar que la proyección de la demanda no se la realizará de manera segmentada, sino más bien se tendrá una noción de manera general es decir de la energía consumida total del país en cada año.

3.3.1 Ecuación de proyección de la demanda.

A continuación, se presenta la ecuación del polinomio de grado tres que se utilizará para la proyección de la demanda en el periodo de análisis:

$$E(GWh) = 0.220969t^3 - 1.290442t^2 - 434.7949t + 4669.931$$

3.3.2 Resultados obtenidos.

Para la realización de estos se realizaron límites para la curva de proyección este va a estar definido por error porcentual absoluto medio (MAPE) que es del 4,54%.

Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

AÑO	Demanda (GWh)	Límite inferior	Límite superior
2022	24,502.67	24,391.43	24,613.91
2023	25,553.83	25,437.82	25,669.85
2024	26,646.17	26,525.20	26,767.15
2025	27,781.01	27,654.88	27,907.13
2026	28,959.66	28,828.19	29,091.14
2027	30,183.47	30,046.44	30,320.50
2028	31,453.75	31,310.95	31,596.55

AÑO	Demanda (GWh)	Límite inferior	Límite superior
2029	32,771.83	32,623.05	32,920.61
2030	34,139.04	33,984.04	34,294.03
2031	35,556.69	35,395.27	35,718.12
2032	37,026.13	36,858.03	37,194.23
2033	38,548.67	38,373.66	38,723.68
2034	40,125.63	39,943.46	40,307.80
2035	41,758.36	41,568.77	41,947.94
2036	43,448.16	43,250.91	43,645.41

Tabla 3 Proyección de Demanda

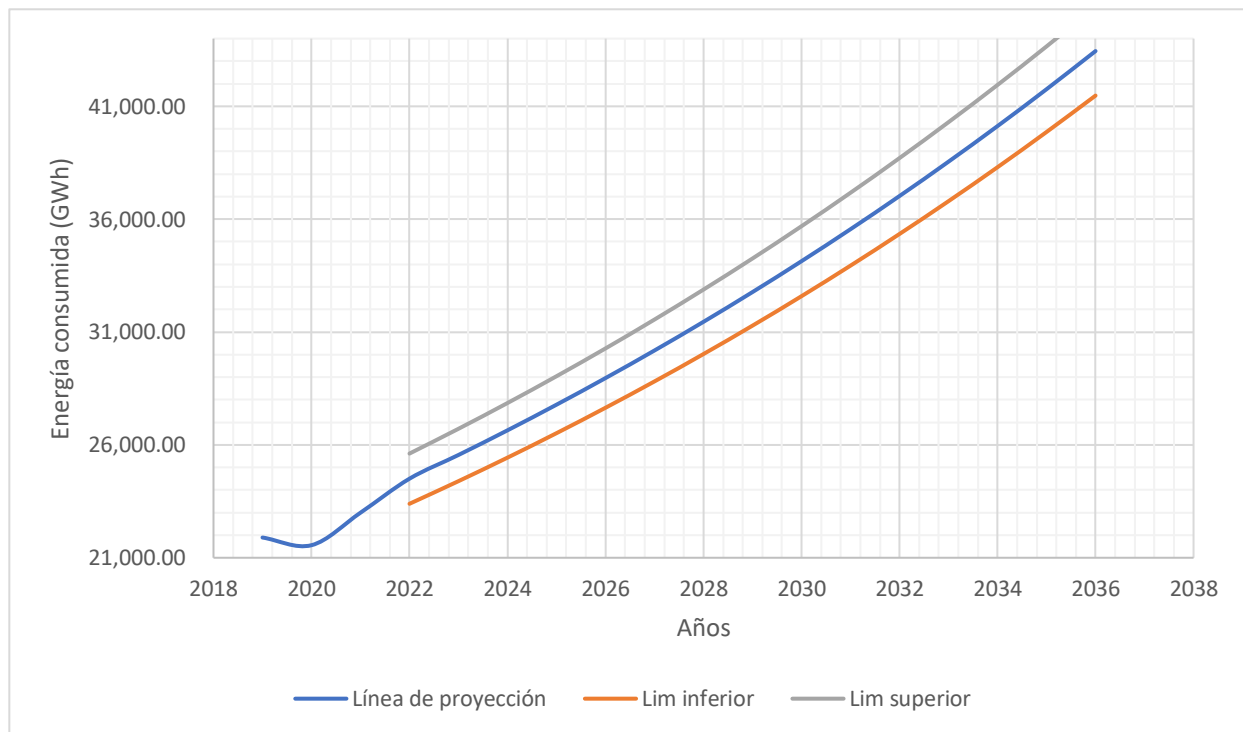


Figura 11 Proyección de la demanda 2021-2036

Parámetros estadísticos			
Promedio \bar{E}	Varianza S	Desviación estándar σ	Coefficiente de determinación R^2
33,230.34	6,960,258.74	2,638.23	0.986

Tabla 4 Parámetros estadísticos

CAPÍTULO IV. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE PROYECTOS HIDROELÉCTRICOS EN EL ECUADOR.

4.1 Matriz energética.

4.1.1 Definición y alcance.

La matriz energética de Ecuador es una combinación de diferentes fuentes de energía que se utilizan en el país para generar electricidad y cubrir las necesidades energéticas. La matriz energética de Ecuador se compone principalmente de hidroelectricidad, petróleo y gas natural. Sin embargo, el país también está desarrollando otras fuentes de energía renovable, como la energía solar y eólica, para diversificar su matriz energética y reducir su dependencia de los combustibles fósiles

“La información de la matriz energética permite la elaboración del balance energético considerando todas las fuentes que conforman la oferta y los sectores productivos que demandan energía. Esta información permite realizar un diagnóstico situacional y elaborar pronósticos considerando diferentes escenarios y las políticas y planes que se deben implementar para alcanzar el escenario deseado dentro de un período de tiempo determinado. (Pacheco, 2018)

La matriz energética de Ecuador abarca varios aspectos, incluyendo la generación, distribución y consumo de energía en el país. En términos de generación, la hidroelectricidad es la fuente de energía principal, seguida del petróleo y el gas natural. Sin embargo, el país también está desarrollando otras fuentes de energía renovable, como la energía solar y eólica, para diversificar su matriz energética y reducir su dependencia de los combustibles fósiles.

En cuanto a la distribución, Ecuador cuenta con una red de líneas de transmisión y distribución que conecta las centrales de generación con los puntos de consumo. El país también exporta energía a sus vecinos, como Colombia y Perú.

En cuanto al consumo, la industria es el principal consumidor de energía en Ecuador, seguida de los hogares y el transporte. Sin embargo, el gobierno ha implementado políticas para promover el uso eficiente de la energía y fomentar el uso de fuentes de energía renovable.

En resumen, la matriz energética de Ecuador abarca desde la generación de energía hasta su distribución y consumo, buscando un balance entre el uso de combustibles fósiles y renovables, y la promoción de un uso eficiente de la misma.

4.1.2 Plan Maestro de electrificación.

El Plan Maestro de Electrificación del Ecuador, elaborado por el Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables, tiene como objetivo establecer una estrategia integral para el desarrollo del sector eléctrico del país, incluyendo la construcción de nuevas centrales hidroeléctricas.

En el caso del Ecuador, el Plan Maestro de Electrificación establece una serie de objetivos y metas a largo plazo para el sector energético del país. Entre los objetivos del plan se incluyen la expansión de la capacidad instalada de generación eléctrica, la promoción de la eficiencia energética, el fomento de las fuentes renovables de energía y el mejoramiento de la calidad y seguridad del suministro eléctrico.

Actualmente, el sector hidroeléctrico es la principal fuente de generación eléctrica en el país, ya que las centrales hidroeléctricas generan aproximadamente el 60% de la energía eléctrica del país, seguida de la generación térmica y la eólica. Sin embargo, se espera que la generación de energía a partir de fuentes renovables, como la energía solar y la biomasa, experimente un importante crecimiento en los próximos años.

Dentro del sector hidroeléctrico, el Ecuador es un país que posee un gran potencial hidro energético el cual hasta los estudios realizados en el PME en 2018 nos daban como valores referenciales un potencial teórico medio de 91,000 MW, y un potencial económicamente factible de 22,000 MW lo cual únicamente se han aprovechado el 23%. (Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables, 2018)

4.2 Descripción de proyectos hidroeléctricos en operación.

4.2.1 Proyectos de pequeña potencia entre 1 y 10 MW.

Los proyectos hidroeléctricos pequeños en Ecuador con una capacidad de generación de 1 a 10 MW suelen denominarse como "mini hidroeléctricas" o "micro hidroeléctricas". Estos proyectos pueden tener un impacto positivo en las comunidades locales, ya que pueden generar empleo y contribuir a la economía local.

A continuación, se enlistan los proyectos hidroeléctricos en funcionamiento con una potencia nominal inferior a los 10 MW:

<i>Tipo de inversión</i>	<i>Nombre del proyecto</i>	<i>Localización</i>	<i>Potencia nominal MW</i>	<i>Potencia efectiva MW</i>
<i>Pública</i>	Carcelén	Pichincha	0.06	0.06
<i>Privada</i>	Sillunchi I	Pichincha	0.10	0.09
<i>Pública</i>	Tiliví	Tungurahua	0.10	0.06
<i>Privada</i>	Electrocórdova	Carchi	0.20	0.20
<i>Pública</i>	Angamarca	Cotopaxi	0.30	0.26
<i>Pública</i>	Noroccidente	Pichincha	0.30	0.30
<i>Privada</i>	Sillunchi II	Pichincha	0.30	0.30
<i>Pública</i>	Atuntaqui	Imbabura	0.40	0.32
<i>Pública</i>	Otavalo I	Imbabura	0.40	0.40
<i>Pública</i>	Otavalo II	Imbabura	0.40	0.40
<i>Pública</i>	Espejo	Carchi	0.44	0.40
<i>Privada</i>	Fábrica Imbabura	Imbabura	0.79	0.61
<i>Pública</i>	Catazacón	Cotopaxi	0.80	0.76
<i>Pública</i>	Nizag	Chimborazo	0.80	0.75
<i>Privada</i>	Hidrocarolina	Imbabura	0.92	0.88
<i>Pública</i>	Gualaceo	Azuay	0.97	0.97
<i>Pública</i>	La Merced de Buenos Aires	Imbabura	0.98	0.95
<i>Privada</i>	Corazón	Pichincha	0.99	0.98
<i>Privada</i>	Uravia	Pichincha	0.99	0.98
<i>Privada</i>	El Laurel	Carchi	1.00	1.00
<i>Pública</i>	La Playa	Carchi	1.43	1.23
<i>Pública</i>	El Estado	Cotopaxi	1.70	1.66
<i>Pública</i>	Los Chillos	Pichincha	1.76	1.76
<i>Pública</i>	Planta Chimborazo	Chimborazo	2.00	1.90
<i>Privada</i>	Loreto	Napo	2.30	2.20
<i>Pública</i>	Carlos Mora	Zamora Chinchipe	2.40	2.40
<i>Pública</i>	La Calera	Pichincha	2.50	1.98
<i>Privada</i>	Perlabí	Pichincha	2.70	2.46
<i>Pública</i>	San Miguel de Car	Carchi	2.95	2.52
<i>Pública</i>	La Península	Tungurahua	3.00	2.90
<i>Pública</i>	Río Blanco	Chimborazo	3.03	2.95
<i>Pública</i>	Illuchi No.1	Cotopaxi	4.19	4.00
<i>Pública</i>	Pasochoa	Pichincha	4.50	4.50
<i>Pública</i>	Illuchi No.2	Cotopaxi	5.20	5.20
<i>Privada</i>	Vindobona	Pichincha	6.09	5.86
<i>Pública</i>	Mazar-Dudas: Alazán	Cañar	6.23	6.23
<i>Privada</i>	Papallacta	Napo	6.63	6.20
<i>Privada</i>	San José de Minas	Pichincha	6.75	5.95

Tipo de inversión	Nombre del proyecto	Localización	Potencia nominal MW	Potencia efectiva MW
<i>Pública</i>	Ambi	Imbabura	8.00	7.85
<i>Privada</i>	Hidrotambo	Bolivar	8.00	8.00
<i>Privada</i>	San José del Tambo	Bolivar	8.00	8.00
<i>Pública</i>	Chalpi	Pichincha	8.10	7.60
<i>Pública</i>	El Carmen	Pichincha	8.40	8.20
<i>Privada</i>	Rio Verde Chico	Tungurahua	10.00	10.20

Tabla 5 Proyectos actuales de pequeña potencia entre 1 y 10 MW

4.2.2 Proyectos de mediana potencia entre 10 y 50MW.

Estos proyectos se denominan "hidroeléctricas de mediana escala", la construcción de estos proyectos hidroeléctricos puede requerir una inversión mayor en comparación con los proyectos de menor capacidad, pero también pueden generar mayores ingresos y beneficios para las comunidades locales y el país en general.

A continuación, se enlistan los proyectos hidroeléctricos en funcionamiento con una potencia nominal entre a los 10 MW a los 50 MW:

Tipo de inversión	Nombre del Proyecto	Localización	Potencia nominal MW	Potencia efectiva MW
<i>Pública</i>	Victoria	Napo	10.32	10.00
<i>Privada</i>	Palmira-Nanegal	Pichincha	10.44	10.36
<i>Pública</i>	Alao	Chimborazo	10.50	10.44
<i>Pública</i>	Recuperadora	Pichincha	14.70	14.50
<i>Privada</i>	Sibimbe	Los Ríos	15.37	14.20
<i>Pública</i>	Saymirín	Azuay	15.52	15.52
<i>Privada</i>	Calope	Cotopaxi	16.60	15.00
<i>Mixta</i>	Sigchos	Cotopaxi	18.60	18.39
<i>Privada</i>	Geppert	Pichincha	20.92	20.92
<i>Pública</i>	Guangopolo	Pichincha	20.92	20.92
<i>Pública</i>	Saucay	Azuay	24.00	24.00
<i>Privada</i>	Ocaña	Cañar	26.10	25.00
<i>Privada</i>	Topo	Tungurahua	29.20	27.00
<i>Pública</i>	Nayón	Pichincha	29.70	29.70
<i>Pública</i>	Sabanilla	Zamora Chinchipe	36.00	30.60

Tipo de inversión	Nombre del Proyecto	Localización	Potencia nominal MW	Potencia efectiva MW
<i>Privada</i>	Pusuno	Napo	38.25	38.25
<i>Privada</i>	Abanico	Morona Santiago	38.45	37.99
<i>Pública</i>	Cumbayá	Pichincha	40.00	40.00
<i>Pública</i>	Baba	Los Ríos	42.20	42.00
<i>Privada</i>	Normandía	Morona Santiago	49.58	49.58
<i>Privada</i>	Hidrosanbartolo	Morona Santiago	49.98	49.95

Tabla 6 Proyectos actuales de mediana potencia entre 10 y 50MW

4.2.3 Proyectos mayores a 50 MW.

En Ecuador, algunos ejemplos de proyectos hidroeléctricos de gran escala incluyen la central hidroeléctrica Coca Codo Sinclair, que tiene una capacidad de generación de 1,500 MW, y la central hidroeléctrica Sopladora, que tiene una capacidad de generación de 487 MW.

La construcción de proyectos hidroeléctricos de gran escala puede tener un impacto significativo en las comunidades locales y el medio ambiente. Por lo tanto, es importante que estos proyectos se desarrollen de manera responsable y sostenible, teniendo en cuenta los impactos ambientales y sociales.

A continuación, se enlistan los proyectos hidroeléctricos en funcionamiento con una potencia nominal mayor a los 50 MW.

Tipo de inversión	Nombre del proyecto	Localización	Potencia nominal MW	Potencia efectiva MW
<i>Pública</i>	Manduriacu	Pichincha	63.36	65.00
<i>Privada</i>	Due	Napo	64.30	64.30
<i>Pública</i>	Pucará	Tungurahua	73.00	70.60
<i>Pública</i>	Agoyán	Tungurahua	160.00	154.00
<i>Pública</i>	Mazar	Cañar	170.00	170.00
<i>Pública</i>	Delsitanisagua	Zamora Chinchipe	180.00	180.00
<i>Pública</i>	Marcel Laniado	Los Ríos	213.00	213.00
<i>Pública</i>	San Francisco	Tungurahua	230.00	212.00
<i>Pública</i>	Minas San Francisco	Azuay	270.00	270.00
<i>Pública</i>	Sopladora	Azuay	487.00	486.90
<i>Pública</i>	Paute	Azuay	1075.00	1075.00
<i>Pública</i>	Molino	Azuay	1100.00	1075.00
<i>Pública</i>	Coca Codo Sinclair	Napo	1500.00	1476.00

Tabla 7 Proyectos actuales mayores a 50 MW

4.3 Descripción de proyectos hidroeléctricos futuros disponibles a nivel de estudios.

El Ecuador mediante sus diferentes organismos a lo largo de este siglo se ha dedicado a investigar y proponer proyectos de generación hidroeléctrica en las diferentes cuencas que lo conforman. A continuación, se realiza un listado de los futuros proyectos de generación que están contemplados en el PME y otros que no están considerados dentro del plan sin embargo constan a nivel nacional

4.3.1 Proyectos de pequeña potencia entre 1 y 10 MW.

- Considerados en el PME

<i>Proyecto</i>	<i>Provincia</i>	<i>Empresa / Institución</i>	<i>Estado de estudios</i>	<i>Potencia efectiva MW</i>
<i>Chorrillos</i>	Zamora Chinchipec	Hidrozamora EP	Paralizado	4
<i>Mazar-Dudas: Dudas central San Antonio Soldados Yanuncay, Central Soldados Mazar Dudas Central Dudas Maravilla</i>	Cañar	CELEC EP	Paralizado	7.19
	Azuay	Elecaastro	Autorización de operación	7.2
	Cañar	CELEC EP - Hidroazogues	Factibilidad	7.38
	Pichincha	Hidroequinoccio EP	Autorización de operación	9
<i>Pilaló 3</i>	Cotopaxi	ELEPCO S. A	Factibilidad	9.3

Tabla 8 Proyectos futuros de pequeña potencia entre 1 y 10 MW considerados en el PME

- No considerados en el PME

<i>Proyecto</i>	<i>Provincia</i>	<i>Empresa / Institución</i>	<i>Estado de estudios</i>	<i>Potencia efectiva MW</i>
<i>Pan de Azúcar</i>	Morona Santiago	N/A	Prefactibilidad	2
<i>Naguipa</i>	Zamora Chinchipec	N/A	Prefactibilidad	2.5
<i>Nanegalito Tahuín</i>	Pichincha	EPMAPS EP	Inventario	3.1
	El Oro	N/A	Prefactibilidad	3.5
<i>Tandayapa Nanegal</i>	Pichincha	EPMAPS EP	Inventario	4.9
	Pichincha	EPMAPS EP	Inventario	5.7
<i>Cebadas Chinchipec</i>	Pastaza	N/A	Inventario	6.85
	Zamora Chinchipec	N/A	Prefactibilidad	8

Proyecto	Provincia	Empresa / Institución	Estado de estudios	Potencia efectiva MW
<i>Tandapi</i>	Pichincha	EPMAPS EP	Inventario	8.9
<i>Infernillos</i>	Loja	N/A	Prefactibilidad	9.3
<i>San Francisco II</i>	Azuay	N/A	Inventario	9.4
<i>Alambí</i>	Pichincha	N/A	Anteproyecto	10

Tabla 9 Proyectos futuros de pequeña potencia entre 1 y 10 MW no considerados en el PME

4.3.2 Proyectos futuros 10 a 50 MW.

Considerados en el PME

Proyecto	Provincia	Empresa / Institución	Estado de estudios	Potencia efectiva MW
<i>Soldados Yanuncay, Central Yanuncay La Magdalena</i>	Azuay	Elecaastro	Autorización de operación	14.6
<i>El Salto</i>	Imbabura	Hidroequinoccio EP	Autorización de operación	20
<i>Ibarra fugúa</i>	Pichincha	Hidroequinoccio EP	Autorización de operación	30
<i>Píatua</i>	Carchi	Hidro Ibarra Fugúa SA	Contrato de concesión	30
<i>Sarapullo</i>	Pastaza	San Francisco Genegran SA	Construcción	30
<i>Quijos</i>	Santo Domingo de los Tsáchilas	CELEC EP	Autorización de operación	49
	Napo	CELEC EP	Construcción	50

Tabla 10 Proyectos futuros de 10 a 50 MW considerados en el PME

- No considerados en el PME

<i>Proyecto</i>	<i>Provincia</i>	<i>Empresa / Institución</i>	<i>Estado de estudios</i>	<i>Potencia efectiva MW</i>
<i>El burro</i>	Azuay	N/A	Inventario	10.17
<i>Sigsipamba</i>	Imbabura	N/A	Inventario	10.9
<i>Bellavista</i>	Pichincha	EPMAPS EP	Inventario	11.6
<i>Caluma Bajo</i>	Bolívar	Empresa concesionaria	Licitación	12
<i>Udushapa II</i>	Azuay	N/A	Inventario	13.2
<i>Atenas</i>	Pichincha	EPMAPS EP	Inventario	14.7
<i>Río Luis</i>	El Oro	N/A	Definitivo	15
<i>Udushapa I</i>	Azuay	N/A	Inventario	15.19
<i>Raura</i>	Cañar	N/A	Inventario	16.7
<i>La merced de jodanchi</i>	Napo	CELEC EP	Inventario	18.4
<i>Agua Clara</i>	Esmeraldas	N/A	Prefactibilidad	19.96
<i>Valladolid</i>	Zamora Chinchipe	N/A	Inventario	22.32
<i>Pilatón-Santa Ana</i>	Pichincha	CELEC EP	Inventario	25
<i>Langoa</i>	Napo	N/A	Prefactibilidad	26
<i>Escudillas</i>	Imbabura	N/A	Inventario	27.3
<i>Gualleturo</i>	Cañar	N/A	Inventario	27.7
<i>Ocaña II</i>	Cañar	Elecaastro		29
<i>Hidrogen</i>	Morona Santiago	HIDROGEN	Factibilidad	31.4
<i>Los Bancos</i>	Pichincha	N/A	Anteproyecto	31.45
<i>Mira 1</i>	Carchi	N/A	Inventario	32.58
<i>Numbalá</i>	Zamora Chinchipe	N/A	Inventario	39.2
<i>Vacas Galindo</i>	Imbabura	N/A	Prefactibilidad	42
<i>Milpe</i>	Pichincha	EPMAPS EP	Inventario	43.7
<i>Apaquí</i>	Carchi	CURRENT ENERGY OF ECUADOR	Definitivo	45
<i>Mira 2</i>	Carchi	N/A	Inventario	47.8
<i>Baeza</i>	Napo	EPMAPS EP	Factibilidad	50
<i>Cubí</i>	Pichincha	EPMAPS EP	Inventario	50
<i>Cuyes</i>	Morona Santiago	N/A	Inventario	50

Tabla 11 Proyectos futuros de 10 a 50 MW no considerados en el PME

4.3.3 Proyectos mayores a 50 MW.

Considerados en el PME

<i>Proyecto</i>	<i>Provincia</i>	<i>Empresa / Institución</i>	<i>Estado de estudios</i>	<i>Potencia efectiva MW</i>
<i>Soldados Yanuncay, Central Yanuncay La Unión</i>	Azuay	Elecaastro	Autorización de operación	14.6
<i>Santa Cruz</i>	El Oro	Empresa concesionaria	Factibilidad	98
<i>Bloque de Proyectos Hidroeléctricos I</i>	Morona Santiago	Hydrocruz SA	Autogeneración minera En trámite	100
<i>Bloque de Proyectos Hidroeléctricos II</i>	Por Definir	A definir por parte del MERNNR y CELEC EP	En estudios	150
<i>Chontal</i>	Por Definir	A definir por parte del MERNNR y CELEC EP	En estudios	150
<i>Abitagua</i>	Pichincha	Empresa concesionaria	En estudios	194
<i>Alluriquín</i>	Tungurahua	CELEC EP	Licitación	198.2
<i>Chespi-Palma Real</i>	Pichincha	CELEC EP	Autorización de operación	205.4
<i>Paute-Cardenillo</i>	Pichincha	Empresa concesionaria	Factibilidad	468
<i>Santiago (G8), Fase I</i>	Morona Santiago	Empresa concesionaria	Estructurando Proceso Público de Selección	595.6
<i>Santiago (G8), Fase II</i>	Morona Santiago	Empresa concesionaria	Estructurando Proceso Público de Selección	1200
	Morona Santiago	Empresa concesionaria	Estructurando Proceso Público de Selección	1200

Tabla 12 Proyectos mayores a 50 MW considerados en el PME

CAPÍTULO V. ESTUDIO DE LA POTENCIA.

5.1 Contexto actual de la potencia en Ecuador.

La potencia en nuestro país se divide según el tipo de fuente de energía renovable o no renovable, la generación con fuentes renovables está conformado por centrales hidroeléctricas, eólicas, fotovoltaicas y termoeléctricas (biomasa y biogás); por otro lado, la generación de tipo no renovable ese encuentra conformada por turbo gas, turbo vapor y motores de combustión interna (MCI).(Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables, 2018)

De acuerdo con las estadísticas del sector eléctrico 2021 la potencia efectiva total del país fue de 8.100,68 MW, de los cuales la mayor participación de esta la obtuvo las centrales hidroeléctricas con un 62.62%. A continuación, se detalla la distribución de la potencia en el año 2021:

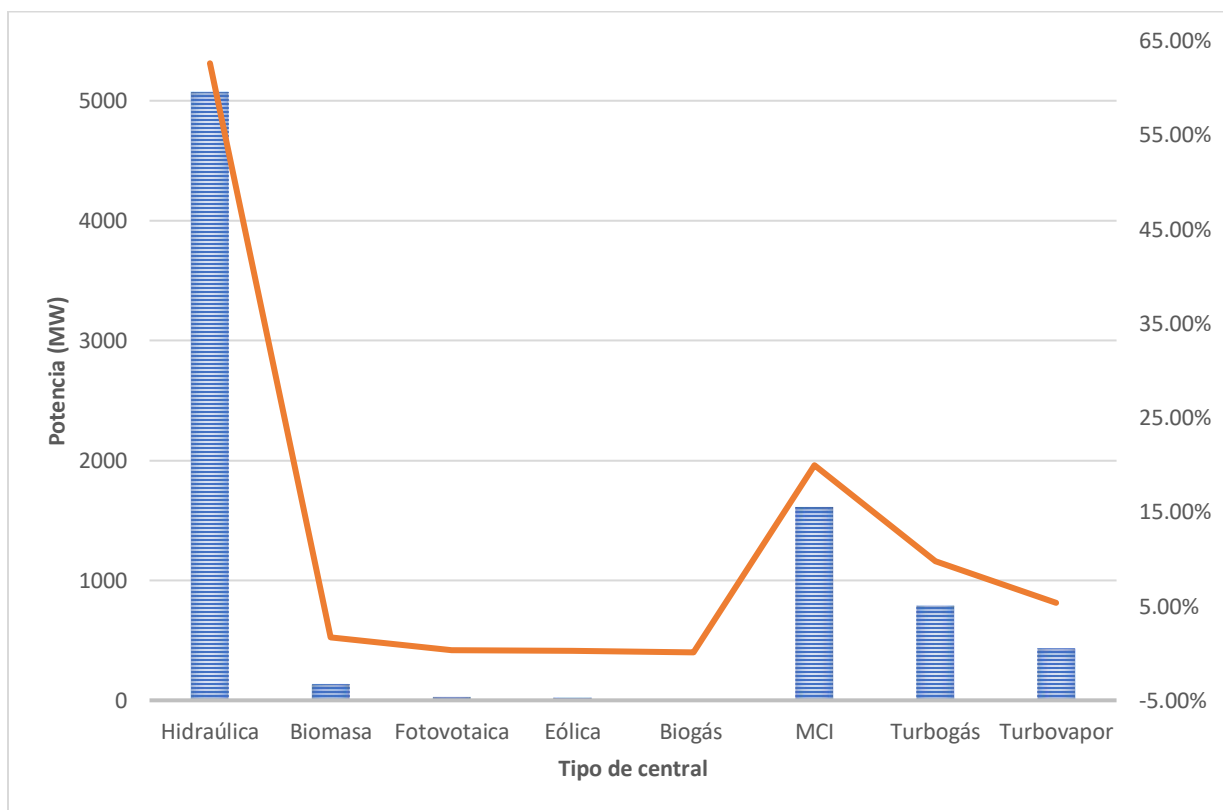


Figura 12 Potencia Efectiva según el tipo de central 2021

Elaboración: Ariel Taimal y José Tinoco

5.2 Proyección de potencia generada por proyectos actuales.

5.2.1 Evolución de la potencia hidráulica en el Ecuador.

Un objetivo fundamental de la matriz energética de nuestro país es empezar a sustituir las energías que causen un alto impacto al medio ambiente con otras que su impacto sea casi imperceptible, es por eso, que se ha venido estudiado la viabilidad técnica-económica de proyectos hidroeléctricos a lo largo del territorio con ese propósito. A continuación, se presenta como se ha ido configurando dicha potencia en relación con el número de centrales hidroeléctricas que han aportado en cada año de estudio.

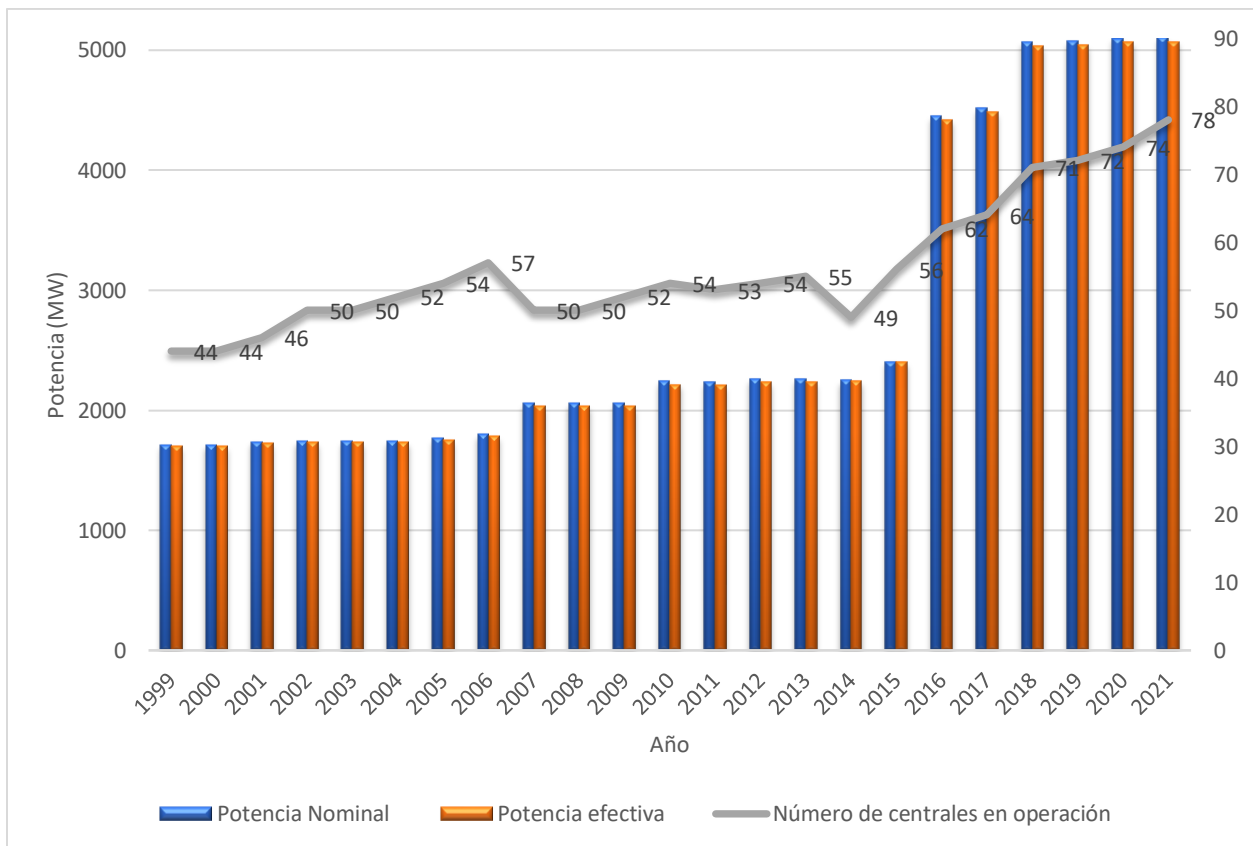


Figura 13 Evolución de la potencia hidráulica

Elaboración: Ariel Taimal y José Tinoco

Como se puede apreciar en la figura 13 la potencia de las centrales va a variar de acorde al número de centrales en operación y de su potencia instalada, en dicha figura se puede contrastar que en ciertas partes la potencia permanece constante y posee incrementos los cuales se los atribuye al número de centrales que se insertan en cada año de estudio. Por lo tanto, para realizar una

proyección de potencia lo único que se necesitaría conocer es la cantidad de centrales que se encuentran en operación y su potencia nominal o efectiva.

5.2.2 Metodología de proyección de potencia generada por proyectos actuales.

El Ecuador en la actualidad posee 78 centrales hidroeléctricas en operación, de las cuales la generación bruta estimada es de 29 000 GWh. Como se pudo observar en la figura anterior desde el año 2019 la potencia de nuestro país permanece casi constante, es por esto por lo que para la proyección de potencia se utilizara el rango en el cual no se observe cambios bruscos en la misma, es decir que se utilizará la hipótesis de que se mantiene constante. Sin embargo, para ajustar un poco más esta suposición se tendrán en cuenta factores técnicos como es el factor de planta y las pérdidas de energía

El factor de planta es un indicador de eficiencia de una central dentro de el mismo se ve reflejado la capacidad de trabajo de una central en un determinado tiempo, implícitamente dentro de este existe ya una consideración de pérdidas en el sistema hidráulico, que darán una disminución de la potencia instalada o nominal de la central. Esta potencia es conocida como potencia efectiva.

Por otro lado, dentro del ámbito de la distribución de energía existen otros tipos de pérdidas que el PME los denomina pérdidas técnicas, aquellas que son deficiencias mostradas en el sistema de distribución (subestaciones, redes secundarias, acometidas y medidores) y las no técnicas que son consecuencia del mal estado de los equipos de medición, así como del número de conexiones no reguladas. (Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables, 2018)

En la figura 14 se observa cómo ha sido la evolución de las pérdidas de energía eléctrica en nuestro país. Dentro de nuestro período de análisis, consideraremos un porcentaje de pérdidas para cada año el cual se ha optado por el promedio de la figura que se ilustra a continuación, al ser una figura que si bien posee una forma definida no va a depender de otra variable para que se puedan concatenar de una manera estadísticamente congruente. Es por ello por lo que se ha decidido trabajar con la media de los datos que nos dará una idea de cómo estas pérdidas pueden afectar a la emisión de energía hacia el consumidor final.

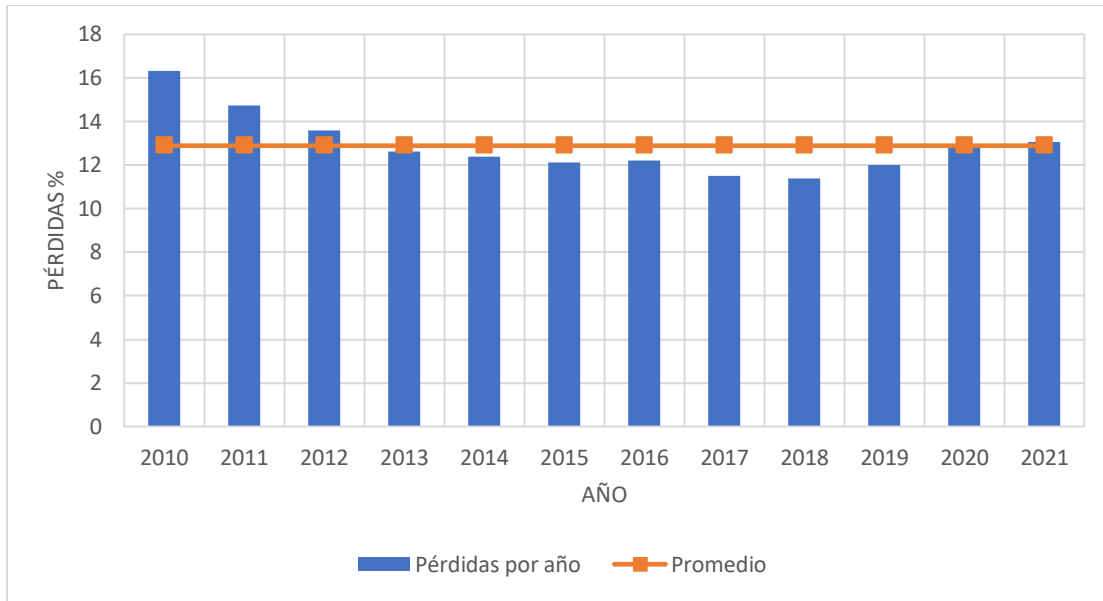


Figura 14 Perdidas de energía eléctrica en los sistemas de distribución 2001-2021

$$\overline{\%Pérdidas} = 12.89\%$$

5.2.3 Presentación de resultados de la proyección de potencia generada por proyectos actuales.

Al realizar la consideración de que se mantendrá la potencia constante nos queda una figura como el que observamos a continuación. En la siguiente parte del capítulo se observará como va configurándose la potencia acorde a las nuevas centrales que ingresaran de acorde a cada año en específico.

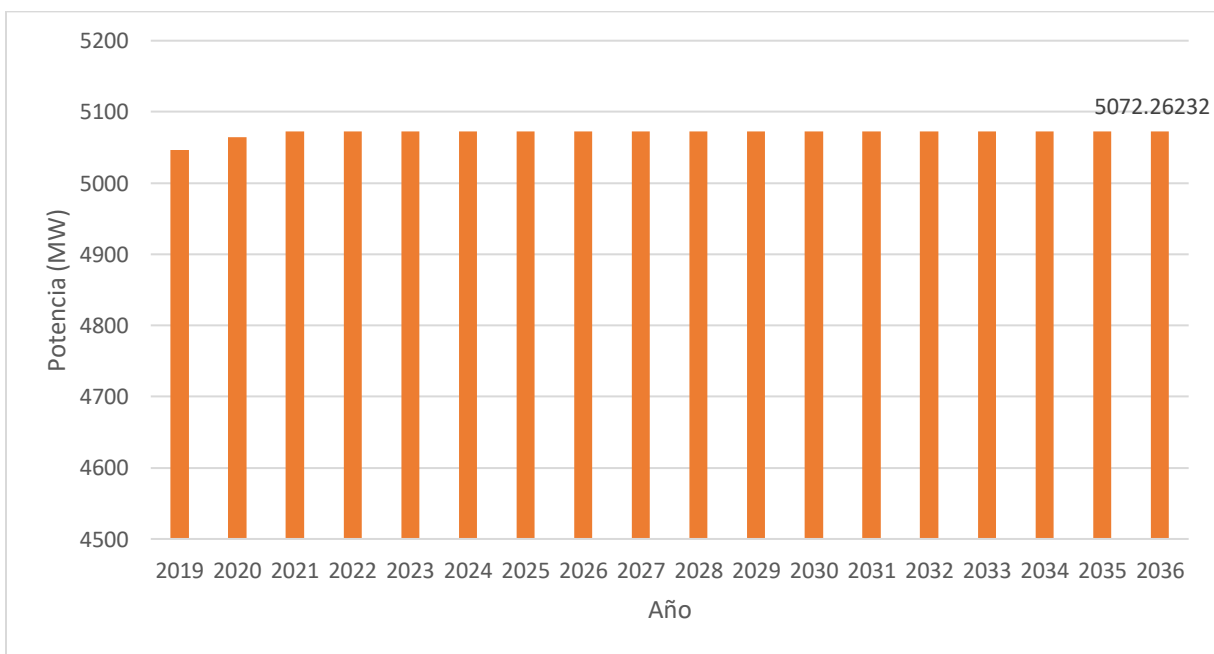


Figura 15 Potencia hidráulica efectiva 2019-2036

5.3 Proyección de potencia generada por proyectos futuros.

El Plan Maestro de Electrificación tiene como objetivo proporcionar al país una guía clara para lograr un superávit de energía eléctrica en función de las proyecciones de la demanda futura. Para ello, se recomienda la construcción de una serie de proyectos hidroeléctricos. Sin embargo, se ha detectado que existen proyectos importantes que no se han considerado en el plan. Por esta razón, se llevará a cabo una proyección de la capacidad energética que estos proyectos podrían aportar a la matriz eléctrica nacional.

La proyección de potencia generada por proyectos futuros consiste en estimar la capacidad de generación de energía eléctrica que aportarán aquellos proyectos hidroeléctricos que no están contemplados en el Plan Maestro de Electrificación. Para ello, se evalúa el estado de avance de cada proyecto y se determina el año en que podrían integrarse a la matriz energética. Con esta información, se realiza una proyección de la capacidad de generación de cada proyecto y se suman a la capacidad proyectada por los proyectos actuales para obtener una proyección total de la capacidad energética generada tanto por los proyectos actuales como por los futuros.

5.3.1 Metodología de proyección de potencia generada por proyectos futuros.

Para realizar la proyección de la capacidad generada por los proyectos hidroeléctricos futuros que no están contemplados en el PME, se ha optado por crear una línea de tiempo que abarca un periodo de proyección de 15 años. En cada año se incluirá la capacidad energética anual que aportaría cada uno de los proyectos al entrar en operación. Los proyectos se incorporarán a la línea de tiempo anualmente, dependiendo del nivel de avance en que se encuentren, dando prioridad a aquellos que estén más avanzados o en etapas finales de estudio.

Otro factor importante para tomar en cuenta es la demanda proyectada, la cual fue detallada en la sección 3.3 de este proyecto. Para poder hacer la comparación entre la demanda proyectada y la capacidad energética, se transformó la demanda a unidades que fueran compatibles con la capacidad energética. Esta transformación se encuentra descrita con detalle a continuación:

<i>Año</i>	<i>Demanda (GWh)</i>	<i>Demanda (MW)</i>
2019	21895.7	4008.835818
2020	21556.06	3946.651873
2021	22996.15	4210.314801
2022	24502.66738	4486.139774
2023	25553.83432	4678.595628
2024	26646.17222	4878.589386
2025	27781.00693	5086.363789
2026	28959.66423	5302.161577
2027	30183.46996	5526.225491
2028	31453.74992	5758.79827
2029	32771.82993	6000.122656
2030	34139.0358	6250.441388
2031	35556.69335	6509.997207
2032	37026.12838	6779.032854
2033	38548.66673	7057.791068
2034	40125.63418	7346.514591
2035	41758.35658	7645.446162
2036	43448.15971	7954.828522

Tabla 13 Proyección de demanda en MW

A continuación, se presenta la distribución de las centrales hidroeléctricas con capacidad inferior a 50 MW, en función de la proyección anual. También se incluye la capacidad individual de cada uno de los 40 proyectos, así como la capacidad efectiva que se añadirá a la matriz energética por año, considerando los proyectos que se incluirán anualmente:

Año	Proyecto	Potencia Efectiva (MW)	Potencia Efectiva por año (MW)
2024	Caluma Bajo	12	42.19
	Río Luis	15	
	Udushapa I	15.19	
2025	Apaquí	45	48.5
	Tahuin	3.5	
2026	Baeza	50	56.85
	Cebadas	6.85	
2027	Vacas Galindo	42	46.5
	Pan de Azúcar	2	
	Naguipa	2.5	
2028	Chinchipe	8	37.26
	Infernillos	9.3	
	Agua Clara	19.96	
2029	Langoa	26	41.7
	Alambí	10	
	Nanegal	5.7	
2030	Hidrogen	31.4	67.1
	Nanegalito	3.1	
	Tandayapa	4.9	
	Gualleturo	27.7	
2031	Los Bancos	31.45	73.45
	Atenas	14.7	
	Escudillas	27.3	
2032	San Francisco II	9.4	66.98
	Mira 1	32.58	
	Pilatón-Santa Ana	25	
2033	Sigsipamba	10.9	76.92
	Milpe	43.7	
	Valladolid	22.32	
2034	Numbalá	39.2	80.7
	Raura	16.7	
	Udushapa II	13.2	
	Bellavista	11.6	
2035	Mira 2	47.8	105.37
	El burro	10.17	
	Ocaña II	29	
	La Merced de jodanchi	18.4	
2036	Cuyes	50	108.9
	Cubí	50	
	Tandapi	8.9	

Tabla 14 Distribución de las centrales hidroeléctricas con capacidad inferior a 50 MW

5.3.2 Presentación de resultados de la proyección de potencia generada por proyectos futuros.

Después de identificar la potencia efectiva anual que se generaría al poner en marcha los proyectos hidroeléctricos futuros, se sumó a la potencia proyectada de los proyectos actuales para obtener una proyección de la potencia efectiva total en los próximos 15 años, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

<i>Año</i>	<i>Potencia efectiva de proyectos actuales</i>	<i>Potencia efectiva de Proyectos futuros</i>	<i>Potencia efectiva de Proyectos futuros Acumulada</i>	<i>Potencia Proyectada Total</i>
2019	5046.632	0	0	5046.63232
2020	5064.162	0	0	5064.16232
2021	5072.262	0	0	5072.26232
2022	5072.262	0	0	5072.26232
2023	5072.262	0	0	5072.26232
2024	5072.262	42.19	42.19	5114.45232
2025	5072.262	48.5	90.69	5162.95232
2026	5072.262	56.85	147.54	5219.80232
2027	5072.262	46.5	194.04	5266.30232
2028	5072.262	37.26	231.3	5303.56232
2029	5072.262	41.7	273	5345.26232
2030	5072.262	67.1	340.1	5412.36232
2031	5072.262	73.45	413.55	5485.81232
2032	5072.262	66.98	480.53	5552.79232
2033	5072.262	76.92	557.45	5629.71232
2034	5072.262	80.7	638.15	5710.41232
2035	5072.262	105.37	743.52	5815.78232
2036	5072.262	108.9	852.42	5924.68232

Tabla 15 Proyección de potencia generada por proyectos hidráulicos futuros

Con base en los datos anteriores, se ha generado un gráfico que permite visualizar la potencia futura generada por los proyectos hidroeléctricos en comparación con la producida por los proyectos actuales. Asimismo, el gráfico permite apreciar la tendencia que se seguiría durante los 15 años de la proyección.

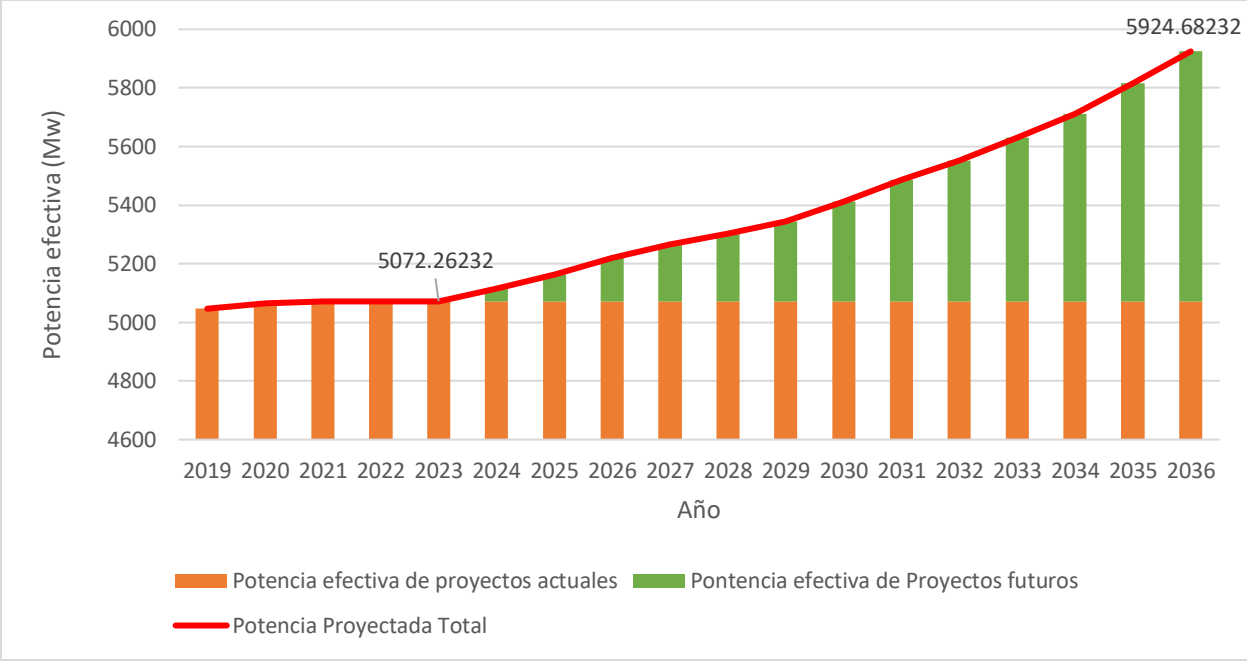


Figura 16 Potencia efectiva de proyectos hidráulicos actuales y Futuros

5.4 Análisis de la proyección de potencia.

Una vez obtenida la potencia efectiva total proyectada para los próximos 15 años, se procede a compararla con la demanda proyectada para el mismo período de tiempo, como se muestra en el siguiente gráfico:

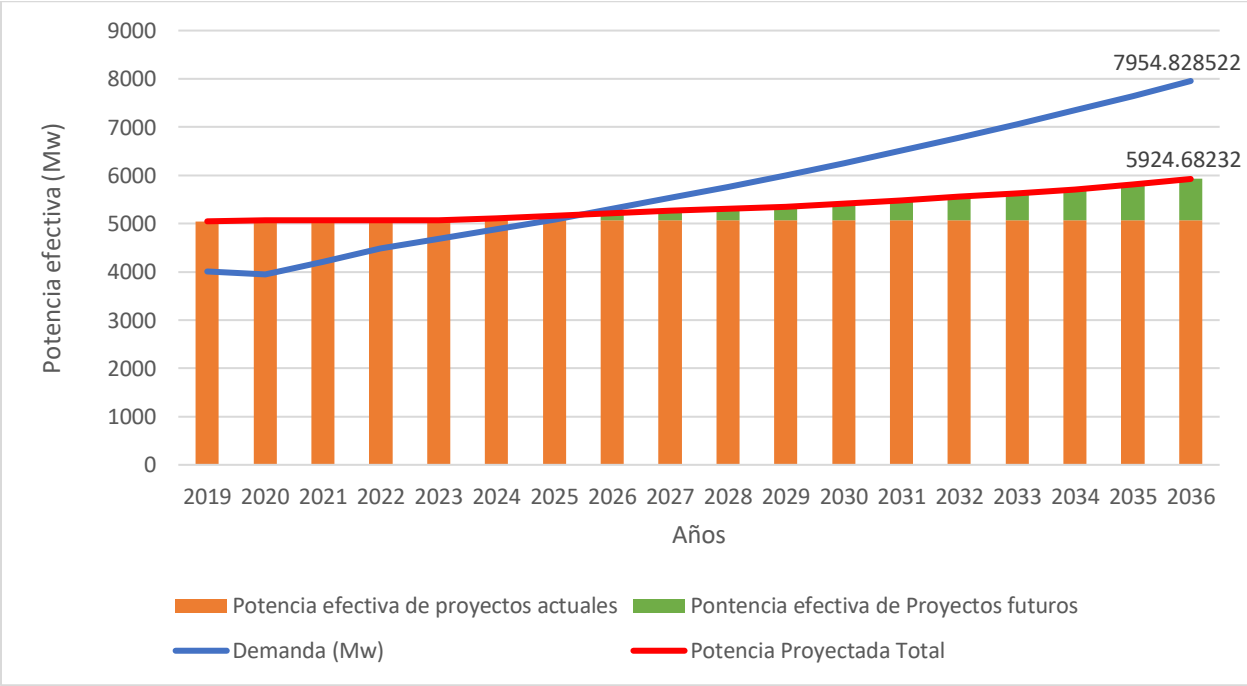


Figura 17 Potencia hidráulica proyectada Total vs Demanda

Se puede observar en el gráfico que la curva de la demanda excede la potencia total efectiva proyectada para el año 2036 en 2030.146 MW, lo que sugiere que la potencia generada no sería suficiente para satisfacer la demanda en ese año. No obstante, es importante destacar que el gráfico representa únicamente la potencia generada por centrales hidroeléctricas, por lo que la diferencia entre potencia y demanda podría ser compensada por otras fuentes de energía. Además, según la sección 5.1 del presente trabajo, durante los últimos años la producción de energía hidráulica ha representado aproximadamente un 62.62% de la producción total del país, lo que indica que la proyección presentada se ajusta a esta tendencia.

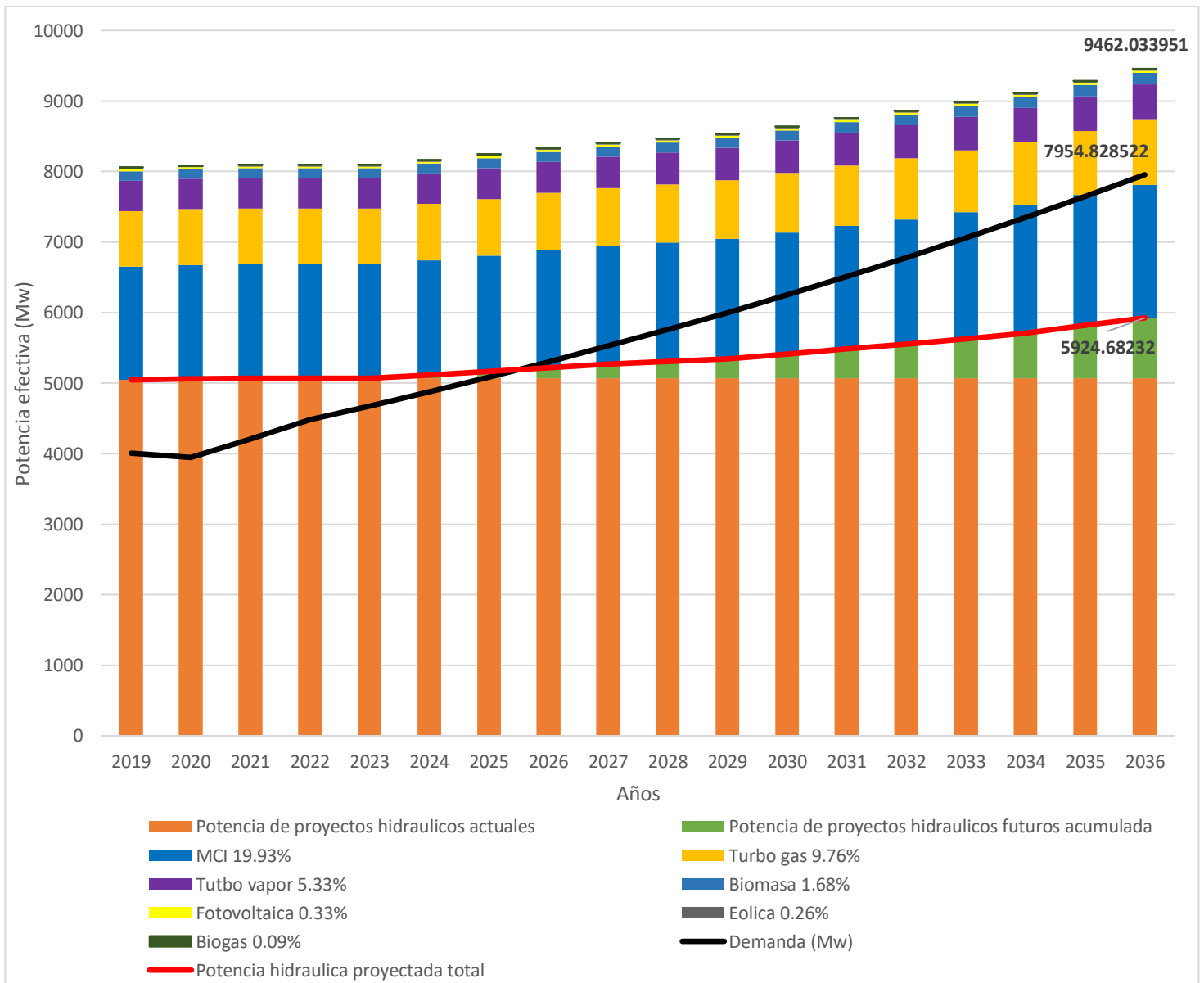


Figura 18 Demanda vs Potencia Total Producida

CAPÍTULO VI. PROCESO DE SELECCIÓN DE PROYECTOS QUE PODRÍAN FORMAR PARTE DE LA ALTERNATIVA AL PLAN MAESTRO DE ELECTRIFICACIÓN.

6.1 Análisis multicriterio de selección de los proyectos identificados.

Dentro del contexto del proceso de selección de proyectos que podrían formar parte de la alternativa al Plan Maestro de Electrificación, el análisis multicriterio de selección de los proyectos identificados es un componente crucial. Este proceso de toma de decisiones permite evaluar y comparar diferentes proyectos en función de múltiples criterios predefinidos.

El Plan Maestro de Electrificación es una iniciativa de gran envergadura que busca desarrollar infraestructura eléctrica para una región o área específica. Sin embargo, dentro de este plan, pueden identificarse varios proyectos específicos que podrían formar parte de la alternativa seleccionada. Por lo tanto, es esencial contar con un enfoque riguroso y objetivo para seleccionar los proyectos más adecuados en función de los criterios establecidos.

6.1.1 Tiempo de construcción.

El tiempo de construcción estimado de centrales hidroeléctricas en Ecuador para proyectos hidroeléctricos menores a 50 MW puede variar dependiendo de varios factores, como la ubicación, la complejidad del proyecto, la disponibilidad de recursos y la aprobación regulatoria, entre otros.

En general, se estima que el proceso de construcción de una central hidroeléctrica puede tardar de 1 año y medio a 5 años, desde la planificación hasta la entrada en operación. Sin embargo, es importante tener en cuenta que este tiempo puede variar significativamente dependiendo de las circunstancias específicas de cada proyecto.

Es importante destacar que la construcción de centrales hidroeléctricas es un proceso complejo que requiere una planificación y una implementación cuidadosas para garantizar la seguridad y la eficacia a largo plazo de la instalación. Por lo tanto, es importante que cualquier proyecto hidroeléctrico sea cuidadosamente evaluado y planificado antes de iniciar la construcción.

A continuación, se detalla el tiempo de construcción estimado para cada proyecto hidroeléctrico según el inventario del CONELEC, en función de su nivel de avance en los estudios y tomando en cuenta su tamaño. Este análisis permitirá determinar la viabilidad temporal de cada proyecto y así planificar adecuadamente su ejecución en la proyección energética a largo plazo:

Año	Proyecto	Tiempo de Construcción
2024	Caluma Bajo	20 meses
	Río Luis	20 meses
	Udushapa I	20 meses
2025	Apaquí	30 meses
	Tahuin	18 meses
2026	Baeza	30 meses
	Cebadas	18 meses
2027	Vacas Galindo	36 meses
	Pan de Azúcar	18 meses
	Naguipa	18 meses
2028	Chinchipe	18 meses
	Infernillos	18 meses
	Agua Clara	24 meses
2029	Langoa	30 meses
	Alambí	18 meses
	Nanegal	18 meses
2030	Hidrogen	30 meses
	Nanegalito	18 meses
	Tandayapa	18 meses
	Gualleturo	30 meses
2031	Los Bancos	30 meses
	Atenas	18 meses
	Escudillas	36 meses
2032	San Francisco II	18 meses
	Mira 1	36 meses
	Pilatón-Santa Ana	30 meses
2033	Sigsipamba	18 meses
	Milpe	48 meses
	Valladolid	36 meses
2034	Numbalá	42 meses
	Raura	24 meses
	Udushapa II	24 meses
	Bellavista	24 meses
2035	Mira 2	60 meses
	El burro	24 meses
	Ocaña II	42 meses
	La merced de jodanchi	24 meses
2036	Cuyes	60 meses
	Cubí	60 meses
	Tandapi	24 meses

Tabla 16 Tiempo de construcción estimado para cada proyecto hidroeléctrico

6.1.2 Análisis de costos de construcción, operación y mantenimiento.

Para poder realizar la evaluación económica y financiera de los proyectos, es primordial establecer los costos que engloban a los mismos. Establecido este criterio dividiremos los costos de los proyectos en dos: un costo C1 y un costo C2

Dadas las pautas vistas en la sección 2.6.2.1 y 2.6.2.2 de este proyecto, se muestra el resumen de los costos de construcción y de operación-mantenimiento teniendo en consideración que para el análisis económico financiero utilizaremos el costo de operación y mantenimiento establecido por Lara puesto que es el valor más desfavorable para los proyectos.

Proyecto	C1		C2			
	Costo de Construcción aproximado USD (Inventario del CONELEC)	Costo de construcción \$/KW	Costo de operación y mantenimiento USD anual según Lara 1.5%	Costo de operación y mantenimiento USD anual según INECEL 1%	Costo de Seguros y Administración 4%	Costo de reposición de equipo electromecánico USD
Pan de Azúcar	4,000,000.00	2,000.00	60,000.00	40,000.00	160,000.00	320,000.00
Naguipa	6,900,000.00	2,760.00	103,500.00	69,000.00	276,000.00	552,000.00
Nanegalito	4,900,000.00	1,580.65	73,500.00	49,000.00	196,000.00	392,000.00
Tahuin	3,400,000.00	971.43	51,000.00	34,000.00	136,000.00	272,000.00
Tandayapa	7,900,000.00	1,612.24	118,500.00	79,000.00	316,000.00	632,000.00
Nanegal	9,400,000.00	1,649.12	141,000.00	94,000.00	376,000.00	752,000.00
Cebadas	17,000,000.00	2,481.75	255,000.00	170,000.00	680,000.00	1,360,000.00
Chinchi	12,000,000.00	1,500.00	180,000.00	120,000.00	480,000.00	960,000.00
Tandapi	10,600,000.00	1,191.01	159,000.00	106,000.00	424,000.00	848,000.00
Infernillos	16,700,000.00	1,795.70	250,500.00	167,000.00	668,000.00	1,336,000.00
San Francisco II	18,700,000.00	1,989.36	280,500.00	187,000.00	748,000.00	1,496,000.00
Alambí	13,000,000.00	1,300.00	195,000.00	130,000.00	520,000.00	1,040,000.00
El burro	13,000,000.00	1,278.27	195,000.00	130,000.00	520,000.00	1,040,000.00
Sigsipamba	16,000,000.00	1,467.89	240,000.00	160,000.00	640,000.00	1,280,000.00

Proyecto	C1		C2			
Bellavista	21,000,000.00	1,810.34	315,000.00	210,000.00	840,000.00	1,680,000.00
Caluma Bajo	39,000,000.00	3,250.00	585,000.00	390,000.00	1,560,000.00	3,120,000.00
Udushapa II	16,000,000.00	1,212.12	240,000.00	160,000.00	640,000.00	1,280,000.00
Atenas	20,000,000.00	1,360.54	300,000.00	200,000.00	800,000.00	1,600,000.00
Río Luis	34,860,000.00	2,324.00	522,900.00	348,600.00	1,394,400.00	2,788,800.00
Udushapa I	20,000,000.00	1,316.66	300,000.00	200,000.00	800,000.00	1,600,000.00
Raura	21,000,000.00	1,257.49	315,000.00	210,000.00	840,000.00	1,680,000.00
La merced de jodanchi	31,000,000.00	1,684.78	465,000.00	310,000.00	1,240,000.00	2,480,000.00
Agua Clara	35,000,000.00	1,753.51	525,000.00	350,000.00	1,400,000.00	2,800,000.00
Valladolid	30,000,000.00	1,344.09	450,000.00	300,000.00	1,200,000.00	2,400,000.00
Pilatón-Santa Ana	27,000,000.00	1,080.00	405,000.00	270,000.00	1,080,000.00	2,160,000.00
Langoa	38,000,000.00	1,461.54	570,000.00	380,000.00	1,520,000.00	3,040,000.00
Escudillas	35,000,000.00	1,282.05	525,000.00	350,000.00	1,400,000.00	2,800,000.00
Gualleturo	41,000,000.00	1,480.14	615,000.00	410,000.00	1,640,000.00	3,280,000.00
Ocaña II	75,000,000.00	2,586.21	1,125,000.00	750,000.00	3,000,000.00	6,000,000.00
Hidrogen	48,000,000.00	1,528.66	720,000.00	480,000.00	1,920,000.00	3,840,000.00
Los Bancos	46,000,000.00	1,462.64	690,000.00	460,000.00	1,840,000.00	3,680,000.00
Mira 1	74,000,000.00	2,271.33	1,110,000.00	740,000.00	2,960,000.00	5,920,000.00
Numbalá	44,000,000.00	1,122.45	660,000.00	440,000.00	1,760,000.00	3,520,000.00
Vacas Galindo	55,000,000.00	1,309.52	825,000.00	550,000.00	2,200,000.00	4,400,000.00
Milpe	59,000,000.00	1,350.11	885,000.00	590,000.00	2,360,000.00	4,720,000.00
Apaquí	83,870,000.00	1,863.78	1,258,050.00	838,700.00	3,354,800.00	6,709,600.00
Mira 2	44,000,000.00	920.50	660,000.00	440,000.00	1,760,000.00	3,520,000.00
Baeza	67,300,000.00	1,346.00	1,009,500.00	673,000.00	2,692,000.00	5,384,000.00
Cubí	98,150,000.00	1,963.00	1,472,250.00	981,500.00	3,926,000.00	7,852,000.00
Cuyes	54,000,000.00	1,080.00	810,000.00	540,000.00	2,160,000.00	4,320,000.00

Tabla 17 Costos de construcción y de operación-mantenimiento

6.1.3 Características financieras y económicas.

Un paso previo que se debe dar para empezar a realizar el análisis financiero y económico de cada uno de los proyectos es determinar la tasa de descuento que actualmente rige en Ecuador y el costo medio de energía.

En los anexos se encuentran los cálculos realizados para la obtención del VAN y TIR de los proyectos en estudio, hay que recalcar que todos los proyectos fueron evaluados en un periodo de 50 años, a continuación, se muestra un resumen de los resultados

Año	Proyecto	VAN	TIR
2024	Caluma Bajo	-\$10,671,211.277	8.538%
	Río Luis	\$6,407,460.841	14.259%
	Udushapa I	\$31,081,439.076	29.065%
2025	Apaquí	\$82,816,387.290	22.698%
	Tahuin	\$12,850,147.003	49.550%
2026	Baeza	\$107,034,277.231	14.378%
	Cebadas	\$3,249,289.686	14.404%
2027	Vacas Galindo	\$81,983,579.964	24.280%
	Pan de Azúcar	\$3,830,849.388	23.920%
	Naguipa	-\$9,342.898	11.980%
2028	Chinchi	\$15,720,148.387	27.750%
	Infernillos	\$15,192,597.765	41.712%
	Agua Clara	\$55,667,102.348	29.431%
2029	Langoa	\$47,448,878.196	25.187%
	Alambí	\$18,696,198.906	27.892%
	Nanegal	\$15,219,593.251	30.290%
2030	Hidrogen	\$96,543,258.666	31.902%
	Nanegalito	\$8,439,671.666	20.000%
	Tandayapa	\$7,801,173.038	21.529%
	Gualleturo	\$42,947,670.658	23.276%
2031	Los Bancos	\$49,238,985.882	23.497%
	Atenas	\$30,278,468.715	29.189%
	Escudillas	\$48,907,439.899	26.558%

Año	Proyecto	VAN	TIR
2032	San Francisco II	\$10,412,049.202	18.494%
	Mira 1	\$22,079,403.732	15.485%
	Pilatón-Santa Ana	\$51,590,021.592	31.059%
2033	Sigsipamba	\$19,995,321.533	25.958%
	Milpe	\$45,471,418.335	20.445%
	Valladolid	\$42,007,595.509	26.585%
2034	Numbalá	\$36,968,291.988	20.234%
	Raura	\$30,203,795.403	26.775%
	Udushapa II	\$28,934,088.284	31.596%
	Bellavista	\$28,212,569.381	27.383%
2035	Mira 2	\$88,762,800.548	29.870%
	El burro	\$23,192,640.334	31.997%
	Ocaña II	-\$4,095,779.428	11.312%
	La Merced de jodanchi	\$38,426,076.706	26.269%
2036	Cuyes	\$73,829,696.075	25.190%
	Cubí	\$19,689,913.472	14.378%
	Tandapi	\$27,946,237.435	41.712%

Tabla 18 Resumen del cálculo del VAN y TIR de cada proyecto

6.1.4 Eficiencia (Factor de planta).

Como ya se ha evidenciado en capítulos anteriores, el factor de planta es una medida de eficiencia puesto que nos da una idea del número de horas que una central se encuentra en operación, según la sección 2.6.1.2 de este proyecto, se procede a calcular el factor de planta a través de la siguiente expresión:

$$FP = \frac{E(GWh)}{Pe * 8760 h}$$

A continuación, se muestra los factores de planta obtenidos para cada una de las centrales en inventario.

<i>Proyecto</i>	<i>Factor de planta</i>	<i>Proyecto</i>	<i>Factor de planta</i>
<i>Pan de Azúcar</i>	0.79	<i>La merced de</i>	0.74
<i>Naguipa</i>	0.64	<i>jodanchi</i>	
<i>Nanegalito</i>	0.82	<i>Agua Clara</i>	0.88
<i>Tahuin</i>	0.84	<i>Valladolid</i>	0.68
<i>Tandayapa</i>	0.64	<i>Pilatón-Santa</i>	0.65
<i>Nanegal</i>	0.83	<i>Ana</i>	
<i>Cebadas</i>	0.65	<i>Langoa</i>	0.70
<i>Chinchipe</i>	0.68	<i>Escudillas</i>	0.65
<i>Tandapi</i>	0.80	<i>Gualleturo</i>	0.65
<i>Infernillos</i>	0.69	<i>Ocaña II</i>	0.62
<i>San Francisco II</i>	0.65	<i>Hidrogen</i>	0.95
<i>Alambí</i>	0.62	<i>Los Bancos</i>	0.65
<i>El burro</i>	0.68	<i>Mira 1</i>	0.68
<i>Sigsipamba</i>	0.65	<i>Numbalá</i>	0.49
<i>Bellavista</i>	0.83	<i>Vacas Galindo</i>	0.68
<i>Caluma Bajo</i>	0.61	<i>Milpe</i>	0.56
<i>Udushapa II</i>	0.65	<i>Apaquí</i>	0.8
<i>Atenas</i>	0.66	<i>Mira 2</i>	0.68
<i>Río Luis</i>	0.61	<i>Baeza</i>	0.73
<i>Udushapa I</i>	0.65	<i>Cubí</i>	0.61
<i>Raura</i>	0.62	<i>Cuyes</i>	0.63

Tabla 19 Factor de planta de cada proyecto

6.2 Análisis de viabilidad de los proyectos.

La generación de energía hidroeléctrica es una de las fuentes de energía renovable más importantes y utilizadas en todo el mundo. Sin embargo, antes de la implementación de un proyecto hidroeléctrico, es fundamental realizar un análisis de viabilidad que permita evaluar su factibilidad técnica y financiera.

El análisis de viabilidad de proyectos hidroeléctricos es un proceso clave que involucra una serie de evaluaciones detalladas para evaluar la rentabilidad y sostenibilidad del proyecto. Esta sección se centra en describir los pasos y factores clave a considerar durante el análisis de viabilidad de proyectos hidroeléctricos, incluyendo estudios de análisis de costo-beneficio, y toma de decisiones. Además, se aborda la importancia de la evaluación de la demanda de energía para garantizar que los proyectos hidroeléctricos sean implementados de manera efectiva y sostenible.

En el presente proyecto, se han considerado diversos factores para realizar un análisis de viabilidad de proyectos hidroeléctricos. Entre estos factores se incluyen el análisis de costos de construcción, operación y mantenimiento, la evaluación de las características financieras y económicas del proyecto, así como la eficiencia medida a través del factor de planta.

6.2.1 Análisis de costos de construcción, operación y mantenimiento.

Tomar en cuenta el análisis de costos de construcción, operación y mantenimiento de proyectos hidroeléctricos es crucial para evaluar la viabilidad económica del proyecto y determinar su rentabilidad a largo plazo. Si los costos exceden los ingresos, el proyecto no será rentable ni viable.

El análisis de costos es además importante para identificar los principales costos del proyecto y establecer un presupuesto realista, lo que permite una mejor administración y toma de decisiones informadas para reducir costos o mejorar la eficiencia del proyecto. También es útil para identificar áreas del proyecto que pueden ser costosas o menos eficientes, permitiendo la implementación de mejoras y ajustes para aumentar la rentabilidad.

6.2.2 Características financieras y económicas.

En primer lugar, es importante evaluar la demanda y el mercado potencial para la energía hidroeléctrica, así como el precio de venta de la energía. También se deben considerar los costos de capital para la construcción del proyecto, incluyendo la inversión en infraestructura y equipos, así como los costos de operación y mantenimiento a largo plazo, y para garantizar que los inversores y financiadores tengan la confianza necesaria para apoyar el proyecto.

Observando la tabla 18 se puede dar cuenta que los valores tanto del VAN y del TIR presentan fluctuaciones, y para determinar qué proyectos serían más viables y los cuales deberían tener prioridad, se puede evaluar una combinación de ambos criterios, esta es una estrategia efectiva conocida como optimización, es decir priorizar los proyectos con VAN positivo y TIR alto, ya que generan un flujo de efectivo positivo y tienen una tasa de retorno atractiva para los inversores.

6.2.3 Eficiencia (factor de planta).

Tomar en cuenta la eficiencia, medida a través del factor de planta, es importante en la evaluación de la viabilidad de proyectos hidroeléctricos porque permite determinar la capacidad del proyecto para generar energía eléctrica de manera constante y sostenible a lo largo del tiempo.

El factor de planta es un indicador clave de la eficiencia de un proyecto hidroeléctrico, ya que cuanto mayor sea este factor, mayor será la cantidad de energía generada y, por lo tanto, mayor será la rentabilidad del proyecto.

Además, la eficiencia de un proyecto hidroeléctrico también tiene un impacto directo en su capacidad para cumplir con los requisitos de suministro de energía y contribuir a la seguridad energética del país o región donde se encuentra.

6.3 Algoritmo de selección de proyectos.

A continuación, se presenta un método sistemático para la selección de proyectos de aprovechamiento energético que considera diversos factores. El algoritmo de selección de proyectos tiene en cuenta la viabilidad técnica y la rentabilidad financiera de los proyectos, para identificar aquellos que tienen mayor potencial.

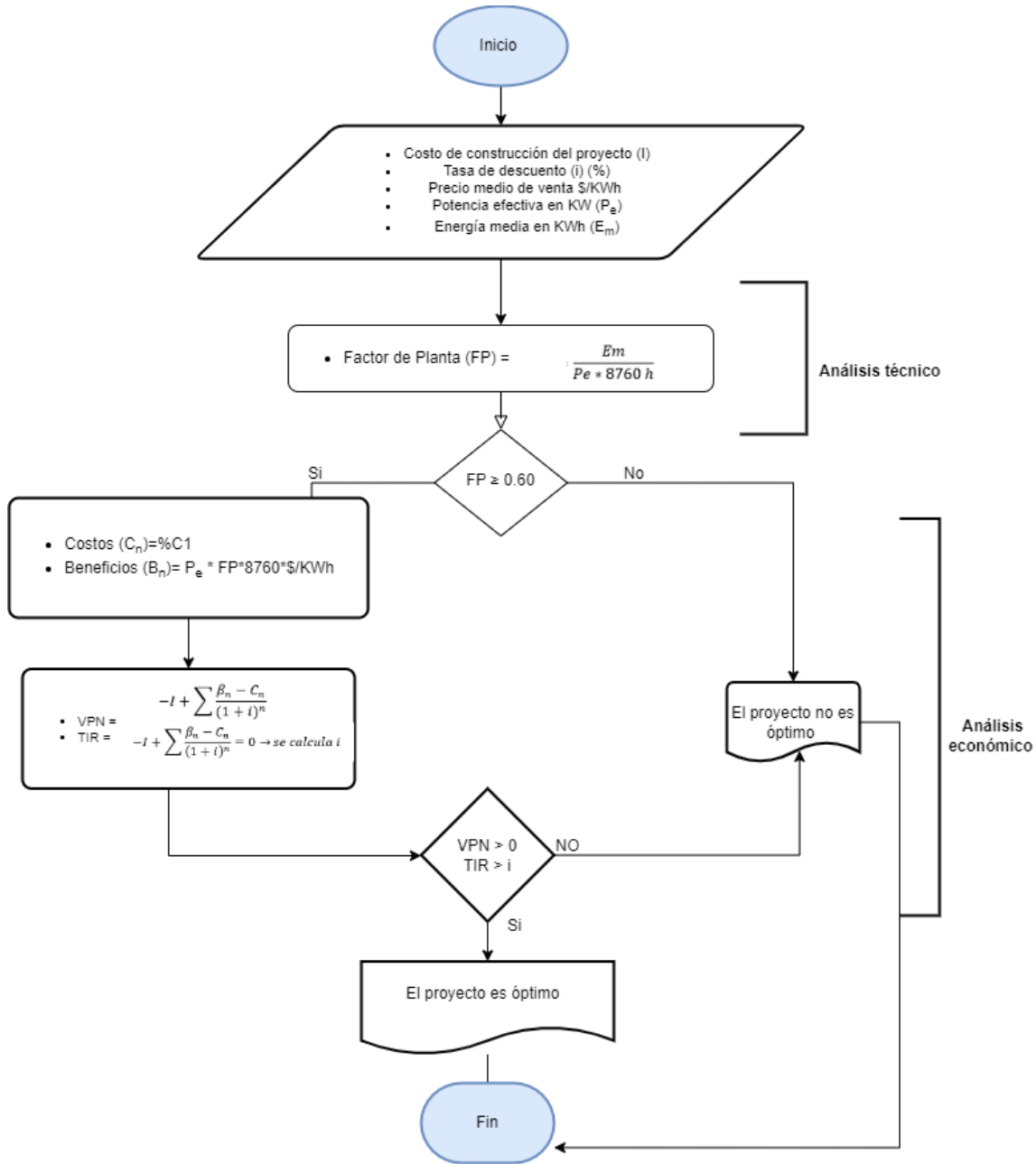


Figura 19 Algoritmo de selección de proyectos

6.4 Selección de proyectos óptimos.

Una vez que se ha aplicado el algoritmo de selección de proyectos descrito en la sección 6.4 del este proyecto a el listado de futuros proyectos hidroeléctricos no considerados en el PME, se han obtenido los siguientes resultados:

Año	Proyecto	VAN	TIR	Factor de planta
2024	Caluma Bajo	-\$10,671,211.277	8.538%	0.61
	Río Luis	\$6,407,460.841	14.259%	0.61
	Udushapa I	\$31,081,439.076	29.065%	0.65
2025	Apaquí	\$82,816,387.290	22.698%	0.8
	Tahuin	\$12,850,147.003	49.550%	0.84
2026	Baeza	\$107,034,277.231	14.378%	0.73
	Cebadas	\$3,249,289.686	14.404%	0.65
2027	Vacas Galindo	\$81,983,579.964	24.280%	0.68
	Pan de Azúcar	\$3,830,849.388	23.920%	0.79
	Naguipa	-\$9,342.898	11.980%	0.64
2028	Chinchi	\$15,720,148.387	27.750%	0.68
	Infernillos	\$15,192,597.765	41.712%	0.69
	Agua Clara	\$55,667,102.348	29.431%	0.88
2029	Langoa	\$47,448,878.196	25.187%	0.7
	Alambí	\$18,696,198.906	27.892%	0.62
	Nanegal	\$15,219,593.251	30.290%	0.83
2030	Hidrogen	\$96,543,258.666	31.902%	0.95
	Nanegalito	\$8,439,671.666	20.000%	0.82
	Tandayapa	\$7,801,173.038	21.529%	0.64
	Gualleturo	\$42,947,670.658	23.276%	0.65
2031	Los Bancos	\$49,238,985.882	23.497%	0.65
	Atenas	\$30,278,468.715	29.189%	0.66
	Escudillas	\$48,907,439.899	26.558%	0.65
2032	San Francisco II	\$10,412,049.202	18.494%	0.65
	Mira 1	\$22,079,403.732	15.485%	0.68
	Pilatón-Santa Ana	\$51,590,021.592	31.059%	0.65
2033	Sigsipamba	\$19,995,321.533	25.958%	0.65
	Milpe	\$45,471,418.335	20.445%	0.56
	Valladolid	\$42,007,595.509	26.585%	0.68
2034	Numbalá	\$36,968,291.988	20.234%	0.49
	Raura	\$30,203,795.403	26.775%	0.62
	Udushapa II	\$28,934,088.284	31.596%	0.65
	Bellavista	\$28,212,569.381	27.383%	0.83
2035	Mira 2	\$88,762,800.548	29.870%	0.68
	El burro	\$23,192,640.334	31.997%	0.68
	Ocaña II	-\$4,095,779.428	11.312%	0.62
	La Merced de jodanchi	\$38,426,076.706	26.269%	0.74
2036	Cuyes	\$73,829,696.075	25.190%	0.63
	Cubí	\$19,689,913.472	14.378%	0.61
	Tandapi	\$27,946,237.435	41.712%	0.8

Tabla 20 Resumen de selección de proyectos

De los 40 proyectos evaluados, se han seleccionado 35 para su ejecución una vez que han sido filtrados por el algoritmo de selección.

Sin embargo, para la identificación de los proyectos prioritarios se realizaron consideraciones adicionales, en el caso del VAN para que el proyecto sea considerado optimo el VAN debe ser mayor al costo de construcción lo que se traduce que dentro del periodo de análisis el proyecto no solo devenga el valor de la construcción, si no que a su vez genera una rentabilidad superior a este costo. Por el otro lado en el caso del TIR se consideró que el valor de este sea mayor al doble la tasa de interés la cual es del 12%, esto garantiza que al menos cada proyecto posea un 12% de rentabilidad.

Año	Proyecto	VAN	TIR	Factor de planta
2024	Caluma Bajo	-\$10,671,211.28	8.54%	0.61
	Río Luis	\$6,407,460.84	14.26%	0.61
	Udushapa I	\$31,081,439.08	29.07%	0.65
2025	Apaquí	\$82,816,387.29	22.70%	0.8
	Tahuin	\$12,850,147.00	49.55%	0.84
2026	Baeza	\$107,034,277.23	14.38%	0.73
	Cebadas	\$3,249,289.69	14.40%	0.65
2027	Vacas Galindo	\$81,983,579.96	24.28%	0.68
	Pan de Azúcar	\$3,830,849.39	23.92%	0.79
	Naguipa	-\$9,342.90	11.98%	0.64
2028	Chinchipe	\$15,720,148.39	27.75%	0.68
	Infernillos	\$15,192,597.77	41.71%	0.69
	Agua Clara	\$55,667,102.35	29.43%	0.88
2029	Langoa	\$47,448,878.20	25.19%	0.7
	Alambí	\$18,696,198.91	27.89%	0.62
	Nanegal	\$15,219,593.25	30.29%	0.83
2030	Hidrogen	\$96,543,258.67	31.90%	0.95
	Nanegalito	\$8,439,671.67	20.00%	0.82
	Tandayapa	\$7,801,173.04	21.53%	0.64
	Gualleturo	\$42,947,670.66	23.28%	0.65

Año	Proyecto	VAN	TIR	Factor de planta
2031	Los Bancos	\$49,238,985.88	23.50%	0.65
	Atenas	\$30,278,468.72	29.19%	0.66
	Escudillas	\$48,907,439.90	26.56%	0.65
2032	San Francisco II	\$10,412,049.20	18.49%	0.65
	Mira 1	\$22,079,403.73	15.49%	0.68
	Pilatón-Santa Ana	\$51,590,021.59	31.06%	0.65
2033	Sigsipamba	\$19,995,321.53	25.96%	0.65
	Milpe	\$45,471,418.34	20.45%	0.56
	Valladolid	\$42,007,595.51	26.59%	0.68
2034	Numbalá	\$36,968,291.99	20.23%	0.49
	Raura	\$30,203,795.40	26.78%	0.62
	Udushapa II	\$28,934,088.28	31.60%	0.65
	Bellavista	\$28,212,569.38	27.38%	0.83
2035	Mira 2	\$88,762,800.55	29.87%	0.68
	El burro	\$23,192,640.33	32.00%	0.68
	Ocaña II	-\$4,095,779.43	11.31%	0.62
	La merced de jodanchi	\$38,426,076.71	26.27%	0.74
2036	Cuyes	\$73,829,696.08	25.19%	0.63
	Cubí	\$19,689,913.47	14.38%	0.61
	Tandapi	\$27,946,237.44	41.71%	0.8

Tabla 21 Resumen de selección de proyectos óptimos

En la tabla anterior se han seleccionado con color verde aquellos proyectos que cumplen con las condiciones expuestas anteriormente es decir que son los proyectos consideramos prioritarios en cuestión de toma de decisión, en color amarillo aquellos que no cumplen con la optimización de VAN y TIR, pero siguen siendo viables y por último en rojo aquellos que no son viables.

CAPÍTULO VII. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

7.1 Análisis de producción vs demanda

Una vez realizado el proceso de selección de las centrales óptimas, se puede establecer con criterio como va a ir configurándose la curva de demanda vs capacidad para el tiempo de análisis, y según esta curva determinar si es con el aporte de los proyectos seleccionados se puede cubrir esta demanda o no.

Para proceder con este análisis es importante considerar que van a existir pérdidas de energía, es importante darles atención a las pérdidas del sistema puesto que si no se consideran las mismas se puede tener una idea errónea de cómo va a ser el comportamiento real de la curva. En el capítulo 5 se encuentra el estudio de las pérdidas existentes, en la figura siguiente se puede observar la configuración de la curva de demanda vs capacidad con la incorporación de pérdidas de energía.

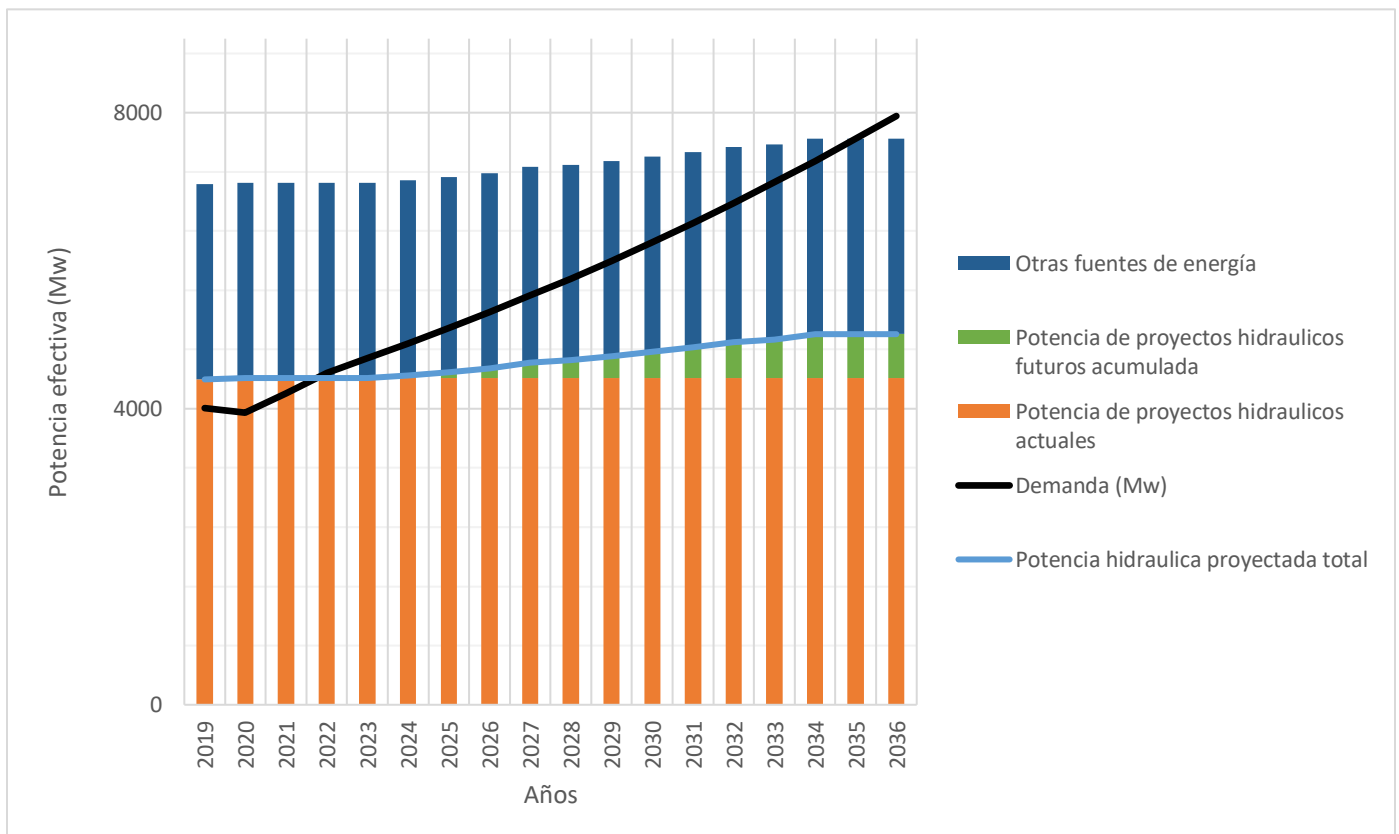


Figura 20 Demanda vs capacidad con la incorporación de pérdidas de energía

Como se puede observar en la figura 20 con la integración de las pérdidas en la curva los últimos tres años la capacidad de producción energética va a ser sobrepasada por la demanda, esto implica que se deban integrar más proyectos de la misma capacidad o mayor para poder solventar este desfase en la producción y poder solventar la demanda de energía que va a existir en el país en esos tres años.

Con este indicio modificando la cantidad de proyectos que entrarían en operación durante los años para poder ajustar de mejor manera la curva, con esto podemos suplir la necesidad de energía hasta el año 2034.

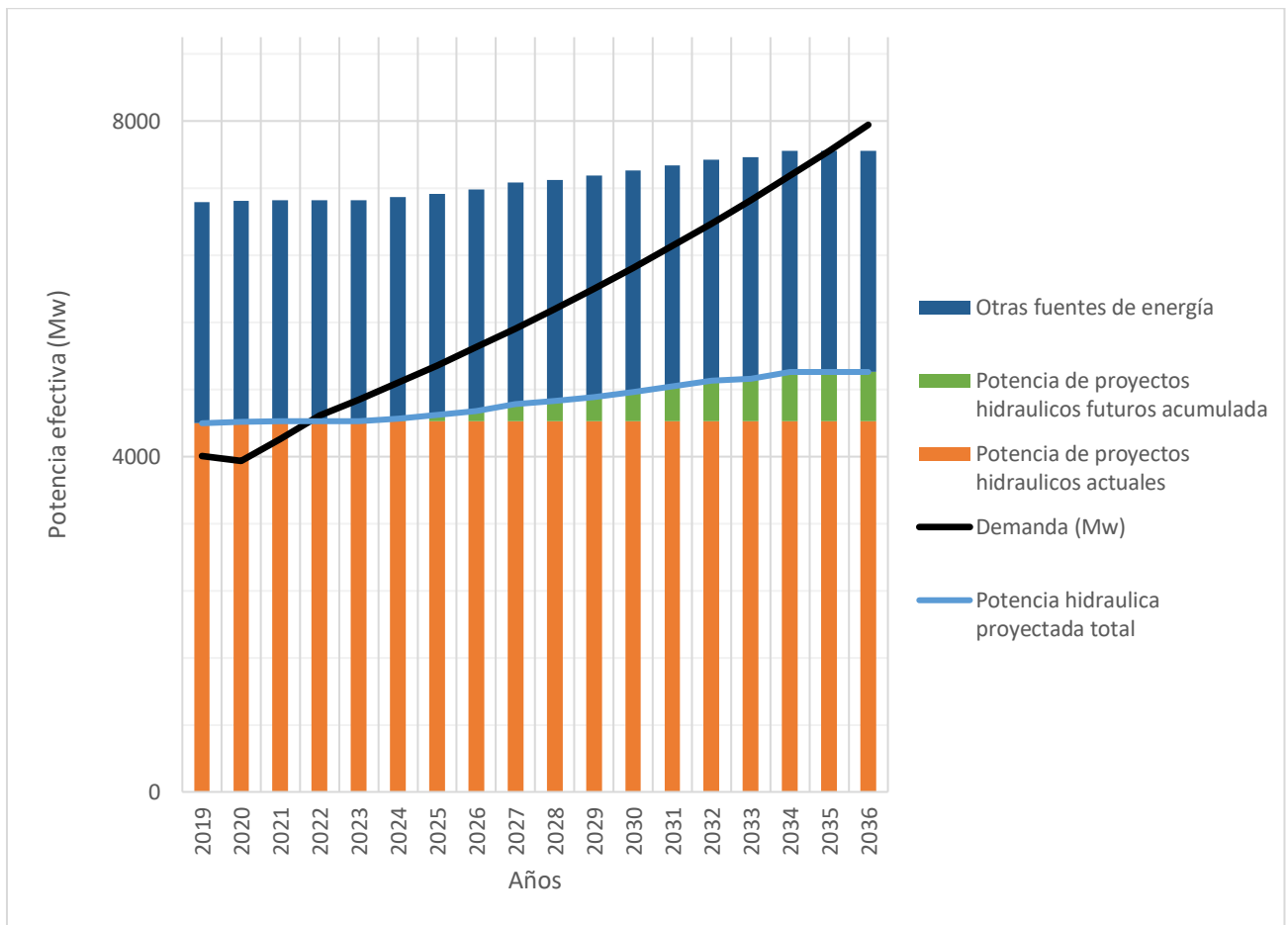


Figura 21 Demanda vs capacidad con la incorporación de pérdidas de energía reajustada

Con este reajuste de la cantidad de proyectos que se construyen en cada año es posible tener mayor capacidad para el año 2034 en el cual la demanda es de 7346.515 MW y en ese año se estima que la potencia ya con los 35 proyectos hidroeléctricos en operación es de 7645.38 MW.

Una vez realizado el proceso de selección de proyectos, y configurando la curva de demanda vs capacidad de producción se pudo observar que nuestro país con las centrales en actual funcionamiento posee la capacidad suficiente para poder cubrir la demanda existente hasta el 2032, sin embargo hasta ese año no existiera una reserva de energía puesto que la demanda sería casi igual a la producción, analizada esta posición se introdujo los 35 proyectos seleccionados en los diferentes años de análisis con el fin de poseer esa reserva de energía y constatar si hasta el año 2036 con la única inversión de los 35 proyectos es suficiente para cubrir la demanda de los 15 años establecidos. En la siguiente tabla se describe el porcentaje en el que la producción supera a la demanda:

Año	%Producción vs demanda sin pérdidas	%Producción vs demanda con pérdidas
2022	80.57%	57.30%
2023	73.14%	50.83%
2024	66.91%	45.40%
2025	61.05%	40.29%
2026	55.56%	35.51%
2027	50.10%	30.75%
2028	44.68%	26.03%
2029	39.56%	21.57%
2030	35.04%	17.64%
2031	30.79%	13.93%
2032	26.58%	10.27%
2033	22.67%	6.86%
2034	18.95%	3.62%
2035	15.68%	0.77%
2036	12.55%	-1.96%

Tabla 22 % Producción vs demanda

Sin que se consideraran pérdidas de energía, con la inclusión de los 35 proyectos seleccionados se tuviera una holgura en la curva de demanda vs producción, sin embargo ese concepto sería erróneo puesto que siempre va a existir pérdidas en los sistemas ya sea por deficiencias en los mismos o por consumo no regulado, es por esto que al considerar el porcentaje de pérdidas que se estableció en el capítulo #5 el cual es de 12.89% observamos que con las 35 centrales de mediana y pequeña capacidad únicamente se puede tener una holgura hasta el año 2034.

7.2 Análisis de VAN y TIR

Como se puede observar en la tabla 21 existe variabilidad entre los valores del VAN y TIR de cada proyecto, y esto se puede explicar a continuación en la siguiente figura

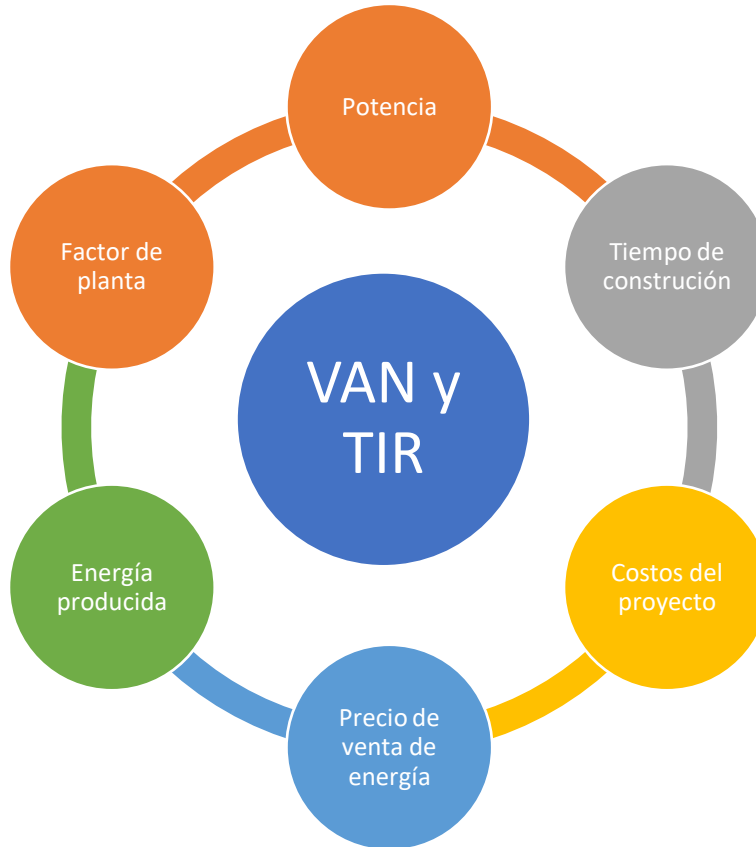


Figura 22 Análisis de VAN y TIR

El VAN y el TIR dentro de proyectos hidroeléctricos van a estar ligados estrechamente con estos factores, pueden existir múltiples escenarios en los cuales la conjugación de dichos factores altere los valores del VAN y TIR sin establecer alguna relación entre estos valores.

En la tabla 21 tras la optimización del VAN y TIR expuesta en la sección 6.4 se contabilizaron 22 proyectos considerados como prioritarios en toma de decisión y 13 como viables que pueden entrar en operación de manera postergada. Para entender mejor cómo funciona la fluctuación del VAN y el TIR podemos contrastar un proyecto considerado como prioritario, uno como viable y uno como no viable.

Nombre del proyecto	Tandapi	San Francisco II	Caluma Bajo
Costo del proyecto	\$10,600,000.00	\$18,700,000.00	\$39,000,000.00
Precio de venta de energía	9.2 ctvs/KWh	9.2 ctvs/KWh	9.2 ctvs/KWh
Potencia	8900 KW	9400 KW	12000 KW
Factor de planta	0.80	0.65	0.61
Energía producida	62,500,000.00 KWh	53,520,000.00 KWh	64,123,200.00 KWh
Ingresos por energía anual	\$ 5,750,000.00	\$ 4,923,840.00	\$ 5,899,334.40
Tiempo de construcción	24 meses	18 meses	20 meses
VAN	\$ 27,946,237.44	\$ 10,412,049.20	(-\$10,671,211.28)
TIR	41.71%	18.48 %	8.54%

Tabla 23 Ejemplo del análisis de VAN y TIR

El costo de construcción está ligado a la potencia instalada de la central, como podemos observar en la tabla 23 la diferencia de potencia entre las 3 centrales no supera los 5000 KW, a pesar de esto el costo de construcción entre las tres centrales varía entre \$8,000,000.00 hasta \$20,000,00.00, por otro lado si nos fijamos en el factor de planta, el de la central Tandapi es mayor lo que se traduce en un aporte de energía mayor con respecto a su potencia instalada y de igual manera un ingreso por venta adecuado para su rentabilidad. De esta manera se ha demostrado como el aporte de estos factores configuran el valor tanto del VAN como del TIR, de esta manera ayudándonos a corroborar las implicaciones expuestas en la tabla 21.

7.3 Presentación de proyectos futuros a construirse.

Con los ajustes realizados en los diferentes años para alcanzar a superar la demanda hasta el 2034, en la siguiente tabla se enlistan los proyectos que han sido seleccionados mediante el algoritmo de selección que se realizó en la sección 6.3 y tomando las consideraciones en la sección 6.4 se priorizo los mismos a través del análisis de la curva capacidad vs demanda explicada en la figura 21.

Año	Proyecto	Potencia Efectiva (MW)	Tiempo de Construcción	Potencia Efectiva por año (MW)
2024	Tandapi	8.9	24 meses	39.09
	Río Luis	15	20 meses	
	Udushapa I	15.19	20 meses	
2025	Apaquí	45	30 meses	48.5
	Tahuin	3.5	18 meses	
2026	Baeza	50	30 meses	56.85
	Cebadas	6.85	18 meses	
2027	Vacas Galindo	42	36 meses	94
	Pan de Azúcar	2	18 meses	
	Cuyes	50	60 meses	
2028	Chinchi	8	18 meses	37.26
	Infernillos	9.3	18 meses	
	Agua Clara	19.96	24 meses	
2029	Langoa	26	30 meses	60.1
	Alambí	10	18 meses	
	La merced de jodanchi	18.4	24 meses	
	Nanegal	5.7	18 meses	
2030	Hidrogen	31.4	30 meses	67.1
	Nanegalito	3.1	18 meses	
	Tandayapa	4.9	18 meses	
	Gualleturo	27.7	30meses	
2031	Los Bancos	31.45	30 meses	73.45
	Atenas	14.7	18 meses	
	Escudillas	27.3	36 meses	
	El burro	10.17	24 meses	
2032	San Francisco II	9.4	18 meses	77.15
	Mira 1	32.58	36 meses	
	Pilatón-Santa Ana	25	30 meses	
2033	Sigsipamba	10.9	18 meses	83.22
	Cubi	50	60 meses	
	Valladolid	22.32	36 meses	
2034	Mira 2	47.8	60 meses	89.3
	Raura	16.7	24 meses	
	Udushapa II	13.2	24 meses	
	Bellavista	11.6	24 meses	

Tabla 24 Proyectos futuros a construirse

7.4 Comparación del plan presentado con el Plan Maestro de Electrificación actual.

El siguiente subcapítulo se enfoca en realizar una comparación entre el plan presentado y el Plan Maestro de Electrificación actual, centrándose específicamente en la potencia generada por los proyectos hidroeléctricos, la energía generada y el costo de cada uno de ellos.

El objetivo de esta comparación es evaluar la viabilidad y la eficacia del nuevo plan propuesto en términos de su capacidad de generación de energía hidroeléctrica, en comparación con el plan actual. La potencia generada, la energía generada y el costo son aspectos clave que se analizan para determinar si el nuevo plan puede ser una alternativa viable y sostenible para satisfacer las necesidades energéticas actuales y futuras del país.

En este subcapítulo se analiza detalladamente cada uno de los proyectos hidroeléctricos incluidos en ambos planes, comparando su capacidad de generación de energía y su costo. Además, se evalúa la capacidad de implementación de cada proyecto y se consideran los desafíos y oportunidades asociados con su desarrollo.

A continuación, se presenta una tabla resumen de la comparación entre el plan presentado y el PME:

	<i>Número de proyectos considerados</i>	<i>Potencia efectiva MW</i>	<i>Energía GWh/año</i>	<i>Costo Construcción Aproximado USD</i>
<i>Plan maestro de electrificación</i>	26	4903.27	26101.23	\$9,368,843,677.87
<i>Plan alternativo presentado</i>	35	726.02	4657.42	\$999,780,000.00

Tabla 25 Resumen de la comparación entre el plan presentado y el PME

Al observar la tabla 22, se puede notar que el número de proyectos presentados como alternativa al Plan Maestro de Electrificación (PME) es mayor, sin embargo, los proyectos contemplados en el PME brindan mayor potencia al Sistema Nacional Interconectado. No obstante, un factor clave a considerar es el costo de estos proyectos, ya que se puede apreciar que la inversión requerida para su construcción es nueve veces menor que la propuesta por el PME. Este hecho destaca la importancia de evaluar el costo-beneficio de cada proyecto y considerar no solo la cantidad de energía generada, sino también los recursos financieros necesarios para su implementación y mantenimiento a largo plazo.

CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

8.1 Conclusiones.

- Se analizó y seleccionó futuros aprovechamientos energéticos en el sector hidroeléctrico como se evidencia en la Tabla 24 del presente trabajo, mediante la aplicación de criterios técnicos y económicos cuya descripción se lo encuentra en la sección 6.1 “Análisis multicriterio de selección de proyectos identificados”, demostrando así que son una alternativa viable para compensar la demanda energética del país como se lo demuestra en la Tabla 22, en caso de no contar con los recursos necesarios para incorporar los proyectos que el PME (2018-2027) plantea.
- El análisis teórico llevado a cabo en este estudio permite una selección adecuada de futuros aprovechamientos hidroeléctricos. Las principales características consideradas son la proyección de la demanda eléctrica y la potencia, presentadas en la Figura 11 y Figura 16, respectivamente, que se han identificado como los principales parámetros para tener en cuenta para la selección de proyectos hidroeléctricos.
- Se realizó la fundamentación teórica de los criterios económicos y técnicos utilizados en el presente proyecto, de los cuales se puede resumir que, para el aspecto económico, el VAN y TIR determinan la viabilidad o no de un proyecto, además de permitir una priorización entre uno u otro así como se evidencia en la sección 7.2, por otro lado, en el aspecto técnico el Factor de Planta (FP) nos garantiza la efectividad de producción de energía, con esto integra diseños eficientes en obra civil y equipamiento electromecánico. La conjugación de dichos criterios es esencial para evaluar la viabilidad de un proyecto hidroeléctrico y garantizar su rentabilidad a largo plazo.

- Se identificó y describió los proyectos hidroeléctricos que actualmente se encuentran en operación en Ecuador los mismo que están clasificados según su potencia como lo establece la OLADE, estos proyectos se encuentran especificados en la Tabla 5, Tabla 6, y Tabla 7 respectivamente, se observó que existe un gran número de centrales entre 0 y 50 MW a comparación de centrales mayores a 50 MW. Por otro lado, se identificó los proyectos futuros los cuales constan en la Tabla 8, Tabla 9, Tabla 10, Tabla 11 y Tabla 12, y mediante la aplicación de dichas tablas, en la Figura 16 se realizó el aporte energético al país de estos proyectos.
- Tras aplicar el algoritmo de selección propuesto en el presente proyecto, se han seleccionado 35 proyectos hidroeléctricos viables para satisfacer la demanda a corto y mediano plazo. Para construir el algoritmo de selección se aplicaron los criterios económicos VAN y TIR cuyo resultado se encuentra resumido en la Tabla 18, así como criterios técnicos como el factor de planta descrito en la Tabla 19.
- Tras observar la fluctuación de los valores que se indican en la Tabla 18, se realizó la optimización del VAN y TIR, para esto se consideró un VAN mayor al costo de construcción (C1) y un TIR mayor a dos veces la tasa de descuento, la conjugación de ambos criterios nos indica un proyecto prioritario, en la Tabla 21 se muestran los resultados de esta optimización y la interpretación de este análisis.
- Para la jerarquización de proyectos hidroeléctricos en la Figura 22 se expone los parámetros que intervienen implícitamente en el VAN y TIR, en la Tabla 23 se ejemplifica la interacción de estos parámetros para evidenciar la fluctuación del VAN y TIR en proyectos hidroeléctricos en el cual se distingue claramente la priorización, viabilidad y no viabilidad de los proyectos utilizados en el ejemplo. Este ejemplo sintetiza el proceso que se realizó para poder seleccionar los proyectos y acomodarlos según su optimización de los criterios económicos y la necesidad energética del país.

- En la sección 7.3 Tabla 24 se exponen los proyectos futuros a construirse ya realizadas las consideraciones explicadas tanto en la rentabilidad económica (VAN y TIR), la demanda energética y la producción para cada intervalo de tiempo, sobre todo considerando una distribución de la inversión adecuada para el país acorde a sus necesidades energéticas.
- Se realizó la comparación entre el plan presentado y el que plantea el PME (2018-2027), para lo cual se establecieron aspectos de comparación resumidas en la Tabla 25 las cuales aglutinan aspectos técnicos y costos de construcción. Con esto es fácil connotar que el plan presentado es 9 veces más económico que el que plantea el PME, considerando además que la necesidad energética del país se verá cubierta con los proyectos considerados incluso en un periodo mayor al que ofrece el PME
- Por lo tanto, se puede comprobar la hipótesis del presente estudio, puesto que, con la utilización de los criterios multidisciplinarios, se pudo analizar y seleccionar los proyectos hidroeléctricos disponibles a nivel de estudios, los cuales satisfacen la demanda energética del país hasta el 2034 como se explica en la Tabla 22 considerando las pérdidas técnicas que pueden llegar a existir en Sistema Nacional Interconectado.

8.2 Recomendaciones.

- La demanda de energía eléctrica en el Ecuador ha aumentado de manera constante en las últimas décadas como se lo demuestra en la sección 3.1.1, por lo tanto, se requiere una planificación adecuada de la matriz energética del país. Para ello, es fundamental realizar una proyección de la demanda eléctrica que tenga en cuenta un análisis con modelos prospectivos con enfoque tendencial como se puede apreciar en la figura 11 de este trabajo, sin embargo, también se puede tener en cuenta múltiples variables, como la situación económica del país, la demografía, el registro histórico, macroeconómicas y demográficas. Estas variables serán utilizadas en modelos en donde se requiera más precisión al momento de realizar la proyección de demanda.

- Considerando la importancia de garantizar una proyección de potencia eléctrica precisa en el Ecuador, se recomienda tener en cuenta la potencia incorporada por los proyectos futuros anualmente, además de la potencia producida por proyectos actuales tal y como se puede observar en la figura 17 del presente trabajo. Sin embargo, para una estimación de la potencia más precisa, es necesario evaluar el rendimiento de cada central hidroeléctrica, considerando el tiempo de trabajo efectivo y las pérdidas en el sistema hidráulico. Al incorporar estos factores en la proyección de potencia, se puede obtener una estimación más precisa y confiable para el desarrollo de futuros planes de electrificación en el Ecuador.
- Es importante que se realice un análisis detallado de costos para evaluar la viabilidad económica del proyecto y determinar su rentabilidad a largo plazo mediante la aplicación de herramientas financieras como el VAN y la TIR como se evidencia en la tabla 21. También se debe tener en cuenta la eficiencia del proyecto medida a través del factor de planta. Por lo tanto, se recomienda que antes de la implementación de un proyecto hidroeléctrico, se realice un análisis detallado de viabilidad que incluya los factores mencionados anteriormente.
- Se sugiere la aplicación del algoritmo de selección de proyectos presentado en la sección 6.3 para identificar los proyectos con mayor potencial técnico y financiero. De esta manera, se garantiza la implementación efectiva y sostenible de proyectos hidroeléctricos que contribuyan a la seguridad energética del país o región donde se encuentren.
- Después de analizar los resultados del proceso de selección de las centrales óptimas, se observó que es importante considerar las pérdidas de energía en la configuración de la curva de demanda vs capacidad. En la Figura 20 se puede observar que, con la integración de las pérdidas, la capacidad de producción energética será sobrepasada por la demanda en los próximos tres años. Por lo tanto, se recomienda integrar más proyectos de la misma capacidad o mayor para poder solventar este desfase en la producción y poder cubrir la demanda de energía que existirá en el país en ese período de tiempo.

- En la Tabla 22 se describe el porcentaje en el que la producción supera a la demanda, considerando las pérdidas de energía en donde se evidencia que se puede tener una holgura en la curva de demanda vs producción hasta el año 2034. Sin embargo, es importante tener en cuenta que siempre habrá pérdidas de energía en el sistema. Por lo tanto, se recomienda seguir presentando proyectos futuros para construir en el país. En la Tabla 24 se enlistan los proyectos seleccionados cubrirán la demanda de energía hasta el año 2034 con la única inversión de los 35 proyectos. Se recomienda que se realice un seguimiento continuo de la producción y demanda de energía, así como de las pérdidas de energía, para poder realizar ajustes en la selección y construcción de proyectos futuros y garantizar la disponibilidad de energía en el país.

BIBLIOGRAFÍA.

- [1] Arriaga, P. (2015, noviembre 22). El potencial hidroeléctrico de una cuenca. <https://www.iagua.es/blogs/pedro-arriaga/potencial-hidroelectrico-cuenca>
- [2] Briones Santillán, O. D., & Pallo Massuh, I. F. (2019). Estudio de la Proyección de la Demanda Eléctrica y su Impacto en el Sistema de CNEL EP - Unidad de Negocio Los Ríos en el periodo comprendido del 2019 al 2024. Universidad Politécnica Salesiana.
- [3] Castro, A. (2006). Minicentrales hidroeléctricas.
- [4] CONELEC. (1999). ESTADÍSTICA DEL SECTOR ELÉCTRICO ECUATORIANO, ESTADÍSTICAS ANUALES DEL AÑO 1990 AL AÑO 1998.
- [5] CONELEC. (2000). ESTADÍSTICA DEL SECTOR ELÉCTRICO ECUATORIANO AÑO 1999. www.conelec.gov.ec
- [6] CONELEC. (2001). ESTADÍSTICA DEL SECTOR ELÉCTRICO ECUATORIANO AÑO 2000. www.conelec.gov.ec
- [7] CONELEC. (2002). ESTADÍSTICA DEL SECTOR ELÉCTRICO ECUATORIANO AÑO 2001. www.conelec.gov.ec.
- [8] CONELEC. (2003). ESTADÍSTICA DEL SECTOR ELÉCTRICO ECUATORIANO AÑO 2002. www.conelec.gov.ec.
- [9] CONELEC. (2004). ESTADÍSTICAS DEL SECTOR ELÉCTRICO ECUATORIANO AÑO 2003. www.conelec.gov.ec
- [10] CONELEC. (2005). ESTADÍSTICA DEL SECTOR ELÉCTRICO ECUATORIANO AÑO 2004. www.conelec.gov.ec.
- [11] CONELEC. (2006). ESTADÍSTICA DEL SECTOR ELÉCTRICO ECUATORIANO AÑO 2005. www.conelec.gov.ec.
- [12] CONELEC. (2007). ESTADÍSTICAS DEL SECTOR ELÉCTRICO ECUATORIANO AÑO 2006. www.asturegsa.com
- [13] CONELEC. (2008). ESTADÍSTICAS DEL SECTOR ELÉCTRICO ECUATORIANO AÑO 2007.
- [14] CONELEC. (2009). ESTADÍSTICAS DEL SECTOR ELÉCTRICO ECUATORIANO AÑO 2008. www.conelec.gov.ec.
- [15] CONELEC. (2010). ESTADÍSTICAS DEL SECTOR ELÉCTRICO ECUATORIANO AÑO 2009. www.conelec.gov.ec.
- [16] CONELEC. (2011). BOLETÍN ESTADÍSTICO SECTOR ELÉCTRICO ECUATORIANO.
- [17] CONELEC. (2012). BOLETÍN ESTADÍSTICO SECTOR ELÉCTRICO ECUATORIANO.
- [18] CONELEC. (2013). ESTADÍSTICAS DEL SECTOR ELÉCTRICO ECUATORIANO 2012.

- [19] CONELEC. (2014). ESTADÍSTICA DEL SECTOR ELÉCTRICO ECUATORIANO AÑO 2013.
- [20] CONELEC (2009). Inventario de Recursos Energéticos del Ecuador con fones de Generación Eléctrica. Quito: CONELEC.
- [21] Delgado García, C. E., & Pérez Sánchez, M. G. (2003). Establecimiento de los Costos de Generación Hidroeléctrica. Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- [22] De Plaza Solórzano, J. S. (2018). CÁLCULO DEL POTENCIAL HIDROENERGÉTICO DE UNA CUENCA HIDROGRÁFICA A PARTIR DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA PARA LA TOMA DE DECISIÓN MULTICRITERIO. Universidad de los Andes.
- [23] "Estrategias para el desarrollo de la energía en Ecuador" por Ana María Romero, publicado en Revista de la Asociación Ecuatoriana de Energía Renovable y Medio Ambiente.
- [24] Gönen, T. (1986). Electric Power Distribution Engineering (McGraw-Hill, Ed.; Third). McGraw-Hill.
- [25] Martínez Colino, A., & Caro Rafael. (2010). FUENTES ENERGÉTICAS.
- [26] Ministerio de Minas y Energía. (2015). Potencial hidro energético de Colombia.
- [27] Ministerio de Electricidad y Energía Renovable. (2017). Plan Maestro de Electricidad 2016-2025 (Media Naranja Publicidad, Ed.). Ministerio de
- [28] Moncayo Cadena, N. (1984). Optimización de conducciones de proyectos hidroeléctricos. INECEL.
- [29] Morales, S., Corredor, L., Paba, J., & Pacheco, L. (2014). Etapas de desarrollo de un proyecto de pequeñas centrales hidroeléctricas: Contexto y criterios básicos de implementación. <http://dyna.medellin.unal.edu.co/>
- [30] OLADE. (1985). Guía de diseño de obras civiles de pequeñas centrales hidroeléctricas (Second). BITungurahua
- D.
- [31] Pacheco, F. (2018). Universidad Andina Simón Bolívar Modelo de gestión estratégica para la industria de energías renovables bajo el escenario de cambio de la matriz energética del Ecuador.
- [32] Palacio Restrepo, C. A. (2015). PROCESOS EN EL DESARROLLO DE PROYECTOS DE GENERACIÓN. Universidad Pontificia Bolivariana.
- [33] "Políticas y estrategias para el desarrollo de la energía en Ecuador" por Juan Carlos Jácome, publicado en Revista de Estudios Sociales N°48.
- [34] Salazar, G., & Panchi, B. (2014). Análisis de la Evolución de la Demanda Eléctrica en el Ecuador Considerando el Ingreso de Proyectos de Eficiencia Energética. Revista EPN, 33.

ANEXOS

Análisis VAN y TIR proyecto: Caluma Bajo

Tasa de descuento	12%	
Central	Caluma Bajo	
Costo de construcción	39,000,000.00	USD
Tiempo construcción	20	meses
Costo medio	9.2	C/kWh

Pliego tarifario 2022

Año	Gastos					Ingresos			Valor presente neto			
	Inversión	Seguros y Administración	O&M	Reposición de equipos	Costos	Potencia KW	Energía KWh	Beneficios	Flujo de caja neto	Costos	Beneficios	Flujo de caja neto
0	(23,400,000.00)				(23,400,000.00)				(23,400,000.00)	(23,400,000.00)		(23,400,000.00)
1	(15,600,000.00)				(15,600,000.00)				(15,600,000.00)	(13,928,571.43)		(13,928,571.43)
2		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(1,709,980.87)	4,702,913.27	2,992,932.40
3		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(1,526,768.63)	4,199,029.70	2,672,261.07
4		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(1,363,186.28)	3,749,133.66	2,385,947.38
5		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(1,217,130.61)	3,347,440.77	2,130,310.16
6		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(1,086,723.75)	2,988,786.40	1,902,062.65
7		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(970,289.07)	2,668,559.29	1,698,270.22
8		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(866,329.52)	2,382,642.22	1,516,312.70
9		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(773,508.50)	2,127,359.13	1,353,850.62
10		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(690,632.59)	1,899,427.79	1,208,795.20
11		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(616,636.24)	1,695,917.67	1,079,281.43
12		(1,560,000.00)	(585,000.00)	(3,120,000.00)	(5,265,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	634,334.40	(1,351,394.36)	1,514,212.21	162,817.84
13		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(491,578.64)	1,351,975.18	860,396.55
14		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(438,909.50)	1,207,120.70	768,211.20
15		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(391,883.48)	1,077,786.34	685,902.86
16		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(349,895.96)	962,309.23	612,413.27
17		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(312,407.11)	859,204.67	546,797.56
18		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(278,934.92)	767,147.03	488,212.11
19		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(249,049.04)	684,952.70	435,903.67
20		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(222,365.21)	611,564.91	389,199.70
21		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(198,540.37)	546,040.10	347,499.73
22		(1,560,000.00)	(585,000.00)	(3,120,000.00)	(5,265,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	634,334.40	(435,112.82)	487,535.80	52,422.99
23		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(382,275.17)	435,299.83	277,024.66
24		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(341,317.11)	388,660.56	247,343.45
25		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(302,175.99)	347,018.36	220,842.36
26		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(267,657.14)	309,837.82	197,180.68
27		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(235,886.73)	276,640.91	176,054.18
28		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(206,809.58)	247,000.81	157,191.23
29		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(181,187.12)	220,536.44	140,349.31
30		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(157,595.65)	196,907.53	125,311.89
31		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(134,924.68)	175,810.30	111,885.61
32		(1,560,000.00)	(585,000.00)	(3,120,000.00)	(5,265,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	634,334.40	(140,094.68)	156,973.48	16,878.80
33		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(121,960.37)	140,154.89	89,194.53
34		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(105,500.33)	125,138.30	79,637.97
35		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(94,625.29)	111,730.62	71,105.33
36		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(84,272.58)	99,759.48	63,486.90
37		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(74,386.23)	89,070.97	56,684.73
38		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(64,916.28)	79,527.65	50,611.37
39		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(55,818.11)	71,006.83	45,188.72
40		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(47,051.88)	63,398.96	40,347.07
41		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(38,582.04)	56,606.21	36,024.17
42		(1,560,000.00)	(585,000.00)	(3,120,000.00)	(5,265,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	634,334.40	(30,106.74)	50,541.26	5,434.52
43		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(21,407.87)	45,126.12	28,718.25
44		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(12,649.89)	40,291.18	25,641.30
45		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(4,080.26)	35,974.27	22,894.01
46		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(1,678.80)	32,119.88	20,441.08
47		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(1,427.50)	28,678.47	18,250.97
48		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(9,310.27)	25,605.78	16,295.51
49		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(8,312.74)	22,862.30	14,549.56
50		(1,560,000.00)	(585,000.00)		(2,145,000.00)	12000	64123200	5,899,334.40	3,754,334.40	(7,422.09)	20,412.77	12,990.68

VAN (10,671,211.28)

TIR 8.54%

Análisis VAN y TIR proyecto: Río Luis

Río Luis		
Tasa de descuento	12%	
Central	Río Luis	
Costo de construcción	34,860,000.00	USD
Tiempo construcción	20	meses
Costo medio	9.2	C/kWh

Pliego tarifario 2022

Año	Gastos					Ingresos			Valor presente neto			
	Inversión	Seguros y Administración	O&M	Reposición de equipos	Costos	Potencia KW	Energía KWh	Beneficios	Flujo de caja neto	Costos	Beneficios	Flujo de caja neto
0	(17,430,000.00)				(17,430,000.00)				(17,430,000.00)	(17,430,000.00)		(17,430,000.00)
1	(17,430,000.00)				(17,430,000.00)				(17,430,000.00)	(15,562,500.00)		(15,562,500.00)
2		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(1,528,459.82)	5,878,641.58	4,350,181.76
3		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(1,364,696.27)	5,248,787.13	3,884,090.86
4		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(1,218,478.81)	4,686,417.08	3,467,938.27
5		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(1,087,927.51)	4,184,300.96	3,096,373.45
6		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(971,363.85)	3,735,983.00	2,764,619.15
7		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(867,289.15)	3,335,699.11	2,468,409.96
8		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(774,365.31)	2,978,302.78	2,203,937.46
9		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(691,397.60)	2,659,198.91	1,967,801.31
10		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(617,319.29)	2,374,284.74	1,756,965.45
11		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(551,177.93)	2,119,897.09	1,568,719.15
12		(1,394,400.00)	(522,900.00)	(2,788,800.00)	(4,706,100.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(1,207,938.65)	1,892,765.26	684,826.60
13		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(439,395.67)	1,689,968.98	1,250,573.30
14		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(392,317.57)	1,508,900.87	1,116,583.31
15		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(350,283.54)	1,347,232.92	996,949.38
16		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(312,753.16)	1,202,886.54	890,133.38
17		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(279,243.89)	1,074,005.84	794,761.94
18		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(249,324.91)	958,933.78	709,608.88
19		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(222,611.52)	856,190.88	633,579.36
20		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(198,760.29)	764,456.14	565,695.85
21		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(177,464.54)	682,550.13	505,005.58
22		(1,394,400.00)	(522,900.00)	(2,788,800.00)	(4,706,100.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(388,923.92)	609,419.76	220,495.84
23		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(141,473.65)	544,124.78	402,651.13
24		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(126,315.76)	485,825.70	359,509.94
25		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(112,781.93)	433,772.94	320,991.02
26		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(100,698.15)	387,297.27	286,599.12
27		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(89,909.06)	345,801.14	255,892.08
28		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(80,275.95)	308,751.01	228,475.07
29		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(71,674.95)	275,670.55	203,995.60
30		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(63,995.49)	246,134.42	182,138.92
31		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(57,138.83)	219,762.87	162,624.04
32		(1,394,400.00)	(522,900.00)	(2,788,800.00)	(4,706,100.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(125,223.09)	196,216.85	70,993.76
33		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(45,550.73)	175,193.62	129,642.89
34		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(40,670.29)	156,422.87	115,752.58
35		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(36,312.76)	139,663.28	103,350.52
36		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(32,422.11)	124,699.36	92,277.25
37		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(28,948.31)	111,338.71	82,390.40
38		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(25,846.71)	99,409.56	73,562.86
39		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(23,077.42)	88,758.54	65,681.12
40		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(20,604.84)	79,248.70	58,643.86
41		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(18,397.18)	70,757.76	52,360.59
42		(1,394,400.00)	(522,900.00)	(2,788,800.00)	(4,706,100.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(40,318.48)	63,176.57	22,858.09
43		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(14,666.12)	56,407.66	41,741.54
44		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(13,094.75)	50,363.98	37,269.23
45		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(11,691.74)	44,967.84	33,276.10
46		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(10,439.05)	40,149.86	29,710.80
47		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(9,320.58)	35,848.09	26,527.50
48		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(8,321.95)	32,007.22	23,685.27
49		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(7,430.31)	28,577.87	21,147.56
50		(1,394,400.00)	(522,900.00)		(1,917,300.00)	15000	80154000	7,374,168.00	5,456,868.00	(6,634.21)	25,515.96	18,881.75

VAN 6,407,460.84

TIR 14.26%

Análisis VAN y TIR proyecto: Udushupa I

Tasa de descuento	12%	
Central	Udushupa I	
Costo de construcción	20,000,000.00	USD
Tiempo construcción	20	meses
Costo medio	9.2	C/kWh

Pliego tarifario 2022

Año	Gastos					Ingresos			Valor presente neto			
	Inversión	Seguros y Administración	O&M	Reposición de equipos	Costos	Potencia KW	Energía KWh	Beneficios	Flujo de caja neto	Costos	Beneficios	Flujo de caja neto
0	(12,000,000.00)				(12,000,000.00)				(12,000,000.00)	(12,000,000.00)		(12,000,000.00)
1	(8,000,000.00)				(8,000,000.00)				(8,000,000.00)	(7,142,857.14)		(7,142,857.14)
2		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(876,913.27)	6,343,471.88	5,466,558.61
3		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(782,958.27)	5,663,814.17	4,880,855.90
4		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(699,069.89)	5,056,976.94	4,357,907.05
5		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(624,169.54)	4,515,157.98	3,890,988.44
6		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(557,294.23)	4,031,391.06	3,474,096.82
7		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(497,584.14)	3,599,456.30	3,101,872.16
8		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(444,271.55)	3,213,800.27	2,769,528.72
9		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(396,671.03)	2,869,464.53	2,472,793.50
10		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(354,170.56)	2,562,021.90	2,207,851.34
11		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(316,223.71)	2,287,519.55	1,971,295.84
12		(800,000.00)	(300,000.00)	(1,600,000.00)	(2,700,000.00)	15190	86491860	7,957,251.12	5,257,251.12	(693,022.75)	2,042,428.17	1,349,405.42
13		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(252,091.61)	1,823,596.58	1,571,504.97
14		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(225,081.79)	1,628,211.23	1,403,129.44
15		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(200,965.89)	1,453,760.03	1,252,794.14
16		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(179,433.83)	1,298,000.03	1,118,566.20
17		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(160,208.78)	1,158,928.59	998,719.82
18		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(143,043.55)	1,034,757.67	891,714.12
19		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(127,717.45)	923,890.78	796,173.33
20		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(114,033.44)	824,902.48	710,869.04
21		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(101,815.57)	736,520.07	634,704.50
22		(800,000.00)	(300,000.00)	(1,600,000.00)	(2,700,000.00)	15190	86491860	7,957,251.12	5,257,251.12	(223,134.78)	657,607.21	434,472.43
23		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(81,166.75)	587,149.29	505,982.54
24		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(72,470.31)	524,240.44	451,770.13
25		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(64,705.64)	468,071.82	403,366.18
26		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(57,772.89)	417,921.27	360,148.38
27		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(51,582.94)	373,143.99	321,561.05
28		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(46,056.19)	333,164.28	287,108.08
29		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(41,121.60)	297,468.10	256,346.50
30		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(36,715.72)	265,596.52	228,880.81
31		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(32,781.89)	237,139.75	204,357.86
32		(800,000.00)	(300,000.00)	(1,600,000.00)	(2,700,000.00)	15190	86491860	7,957,251.12	5,257,251.12	(71,843.43)	211,731.92	139,888.49
33		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(26,133.52)	189,046.36	162,912.84
34		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(23,333.50)	168,791.39	145,457.89
35		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(20,833.48)	150,706.60	129,873.12
36		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(18,601.32)	134,559.46	115,958.14
37		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(16,608.33)	120,142.38	103,534.05
38		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(14,828.86)	107,269.98	92,441.12
39		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(13,240.06)	95,776.77	82,536.71
40		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(11,821.48)	85,514.97	73,693.49
41		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(10,554.89)	76,352.65	65,797.76
42		(800,000.00)	(300,000.00)	(1,600,000.00)	(2,700,000.00)	15190	86491860	7,957,251.12	5,257,251.12	(23,131.66)	68,172.01	45,040.35
43		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(8,414.29)	60,867.87	52,453.57
44		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(7,512.76)	54,346.31	46,833.55
45		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(6,707.82)	48,523.49	41,815.67
46		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(5,989.13)	43,324.55	37,335.42
47		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(5,347.44)	38,682.63	33,335.19
48		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(4,774.50)	34,538.06	29,763.57
49		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(4,262.94)	30,837.56	26,574.61
50		(800,000.00)	(300,000.00)			15190	86491860	7,957,251.12	6,857,251.12	(3,806.20)	27,533.53	23,727.33

VAN 31,081,439.08

TIR 29.07%

Análisis VAN y TIR proyecto: Apaqui

Tasa de descuento	12%	
Central	Apaqui	
Costo de construccion	83,870,000.00	USD
Tiempo construccion	30	meses
Costo medio	9.2	C/kWh

Pliego tarifario 2022

Año	Gastos					Ingresos			Valor presente neto			
	Inversión	Seguros y Administracion	O&M	Reposición de equipos	Costos	Potencia KW	Energía KWh	Beneficios	Flujo de caja neto	Costos	Beneficios	Flujo de caja neto
0	(33,548,000.00)				(33,548,000.00)				(33,548,000.00)	(33,548,000.00)		(33,548,000.00)
1	(25,161,000.00)				(25,161,000.00)				(25,161,000.00)	(22,465,178.57)		(22,465,178.57)
2	(25,161,000.00)				(25,161,000.00)				(25,161,000.00)	(20,058,195.15)	-	(20,058,195.15)
3	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(3,283,335.52)	20,650,965.74	17,367,630.23
4	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(2,931,549.57)	18,438,362.27	15,506,812.70
5	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(2,617,454.97)	16,462,823.46	13,845,368.48
6	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(2,337,013.37)	14,698,949.51	12,361,936.15
7	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(2,086,619.08)	13,124,062.07	11,037,442.99
8	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(1,863,052.75)	11,717,912.56	9,854,859.81
9	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(1,663,439.95)	10,462,421.93	8,798,981.97
10	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(1,485,214.24)	9,341,448.15	7,856,233.91
11	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(1,326,084.15)	8,340,578.71	7,014,494.56
12	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)		(6,709,600.00)	(11,322,450.00)	45000	315360000	29,013,120.00	17,690,670.00	(2,906,120.91)	7,446,945.27	4,540,754.37
13	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(1,057,146.16)	6,649,058.28	5,591,912.12
14	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(943,880.50)	5,936,659.18	4,992,778.68
15	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(842,750.45)	5,300,588.55	4,457,838.10
16	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(752,455.76)	4,732,668.35	3,980,212.59
17	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(671,835.50)	4,225,596.74	3,553,761.24
18	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(599,853.12)	3,772,854.23	3,173,001.11
19	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(535,583.15)	3,368,619.85	2,833,036.70
20	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(478,199.24)	3,007,696.30	2,529,497.06
21	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(426,963.60)	2,685,443.12	2,258,479.52
22	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)		(6,709,600.00)	(11,322,450.00)	45000	315360000	29,013,120.00	17,690,670.00	(935,715.69)	2,397,717.07	1,462,001.38
23	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(340,372.77)	2,140,818.81	1,800,446.04
24	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(303,904.26)	1,911,445.37	1,607,541.11
25	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(271,343.09)	1,706,647.65	1,435,304.56
26	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(242,720.62)	1,523,792.55	1,281,521.93
27	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(216,313.05)	1,360,529.06	1,144,216.01
28	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(193,136.65)	1,214,758.09	1,021,621.44
29	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(172,443.44)	1,084,605.44	912,162.00
30	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(153,967.36)	968,397.71	814,430.35
31	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(137,470.85)	864,640.81	727,169.96
32	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)		(6,709,600.00)	(11,322,450.00)	45000	315360000	29,013,120.00	17,690,670.00	(301,275.41)	772,000.73	470,725.32
33	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(109,590.92)	689,286.36	579,695.44
34	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(97,849.04)	615,434.25	517,585.21
35	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(87,365.21)	549,494.87	462,129.66
36	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(78,004.65)	490,620.42	412,615.76
37	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(69,647.01)	438,053.94	368,406.93
38	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(62,184.83)	391,119.59	328,934.76
39	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(55,522.17)	349,213.92	293,691.75
40	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(49,573.37)	311,798.15	262,224.78
41	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(44,261.94)	278,391.20	234,129.27
42	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(39,519.59)	248,563.57	209,043.99
43	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)		(6,709,600.00)	(11,322,450.00)	45000	315360000	29,013,120.00	17,690,670.00	(86,609.48)	221,931.76	135,322.28
44	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(31,504.77)	198,153.36	166,648.59
45	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(28,129.26)	176,922.64	148,793.38
46	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(25,115.41)	157,966.64	132,851.23
47	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(22,424.47)	141,041.65	118,617.17
48	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(20,021.85)	125,930.04	105,908.19
49	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(17,876.65)	112,437.54	94,560.88
50	(3,354,800.00)	(1,258,050.00)			(4,612,850.00)	45000	315360000	29,013,120.00	24,400,270.00	(15,961.30)	100,390.66	84,429.36

VAN 82,816,387.29

TIR 22.70%

Análisis VAN y TIR proyecto: Tahuin

Tasa de descuento	12%	
Central	Tahuin	
Costo de construccion	3,400,000.00	USD
Tiempo construccion	18	meses
Costo medio	9.2	C/KWh

Pliego tarifario 2022

Año	Gastos					Ingresos			Valor presente neto			
	Inversión	Seguros y Administracion	O&M	Reposición de equipos	Costos	Potencia KW	Energía KWh	Beneficios	Flujo de caja neto	Costos	Beneficios	Flujo de caja neto
0	(2,040,000.00)				(2,040,000.00)				(2,040,000.00)	(2,040,000.00)		(2,040,000.00)
1	(1,360,000.00)				(1,360,000.00)				(1,360,000.00)	(1,214,285.71)		(1,214,285.71)
2		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(149,075.26)	1,892,219.39	1,743,144.13
3		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(133,102.91)	1,689,481.60	1,556,378.69
4		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(118,841.88)	1,508,465.71	1,389,623.83
5		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(106,108.82)	1,346,844.38	1,240,735.56
6		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(94,740.02)	1,202,539.63	1,107,799.61
7		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(84,589.30)	1,073,696.10	989,106.79
8		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(75,526.16)	958,657.23	883,131.07
9		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(67,434.07)	855,943.96	788,509.88
10		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(60,209.00)	764,235.67	704,026.68
11		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(53,758.03)	682,353.28	628,595.25
12		(136,000.00)	(51,000.00)	(272,000.00)	(459,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	1,914,600.00	(117,813.87)	609,244.00	491,430.13
13		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(42,855.57)	543,967.86	501,112.28
14		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(38,263.90)	485,685.59	447,421.68
15		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(34,164.20)	433,647.85	399,483.64
16		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(30,503.75)	387,185.58	356,681.83
17		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(27,235.49)	345,701.41	318,465.92
18		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(24,317.40)	308,661.97	284,344.57
19		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(21,711.97)	275,591.05	253,879.08
20		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(19,385.69)	246,063.43	226,677.75
21		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(17,308.65)	219,699.49	202,390.85
22		(136,000.00)	(51,000.00)	(272,000.00)	(459,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	1,914,600.00	(37,932.91)	196,160.26	158,227.35
23		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(33,798.35)	175,143.09	161,344.74
24		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(29,919.95)	156,377.76	144,057.81
25		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(26,999.96)	139,623.00	128,623.00
26		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(24,321.39)	124,663.39	114,842.00
27		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(21,769.10)	111,306.60	102,537.50
28		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(19,829.55)	99,380.89	91,551.34
29		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(18,090.67)	88,732.94	81,742.27
30		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(16,241.67)	79,225.84	72,984.17
31		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(14,572.92)	70,737.36	65,164.44
32		(136,000.00)	(51,000.00)	(272,000.00)	(459,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	1,914,600.00	(12,213.38)	63,158.35	50,944.97
33		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(10,442.70)	56,391.39	51,948.69
34		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(9,366.70)	50,349.45	46,382.76
35		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(8,541.69)	44,954.87	41,413.18
36		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(7,816.23)	40,138.28	36,976.05
37		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(7,283.42)	35,837.75	33,014.33
38		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(6,820.91)	31,997.99	29,477.08
39		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(6,420.81)	28,569.63	26,318.82
40		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(6,069.65)	25,508.60	23,498.95
41		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(5,754.33)	22,775.54	20,981.20
42		(136,000.00)	(51,000.00)	(272,000.00)	(459,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	1,914,600.00	(5,473.38)	20,335.30	16,402.92
43		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(5,234.43)	18,156.52	16,726.09
44		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(5,027.17)	16,211.18	14,934.01
45		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(4,840.33)	14,474.26	13,333.93
46		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(4,673.15)	12,923.45	11,905.30
47		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(4,524.81)	11,538.80	10,629.73
48		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(4,391.66)	10,302.50	9,490.83
49		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(4,272.70)	9,198.66	8,473.96
50		(136,000.00)	(51,000.00)		(187,000.00)	3500	25800000	2,373,600.00	2,186,600.00	(4,167.05)	8,213.09	7,566.03

VAN	12,850,147.00
TIR	49.55%

Análisis VAN y TIR proyecto: Baeza

Tasa de descuento	12%	
Central	Baeza	
Costo de construcción	67,300,000.00	USD
Tiempo construcción	30	meses
Costo medio	9.2	C/kWh

Pliego tarifario 2022

Año	Gastos					Ingresos			Valor presente neto			
	Inversión	Seguros y Administración	O&M	Reposición de equipos	Costos	Potencia KW	Energía KWh	Beneficios	Flujo de caja neto	Costos	Beneficios	Flujo de caja neto
0	(26,920,000.00)				(26,920,000.00)				(26,920,000.00)	(26,920,000.00)		(26,920,000.00)
1	(20,190,000.00)				(20,190,000.00)				(20,190,000.00)	(18,026,785.71)		(18,026,785.71)
2	(20,190,000.00)				(20,190,000.00)				(20,190,000.00)	(16,095,344.39)	-	(16,095,344.39)
3		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(2,634,654.59)	20,937,784.71	18,303,130.12
4		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(2,352,370.17)	18,694,450.64	16,342,080.47
5		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(2,100,330.51)	16,691,473.78	14,591,143.28
6		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(1,875,295.10)	14,903,101.59	13,027,806.50
7		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(1,674,370.62)	13,306,340.71	11,631,970.09
8		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(1,494,973.77)	11,880,661.34	10,385,687.58
9		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(1,334,798.01)	10,607,733.34	9,272,935.34
10		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(1,191,783.94)	9,471,190.49	8,279,406.55
11		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(1,064,092.80)	8,456,420.08	7,392,327.28
12		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)	(5,384,000.00)	(9,085,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	20,330,580.00	(2,332,021.56)	7,550,375.07	5,218,353.51
13		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(848,288.26)	6,741,406.31	5,893,118.05
14		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(757,400.24)	6,019,112.78	5,261,712.54
15		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(676,250.21)	5,374,207.84	4,697,957.63
16		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(603,794.83)	4,798,399.85	4,194,605.02
17		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(539,102.53)	4,284,285.58	3,745,183.06
18		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(481,341.54)	3,825,254.99	3,343,913.44
19		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(429,769.23)	3,415,406.24	2,985,637.00
20		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(383,722.53)	3,049,469.85	2,665,747.32
21		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(342,609.40)	2,722,740.94	2,380,131.54
22		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)	(5,384,000.00)	(9,085,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	20,330,580.00	(750,848.53)	2,431,018.70	1,680,170.17
23		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(723,126.12)	2,170,552.41	1,897,426.29
24		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(643,862.61)	1,937,993.22	1,694,130.62
25		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(574,734.47)	1,730,351.09	1,512,616.62
26		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(514,405.78)	1,544,956.33	1,350,550.56
27		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(462,576.59)	1,379,425.30	1,205,848.71
28		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(418,979.09)	1,231,629.73	1,076,650.63
29		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(382,374.19)	1,099,669.40	961,295.21
30		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(350,548.39)	981,847.68	858,299.29
31		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(322,311.06)	876,649.71	766,338.66
32		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)	(5,384,000.00)	(9,085,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	20,330,580.00	(241,753.13)	782,722.96	540,969.83
33		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(219,939.30)	698,859.78	610,920.48
34		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(200,517.23)	623,981.95	545,464.72
35		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(183,104.67)	557,126.74	487,022.07
36		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(167,593.46)	497,434.59	434,841.13
37		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(153,887.02)	444,138.03	388,251.01
38		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(141,899.12)	396,551.81	346,652.69
39		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(131,552.79)	354,064.12	309,511.33
40		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(122,779.27)	316,128.68	276,349.40
41		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(115,517.21)	282,257.75	246,740.54
42		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(109,711.79)	252,015.84	220,304.05
43		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)	(5,384,000.00)	(9,085,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	20,330,580.00	(99,498.25)	225,014.15	155,515.90
44		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(90,280.45)	200,905.49	175,625.04
45		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(82,571.83)	179,379.90	156,808.07
46		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(75,253.42)	160,160.63	140,007.21
47		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(68,994.12)	143,000.56	125,006.43
48		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(63,666.18)	127,679.07	111,612.89
49		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(59,344.80)	113,999.17	99,654.36
50		(2,692,000.00)	(1,009,500.00)		(3,701,500.00)	50000	319740000	29,416,080.00	25,714,580.00	(55,907.86)	101,784.97	88,977.11

VAN 107,034,277.23

TIR 14.38%

Análisis VAN y TIR proyecto: Cebadas

Tasa de descuento	12%	
Central	Cebadas	
Costo de construccion	17,000,000.00	USD
Tiempo construccion	18 meses	
Costo medio	9.2 C/KWh	Pliego tarifario 2022

Año	Gastos					Ingresos			Valor presente neto			
	Inversión	Seguros y Administracion	O&M	Reposición de equipos	Costos	Potencia KW	Energia kWh	Beneficios	Flujo de caja neto	Costos	Beneficios	Flujo de caja neto
0	(6,800,000.00)				(6,800,000.00)				(6,800,000.00)	(6,800,000.00)		(6,800,000.00)
1	(10,200,000.00)				(10,200,000.00)				(10,200,000.00)	(9,107,142.86)		(9,107,142.86)
2		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(745,376.28)	2,860,617.67	2,115,241.39
3		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(665,514.53)	2,554,122.92	1,888,608.38
4		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(594,209.40)	2,280,466.89	1,686,257.49
5		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(530,544.11)	2,036,131.15	1,505,587.04
6		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(473,700.10)	1,817,974.24	1,344,274.14
7		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(422,946.52)	1,623,191.29	1,200,244.77
8		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(377,630.82)	1,449,277.94	1,071,647.12
9		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(337,170.37)	1,293,998.16	956,827.78
10		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(301,044.98)	1,155,355.50	854,310.52
11		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(268,790.16)	1,031,567.41	762,777.25
12		(680,000.00)	(255,000.00)	(1,360,000.00)	(2,295,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	1,293,358.80	(589,069.34)	921,042.33	331,972.99
13		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(214,277.87)	822,359.22	608,081.35
14		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(191,319.52)	734,249.31	542,929.78
15		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(170,821.00)	655,579.74	484,758.73
16		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(152,518.75)	585,339.05	432,820.30
17		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(136,177.46)	522,624.15	386,446.69
18		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(121,587.02)	466,628.71	345,041.69
19		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(108,559.84)	416,632.77	308,072.94
20		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(96,928.43)	371,993.55	275,065.12
21		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(86,543.24)	332,137.10	245,593.86
22		(680,000.00)	(255,000.00)	(1,360,000.00)	(2,295,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	1,293,358.80	(189,664.56)	296,550.98	106,886.42
23		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(68,991.74)	264,777.66	195,785.92
24		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(61,599.77)	236,408.63	174,808.86
25		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(54,999.79)	211,079.13	156,079.34
26		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(49,106.96)	188,463.51	139,356.55
27		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(43,845.50)	168,270.99	124,425.49
28		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(39,147.77)	150,241.96	111,094.19
29		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(34,953.36)	134,144.60	99,191.24
30		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(31,208.36)	119,771.97	88,563.61
31		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(27,864.61)	106,939.26	79,074.65
32		(680,000.00)	(255,000.00)	(1,360,000.00)	(2,295,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	1,293,358.80	(61,066.91)	95,481.48	34,414.57
33		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(22,213.49)	85,251.32	63,037.83
34		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(19,833.48)	76,117.25	56,283.77
35		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(17,708.46)	67,961.83	50,253.37
36		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(15,811.13)	60,680.21	44,869.08
37		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(14,117.08)	54,178.76	40,061.68
38		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(12,604.53)	48,373.89	35,769.36
39		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(11,254.05)	43,190.97	31,936.92
40		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(10,048.26)	38,563.37	28,515.11
41		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(8,971.66)	34,431.58	25,459.92
42		(680,000.00)	(255,000.00)	(1,360,000.00)	(2,295,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	1,293,358.80	(19,661.91)	30,742.48	11,080.57
43		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(7,152.15)	27,448.64	20,296.49
44		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(6,385.85)	24,507.72	18,121.87
45		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(5,701.65)	21,881.89	16,180.24
46		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(5,090.76)	19,537.40	14,446.64
47		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(4,545.32)	17,444.11	12,898.79
48		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(4,058.32)	15,575.10	11,516.78
49		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(3,623.50)	13,906.34	10,282.84
50		(680,000.00)	(255,000.00)		(935,000.00)	6850	39003900	3,588,358.80	2,653,358.80	(3,235.27)	12,416.37	9,181.10

VAN 3,249,289.69

TIR 14.40%

Análisis VAN y TIR proyecto: Vacas Galindo

Tasa de descuento	12%	
Central	Vacas Galindo	
Costo de construcción	55,000,000.00	USD
Tiempo construcción	36	meses
Costo medio	9.2	C/kWh

Pliego tarifario 2022

Año	Gastos					Ingresos			Valor presente neto			
	Inversión	Seguros y Administración	O&M	Reposición de equipos	Costos	Potencia KW	Energía KWh	Beneficios	Flujo de caja neto	Costos	Beneficios	Flujo de caja neto
0	(22,000,000.00)				(22,000,000.00)				(22,000,000.00)	(22,000,000.00)		(22,000,000.00)
1	(16,500,000.00)				(16,500,000.00)				(16,500,000.00)	(14,732,142.86)		(14,732,142.86)
2	(16,500,000.00)				(16,500,000.00)				(16,500,000.00)	(13,153,698.98)	-	(13,153,698.98)
3		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(2,153,135.25)	16,501,913.27	14,348,778.02
4		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(1,922,442.19)	14,733,851.13	12,811,408.94
5		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(1,716,466.24)	13,155,224.22	11,438,757.98
6		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(1,532,559.14)	11,745,735.91	10,213,176.77
7		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(1,368,356.38)	10,487,264.21	9,118,907.83
8		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(1,221,746.76)	9,363,628.76	8,141,881.99
9		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(1,090,845.33)	8,360,382.82	7,269,537.49
10		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(973,969.04)	7,464,627.52	6,490,658.48
11		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(869,615.21)	6,664,846.00	5,795,230.78
12		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(776,442.16)	5,950,755.35	5,174,313.20
13		(2,200,000.00)	(825,000.00)	(4,400,000.00)	(7,425,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	15,759,000.00	(1,701,618.36)	5,313,174.42	3,611,556.06
14		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(618,974.93)	4,743,905.74	4,124,930.80
15		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(552,656.19)	4,235,630.12	3,682,973.93
16		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(493,443.03)	3,781,812.61	3,288,369.58
17		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(440,574.13)	3,376,618.40	2,936,044.27
18		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(393,369.76)	3,014,837.86	2,621,468.10
19		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(351,223.00)	2,691,819.52	2,340,596.52
20		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(313,591.96)	2,403,410.28	2,089,818.32
21		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(279,992.83)	2,145,902.04	1,865,909.21
22		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(249,993.59)	1,915,983.96	1,665,990.37
23		(2,200,000.00)	(825,000.00)	(4,400,000.00)	(7,425,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	15,759,000.00	(547,875.57)	1,710,699.97	1,162,824.39
24		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(499,293.36)	1,527,410.68	1,328,117.32
25		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(457,940.50)	1,363,759.54	1,185,819.04
26		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(418,875.45)	1,217,642.45	1,058,767.00
27		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(383,853.08)	1,087,180.76	945,327.68
28		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(352,654.53)	970,697.10	844,042.57
29		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(323,084.41)	866,693.84	753,609.44
30		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(295,968.22)	773,833.79	672,865.57
31		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(270,150.20)	690,923.02	600,772.83
32		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(245,491.25)	616,895.56	536,404.31
33		(2,200,000.00)	(825,000.00)	(4,400,000.00)	(7,425,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	15,759,000.00	(176,401.27)	550,799.60	374,398.33
34		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(164,167.13)	491,785.36	427,618.23
35		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(152,292.08)	439,094.07	381,801.99
36		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(140,515.64)	392,048.28	340,894.64
37		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(129,672.89)	350,043.11	304,370.21
38		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(119,779.37)	312,538.49	271,759.12
39		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(110,841.15)	279,052.22	242,642.07
40		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(102,859.06)	249,153.77	216,644.70
41		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(95,825.95)	222,458.72	193,432.77
42		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(89,746.03)	198,623.86	172,707.83
43		(2,200,000.00)	(825,000.00)	(4,400,000.00)	(7,425,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	15,759,000.00	(84,796.49)	177,342.73	120,546.24
44		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(80,660.10)	158,341.72	137,681.63
45		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(77,446.52)	141,376.54	122,930.02
46		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(74,270.10)	126,229.05	109,758.95
47		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(71,035.45)	112,704.51	97,999.06
48		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(67,742.87)	100,629.03	87,499.16
49		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(64,496.09)	89,847.35	78,124.25
50		(2,200,000.00)	(825,000.00)		(3,025,000.00)	42000	252000000	23,184,000.00	20,159,000.00	(61,287.05)	80,220.85	69,753.80

VAN 81,983,579.96

TIR 24.28%

Análisis VAN y TIR proyecto: Pan de azúcar

Tasa de descuento	12%	
Central	Pan de azúcar	
Costo de construcción	4,000,000.00	USD
Tiempo construcción	18 meses	
Costo medio	9.2 C/KWh	Pliego tarifario 2022

Año	Gastos					Ingresos			Valor presente neto			
	Inversión	Seguros y Administración	O&M	Reposición de equipos	Costos	Potencia KW	Energía KWh	Beneficios	Flujo de caja neto	Costos	Beneficios	Flujo de caja neto
0	(2,400,000.00)				(2,400,000.00)				(2,400,000.00)	(2,400,000.00)		(2,400,000.00)
1	(1,600,000.00)				(1,600,000.00)				(1,600,000.00)	(1,428,571.43)		(1,428,571.43)
2		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(175,382.65)	1,012,117.35	836,734.69
3		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(156,591.65)	903,676.20	747,084.55
4		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(139,813.98)	806,853.75	667,039.78
5		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(124,833.91)	720,405.14	595,571.23
6		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(111,458.85)	643,218.87	531,760.02
7		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(99,516.83)	574,302.56	474,785.74
8		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(88,854.31)	512,770.15	423,915.84
9		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(79,334.21)	457,830.49	378,496.28
10		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(70,834.11)	408,777.22	337,943.11
11		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(63,244.74)	364,979.66	301,734.92
12		(160,000.00)	(60,000.00)	(320,000.00)	(540,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	729,600.00	(138,604.55)	325,874.70	187,270.15
13		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(50,418.32)	290,959.55	240,541.23
14		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(45,016.36)	259,785.31	214,768.96
15		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(40,193.18)	231,951.17	191,758.00
16		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(35,886.77)	207,099.26	171,212.50
17		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(32,041.76)	184,910.06	152,868.30
18		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(28,608.71)	165,098.26	136,489.55
19		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(25,543.49)	147,409.16	121,865.67
20		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(22,806.69)	131,615.32	108,808.64
21		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(20,363.11)	117,513.68	97,150.57
22		(160,000.00)	(60,000.00)	(320,000.00)	(540,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	729,600.00	(44,626.96)	104,922.93	60,295.98
23		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(16,233.35)	93,681.19	77,447.84
24		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(14,494.06)	83,643.92	69,149.86
25		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(12,941.13)	74,682.07	61,740.94
26		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(11,554.58)	66,680.42	55,125.84
27		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(10,316.59)	59,536.09	49,219.50
28		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(9,211.24)	53,157.22	43,945.98
29		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(8,224.32)	47,461.81	39,237.49
30		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(7,343.14)	42,376.61	35,033.47
31		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(6,556.38)	37,836.26	31,279.88
32		(160,000.00)	(60,000.00)	(320,000.00)	(540,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	729,600.00	(14,368.69)	33,782.38	19,413.69
33		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(5,226.70)	30,162.84	24,936.13
34		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(4,666.70)	26,931.10	22,264.40
35		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(4,166.70)	24,045.63	19,878.93
36		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(3,720.26)	21,469.31	17,749.05
37		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(3,321.67)	19,169.03	15,847.36
38		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(2,965.77)	17,115.20	14,149.43
39		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(2,648.01)	15,281.43	12,633.42
40		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(2,364.30)	13,644.13	11,279.84
41		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(2,110.98)	12,182.26	10,071.29
42		(160,000.00)	(60,000.00)	(320,000.00)	(540,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	729,600.00	(4,626.33)	10,877.02	6,250.69
43		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(1,682.86)	9,711.63	8,028.77
44		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(1,502.55)	8,671.09	7,168.54
45		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(1,341.56)	7,742.05	6,400.48
46		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(1,197.83)	6,912.54	5,714.72
47		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(1,069.49)	6,171.91	5,102.43
48		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(954.90)	5,510.64	4,555.74
49		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(852.59)	4,920.21	4,067.62
50		(160,000.00)	(60,000.00)		(220,000.00)	2000	13800000	1,269,600.00	1,049,600.00	(761.24)	4,393.05	3,631.81

VAN	3,830,849.39
TIR	23.92%

Análisis VAN y TIR proyecto: Naguipa

Tasa de descuento	12%	
Central	Naguipa	
Costo de construcción	6,900,000.00	USD
Tiempo construcción	18 meses	
Costo medio	9.2	C/KWh

Pliego tarifario 2022

Año	Gastos					Ingresos			Valor presente neto			
	Inversión	Seguros y Administracion	O&M	Reposición de equipos	Costos	Potencia KW	Energía KWh	Beneficios	Flujo de caja neto	Costos	Beneficios	Flujo de caja neto
0	(4,140,000.00)				(4,140,000.00)				(4,140,000.00)	(4,140,000.00)		(4,140,000.00)
1	(2,760,000.00)				(2,760,000.00)				(2,760,000.00)	(2,464,285.71)		(2,464,285.71)
2		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(302,535.08)	1,034,119.90	731,584.82
3		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(270,120.60)	923,321.34	653,200.73
4		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(241,179.11)	824,394.05	583,214.94
5		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(215,338.49)	736,066.12	520,727.63
6		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(192,266.51)	657,201.89	464,935.38
7		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(171,666.53)	586,787.40	415,120.87
8		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(153,273.69)	523,917.32	370,643.64
9		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(136,851.50)	467,783.32	330,931.82
10		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(122,188.84)	417,663.68	295,474.84
11		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(109,097.18)	372,914.00	263,816.82
12		(276,000.00)	(103,500.00)	(552,000.00)	(931,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	365,700.00	(239,092.85)	332,958.93	93,866.08
13		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(86,971.61)	297,284.76	210,313.15
14		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(77,653.22)	265,432.82	187,779.60
15		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(69,333.23)	236,993.59	167,660.36
16		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(61,904.67)	211,601.42	149,696.75
17		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(55,272.03)	188,929.84	133,657.81
18		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(49,350.02)	168,687.36	119,337.33
19		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(44,062.52)	150,613.71	106,551.19
20		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(39,341.54)	134,476.53	95,134.99
21		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(35,126.37)	120,068.33	84,941.96
22		(276,000.00)	(103,500.00)	(552,000.00)	(931,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	365,700.00	(76,981.50)	107,203.86	30,222.37
23		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(28,002.53)	95,717.74	67,715.21
24		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(25,002.26)	85,462.26	60,460.01
25		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(22,323.44)	76,305.59	53,982.15
26		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(19,931.65)	68,129.99	48,198.35
27		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(17,796.11)	60,830.35	43,034.24
28		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(15,889.39)	54,312.81	38,423.43
29		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(14,186.95)	48,493.58	34,306.63
30		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(12,666.92)	43,297.84	30,630.92
31		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(11,309.75)	38,658.79	27,349.04
32		(276,000.00)	(103,500.00)	(552,000.00)	(931,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	365,700.00	(24,785.98)	34,516.78	9,730.79
33		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(9,016.06)	30,818.55	21,802.48
34		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(8,050.06)	27,516.56	19,466.50
35		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(7,187.55)	24,568.36	17,380.81
36		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(6,417.46)	21,936.03	15,518.58
37		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(5,729.87)	19,585.75	13,855.87
38		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(5,115.96)	17,487.27	12,371.32
39		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(4,567.82)	15,613.64	11,045.82
40		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(4,078.41)	13,940.75	9,862.34
41		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(3,641.44)	12,447.10	8,805.66
42		(276,000.00)	(103,500.00)	(552,000.00)	(931,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	365,700.00	(7,980.42)	11,113.48	3,133.05
43		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(2,902.93)	9,922.75	7,019.82
44		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(2,591.90)	8,859.60	6,267.69
45		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(2,314.20)	7,910.35	5,596.15
46		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(2,066.25)	7,062.82	4,996.57
47		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(1,844.87)	6,306.09	4,461.22
48		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(1,647.20)	5,630.43	3,983.23
49		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(1,470.72)	5,027.17	3,556.46
50		(276,000.00)	(103,500.00)		(379,500.00)	2500	14100000	1,297,200.00	917,700.00	(1,313.14)	4,488.55	3,175.41

VAN (9,342.90)

TIR 11.98%

Análisis VAN y TIR proyecto: Chinchipe

Tasa de descuento	12%	
Central	Chinchipe	
Costo de construcción	12,000,000.00	USD
Tiempo construcción	18 meses	
Costo medio	9.2 C/KWh	Pliego tarifario 2022

Año	Gastos					Ingresos			Valor presente neto			
	Inversión	Seguros y Administracion	O&M	Reposición de equipos	Costos	Potencia KW	Energia kWh	Beneficios	Flujo de caja neto	Costos	Beneficios	Flujo de caja neto
0	(7,200,000.00)				(7,200,000.00)				(7,200,000.00)	(7,200,000.00)		(7,200,000.00)
1	(4,800,000.00)				(4,800,000.00)				(4,800,000.00)	(4,285,714.29)		(4,285,714.29)
2		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(526,147.96)	3,491,071.43	2,964,923.47
3		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(469,774.96)	3,117,028.06	2,647,253.10
4		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(419,441.93)	2,783,060.77	2,363,618.84
5		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(374,501.72)	2,484,875.69	2,110,373.96
6		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(334,376.54)	2,218,639.01	1,884,262.47
7		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(298,550.48)	1,980,927.68	1,682,377.20
8		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(266,562.93)	1,768,685.43	1,502,122.50
9		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(238,002.62)	1,579,183.42	1,341,180.80
10		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(212,502.34)	1,409,985.20	1,197,482.86
11		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(189,734.23)	1,258,915.36	1,069,181.13
12		(480,000.00)	(180,000.00)	(960,000.00)	(1,620,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	2,759,200.00	(415,813.65)	1,124,031.57	708,217.92
13		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(151,254.97)	1,003,599.61	852,344.65
14		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(135,049.08)	896,071.08	761,022.01
15		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(120,579.53)	800,063.47	679,483.93
16		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(107,660.30)	714,342.38	606,682.08
17		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(96,125.27)	637,805.70	541,680.43
18		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(85,826.13)	569,469.37	483,643.24
19		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(76,630.47)	508,454.80	431,824.32
20		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(68,420.06)	453,977.50	385,557.43
21		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(61,089.34)	405,337.05	344,247.71
22		(480,000.00)	(180,000.00)	(960,000.00)	(1,620,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	2,759,200.00	(133,880.87)	361,908.08	228,027.21
23		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(48,700.05)	323,132.22	274,432.16
24		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(43,482.19)	288,510.91	245,028.72
25		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(38,823.38)	257,599.02	218,775.64
26		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(34,663.73)	229,999.13	195,335.39
27		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(30,949.76)	205,356.36	174,406.60
28		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(27,633.72)	183,353.90	155,720.18
29		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(24,672.96)	163,708.84	139,035.88
30		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(22,029.43)	146,168.60	124,139.17
31		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(19,669.13)	130,507.68	110,838.55
32		(480,000.00)	(180,000.00)	(960,000.00)	(1,620,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	2,759,200.00	(43,106.06)	116,524.72	73,418.66
33		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(15,680.11)	104,039.93	88,359.81
34		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(14,000.10)	92,892.79	78,892.69
35		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(12,500.09)	82,939.99	70,439.90
36		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(11,160.79)	74,053.56	62,892.77
37		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(9,965.00)	66,119.25	56,154.26
38		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(8,897.32)	59,035.05	50,137.73
39		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(7,944.03)	52,709.86	44,765.83
40		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(7,092.89)	47,062.38	39,969.49
41		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(6,332.93)	42,019.98	35,687.05
42		(480,000.00)	(180,000.00)	(960,000.00)	(1,620,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	2,759,200.00	(13,879.00)	37,517.84	23,638.84
43		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(5,048.58)	33,498.07	28,449.49
44		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(4,507.66)	29,908.99	25,401.33
45		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(4,024.69)	26,704.46	22,679.76
46		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(3,593.48)	23,843.27	20,249.79
47		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(3,208.46)	21,288.63	18,080.17
48		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(2,864.70)	19,007.71	16,143.01
49		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(2,557.77)	16,971.17	14,413.40
50		(480,000.00)	(180,000.00)		(660,000.00)	8000	47600000	4,379,200.00	3,719,200.00	(2,283.72)	15,152.83	12,869.11

VAN 15,720,148.39

TIR 27.75%

Análisis VAN y TIR proyecto: Infernillos

Tasa de descuento	12%	
Central	Infernillos	
Costo de construcción	16,700,000.00	USD
Tiempo construcción	18 meses	
Costo medio	9.2 C/KWh	Pliego tarifario 2022

Año	Gastos					Ingresos			Valor presente neto			
	Inversión	Seguros y Administracion	O&M	Reposición de equipos	Costos	Potencia KW	Energía kWh	Beneficios	Flujo de caja neto	Costos	Beneficios	Flujo de caja neto
0	(10,020,000.00)				(10,020,000.00)				(10,020,000.00)	(10,020,000.00)		(10,020,000.00)
1	(6,680,000.00)				(6,680,000.00)				(6,680,000.00)	(5,964,285.71)		(5,964,285.71)
2		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(732,222.58)	4,139,413.27	3,407,190.69
3		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(653,770.16)	3,695,904.70	3,042,134.54
4		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(583,723.36)	3,299,914.91	2,716,191.56
5		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(521,181.57)	2,946,352.60	2,425,171.03
6		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(465,340.68)	2,630,671.96	2,165,331.28
7		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(415,482.75)	2,348,814.25	1,933,331.50
8		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(370,966.74)	2,097,155.58	1,726,188.84
9		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(331,220.31)	1,872,460.34	1,541,240.03
10		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(295,732.42)	1,671,839.59	1,376,107.17
11		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(264,046.80)	1,492,713.92	1,228,667.12
12		(668,000.00)	(250,500.00)	(1,336,000.00)	(2,254,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	2,937,980.00	(578,674.00)	1,332,780.29	754,106.29
13		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(210,496.49)	1,189,982.40	979,485.91
14		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(187,943.30)	1,062,484.28	874,540.99
15		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(167,806.52)	948,646.68	780,840.17
16		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(149,827.25)	847,005.97	697,178.72
17		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(133,774.33)	756,255.33	622,481.00
18		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(119,441.36)	675,227.97	555,786.61
19		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(106,644.07)	602,882.12	496,238.04
20		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(95,217.92)	538,287.60	443,069.68
21		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(85,016.00)	480,613.93	395,597.93
22		(668,000.00)	(250,500.00)	(1,336,000.00)	(2,254,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	2,937,980.00	(186,317.54)	429,119.58	242,802.04
23		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(67,774.24)	383,142.48	315,368.25
24		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(60,512.71)	342,091.50	281,578.79
25		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(54,029.21)	305,438.84	251,409.64
26		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(48,240.36)	272,713.25	224,472.89
27		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(43,071.75)	243,493.98	200,422.22
28		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(38,456.92)	217,405.34	178,948.41
29		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(34,336.54)	194,111.91	159,775.37
30		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(30,657.62)	173,314.20	142,656.58
31		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(27,372.88)	154,744.82	127,371.95
32		(668,000.00)	(250,500.00)	(1,336,000.00)	(2,254,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	2,937,980.00	(59,989.26)	138,165.02	78,175.76
33		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(21,821.49)	123,361.63	101,540.14
34		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(19,483.47)	110,144.31	90,660.84
35		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(17,395.96)	98,343.13	80,947.17
36		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(15,532.11)	87,806.37	72,274.26
37		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(13,867.95)	78,398.54	64,530.59
38		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(12,382.10)	69,998.70	57,616.60
39		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(11,055.45)	62,498.84	51,443.39
40		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(9,870.93)	55,802.53	45,931.60
41		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(8,813.33)	49,823.69	41,010.36
42		(668,000.00)	(250,500.00)	(1,336,000.00)	(2,254,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	2,937,980.00	(19,314.94)	44,485.44	25,170.50
43		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(7,025.94)	39,719.14	32,693.21
44		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(6,273.16)	35,463.52	29,190.36
45		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(5,601.03)	31,663.86	26,062.82
46		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(5,000.92)	28,271.30	23,270.38
47		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(4,465.11)	25,242.23	20,777.12
48		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(3,986.70)	22,537.71	18,551.00
49		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(3,559.56)	20,122.95	16,563.40
50		(668,000.00)	(250,500.00)		(918,500.00)	9300	56440000	5,192,480.00	4,273,980.00	(3,178.18)	17,966.92	14,788.75

VAN 15,192,597.77

TIR 41.71%

Análisis VAN y TIR proyecto: Agua Clara

Tasa de descuento	12%	
Central	Agua Clara	
Costo de construcción	35,000,000.00	USD
Tiempo construcción	24	meses
Costo medio	9.2	C/kWh

Pliego tarifario 2022

Año	Gastos					Ingresos			Valor presente neto			
	Inversión	Seguros y Administración	O&M	Reposición de equipos	Costos	Potencia KW	Energía KWh	Beneficios	Flujo de caja neto	Costos	Beneficios	Flujo de caja neto
0	(21,000,000.00)				(21,000,000.00)				(21,000,000.00)	(21,000,000.00)		(21,000,000.00)
1	(14,000,000.00)				(14,000,000.00)				(14,000,000.00)	(12,500,000.00)		(12,500,000.00)
2		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(1,534,598.21)	11,238,169.64	9,703,571.43
3		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(1,370,176.98)	10,034,080.04	8,663,903.06
4		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(1,223,372.30)	8,959,000.03	7,735,627.73
5		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(1,092,296.70)	7,999,107.17	6,906,810.48
6		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(975,264.91)	7,142,059.98	6,166,795.07
7		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(870,772.24)	6,376,839.26	5,506,067.02
8		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(777,475.21)	5,693,606.49	4,916,131.27
9		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(694,174.30)	5,083,577.22	4,389,402.92
10		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(619,798.48)	4,538,908.23	3,919,109.75
11		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(553,391.50)	4,052,596.64	3,499,205.14
12		(1,400,000.00)	(525,000.00)	(2,800,000.00)	(4,725,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	9,372,160.00	(1,212,789.81)	3,618,389.85	2,405,600.04
13		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(441,160.32)	3,230,705.23	2,789,544.91
14		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(393,893.14)	2,884,558.24	2,490,665.10
15		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(351,690.30)	2,575,498.43	2,223,808.12
16		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(314,009.20)	2,299,552.17	1,985,542.97
17		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(280,365.36)	2,053,171.58	1,772,806.22
18		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(250,326.21)	1,833,188.91	1,582,862.70
19		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(223,505.55)	1,636,775.81	1,413,270.27
20		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(199,558.52)	1,461,406.97	1,261,848.45
21		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(178,177.25)	1,304,827.66	1,126,650.40
22		(1,400,000.00)	(525,000.00)	(2,800,000.00)	(4,725,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	9,372,160.00	(390,485.86)	1,165,024.69	774,538.83
23		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(142,041.81)	1,040,200.62	898,158.80
24		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(126,823.05)	928,750.55	801,927.50
25		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(113,234.87)	829,241.56	716,006.70
26		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(101,102.56)	740,394.25	639,291.70
27		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(90,270.14)	661,066.30	570,796.16
28		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(80,598.34)	590,237.77	509,639.43
29		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(71,962.80)	526,998.01	455,035.20
30		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(64,252.50)	470,533.93	406,281.43
31		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(57,368.31)	420,119.58	362,751.28
32		(1,400,000.00)	(525,000.00)	(2,800,000.00)	(4,725,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	9,372,160.00	(125,726.00)	375,106.77	249,380.77
33		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(45,733.66)	334,916.76	289,183.10
34		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(40,833.63)	299,032.82	258,199.19
35		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(36,458.60)	266,993.59	230,534.99
36		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(32,552.32)	238,387.13	205,834.82
37		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(29,064.57)	212,845.66	183,781.09
38		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(25,950.51)	190,040.76	164,090.26
39		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(23,170.10)	169,679.25	146,509.16
40		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(20,687.59)	151,499.33	130,811.75
41		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(18,471.06)	135,267.26	116,796.20
42		(1,400,000.00)	(525,000.00)	(2,800,000.00)	(4,725,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	9,372,160.00	(40,480.41)	120,774.34	80,293.93
43		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(14,725.02)	107,834.23	93,109.22
44		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(13,147.34)	96,280.57	83,133.23
45		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(11,738.69)	85,964.79	74,226.10
46		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(10,480.98)	76,754.28	66,273.30
47		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(9,358.01)	68,530.60	59,172.59
48		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(8,355.37)	61,188.04	52,832.67
49		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(7,460.15)	54,632.18	47,172.03
50		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	19960	153230000	14,097,160.00	12,172,160.00	(6,660.85)	48,778.73	42,117.88

VAN 55,667,102.35

TIR 29.43%

Análisis VAN y TIR proyecto: Langos

Tasa de descuento	12%	
Central	Langoa	
Costo de construccion	38,000,000.00	USD
Tiempo construccion	30	meses
Costo medio	9.2	C/kWh

Pliego tarifario 2022

Año	Gastos					Ingresos			Valor presente neto			
	Inversión	Seguros y Administracion	O&M	Reposición de equipos	Costos	Potencia KW	Energía KWh	Beneficios	Flujo de caja neto	Costos	Beneficios	Flujo de caja neto
0	(15,200,000.00)				(15,200,000.00)				(15,200,000.00)	(15,200,000.00)		(15,200,000.00)
1	(11,400,000.00)				(11,400,000.00)				(11,400,000.00)	(10,178,571.43)		(10,178,571.43)
2	(11,400,000.00)				(11,400,000.00)				(11,400,000.00)	(9,088,010.20)	-	(9,088,010.20)
3		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(1,487,620.72)	10,411,921.47	8,924,300.75
4		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(1,328,232.78)	9,296,358.45	7,968,125.67
5		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(1,185,922.13)	8,300,320.05	7,114,397.92
6		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(1,058,859.04)	7,411,000.04	6,352,141.00
7		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(945,409.86)	6,616,964.32	5,671,554.46
8		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(844,115.95)	5,908,003.86	5,063,887.91
9		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(753,674.95)	5,275,003.45	4,521,328.49
10		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(672,924.06)	4,709,824.50	4,036,900.44
11		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(600,825.06)	4,205,200.45	3,604,375.39
12		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(536,450.94)	3,754,643.26	3,218,192.32
13		(1,520,000.00)	(570,000.00)	(3,040,000.00)	(5,130,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	9,498,000.00	(1,175,663.60)	3,352,360.05	2,176,696.46
14		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(427,655.41)	2,993,178.62	2,565,523.21
15		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(381,835.19)	2,672,480.91	2,290,645.72
16		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(340,924.27)	2,386,143.67	2,045,219.40
17		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(304,396.67)	2,130,485.42	1,826,088.75
18		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(271,782.74)	1,902,219.12	1,630,436.38
19		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(242,663.16)	1,698,409.93	1,455,746.77
20		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(216,663.54)	1,516,437.44	1,299,773.90
21		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(193,949.59)	1,353,962.00	1,160,512.41
22		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(172,722.85)	1,208,894.64	1,036,171.80
23		(1,520,000.00)	(570,000.00)	(3,040,000.00)	(5,130,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	9,498,000.00	(378,532.21)	1,079,370.22	700,838.00
24		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(137,693.60)	963,723.41	826,029.81
25		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(122,940.71)	860,467.33	737,526.62
26		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(109,768.49)	768,274.40	658,505.91
27		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(98,007.58)	685,959.29	587,951.70
28		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(87,506.77)	612,463.65	524,956.88
29		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(78,131.04)	546,842.54	468,711.50
30		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(69,759.86)	488,252.27	418,492.41
31		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(62,285.59)	435,939.53	373,653.94
32		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(55,612.13)	389,231.72	333,619.59
33		(1,520,000.00)	(570,000.00)	(3,040,000.00)	(5,130,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	9,498,000.00	(121,877.24)	347,528.32	225,651.08
34		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(44,333.65)	310,293.14	265,959.49
35		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(39,583.62)	277,047.45	237,463.83
36		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(35,342.52)	247,363.80	212,021.28
37		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(31,555.82)	220,860.53	189,304.71
38		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(28,174.84)	197,196.90	169,022.07
39		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(25,156.11)	176,068.66	150,912.56
40		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(22,460.81)	157,204.16	134,743.36
41		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(20,054.29)	140,360.86	120,360.57
42		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(17,905.62)	125,322.20	107,416.58
43		(1,520,000.00)	(570,000.00)	(3,040,000.00)	(5,130,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	9,498,000.00	(39,241.21)	111,894.82	72,653.61
44		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(14,274.25)	99,906.09	85,631.84
45		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(12,744.87)	89,201.86	76,457.00
46		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(11,379.34)	79,644.52	68,265.18
47		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(10,160.13)	71,111.18	60,951.05
48		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(9,071.54)	63,492.13	54,420.58
49		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(8,099.59)	56,689.40	48,589.80
50		(1,520,000.00)	(570,000.00)		(2,090,000.00)	26000	159000000	14,628,000.00	12,538,000.00	(7,231.78)	50,615.53	43,383.75

VAN 47,448,878.20

TIR 25.19%

Análisis VAN y TIR proyecto: Alambí

Tasa de descuento	12%	
Central	Alambí	
Costo de construcción	13,000,000.00	USD
Tiempo construcción	18	meses
Costo medio	9.2	C/kWh

Pliego tarifario 2022

Año	Gastos					Ingresos			Valor presente neto			
	Inversión	Seguros y Administración	O&M	Reposición de equipos	Costos	Potencia KW	Energía KWh	Beneficios	Flujo de caja neto	Costos	Beneficios	Flujo de caja neto
0	(7,800,000.00)				(7,800,000.00)				(7,800,000.00)	(7,800,000.00)		(7,800,000.00)
1	(5,200,000.00)				(5,200,000.00)				(5,200,000.00)	(4,642,857.14)		(4,642,857.14)
2		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(569,993.62)	3,961,192.60	3,391,198.98
3		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(508,922.88)	3,536,779.11	3,027,856.23
4		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(454,395.43)	3,157,838.49	2,703,443.06
5		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(405,710.20)	2,819,498.65	2,413,788.45
6		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(362,241.25)	2,517,409.51	2,155,168.26
7		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(323,429.69)	2,247,687.06	1,924,257.37
8		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(288,776.51)	2,006,863.45	1,718,086.94
9		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(257,836.17)	1,791,842.37	1,534,006.20
10		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(230,210.86)	1,599,859.25	1,369,648.39
11		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(205,545.41)	1,428,445.76	1,222,900.35
12		(520,000.00)	(195,000.00)	(1,040,000.00)	(1,755,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	3,213,920.00	(450,464.79)	1,275,398.00	824,933.21
13		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(163,859.55)	1,138,748.22	974,888.67
14		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(146,303.17)	1,016,739.48	870,436.31
15		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(130,627.83)	907,803.11	777,175.28
16		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(116,631.99)	810,538.49	693,906.50
17		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(104,135.70)	723,695.08	619,559.37
18		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(92,978.31)	646,156.32	553,178.01
19		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(83,016.35)	576,925.29	493,908.94
20		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(74,121.74)	515,111.86	440,990.13
21		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(66,180.12)	459,921.31	393,741.18
22		(520,000.00)	(195,000.00)	(1,040,000.00)	(1,755,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	3,213,920.00	(145,037.61)	410,644.02	265,606.42
23		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(52,758.39)	366,646.45	313,888.06
24		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(47,105.70)	327,362.90	280,257.20
25		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(42,058.66)	292,288.30	250,229.64
26		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(37,552.38)	260,971.70	223,419.32
27		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(33,528.91)	233,010.45	199,481.54
28		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(29,936.53)	208,045.04	178,108.52
29		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(26,729.04)	185,754.50	159,025.46
30		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(23,865.22)	165,852.23	141,987.02
31		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(21,308.23)	148,082.35	126,774.12
32		(520,000.00)	(195,000.00)	(1,040,000.00)	(1,755,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	3,213,920.00	(46,698.23)	132,216.39	85,518.16
33		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(16,986.79)	118,050.34	101,063.55
34		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(15,166.78)	105,402.09	90,235.32
35		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(13,541.76)	94,109.01	80,567.25
36		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(12,090.86)	84,025.90	71,935.04
37		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(10,795.41)	75,023.13	64,227.72
38		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(9,638.76)	66,984.94	57,346.18
39		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(8,606.04)	59,807.98	51,201.94
40		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(7,683.96)	53,399.98	45,716.02
41		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(6,860.68)	47,678.55	40,817.87
42		(520,000.00)	(195,000.00)	(1,040,000.00)	(1,755,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	3,213,920.00	(15,035.58)	42,570.14	27,534.56
43		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(5,469.29)	38,009.05	32,539.76
44		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(4,883.30)	33,936.65	29,053.36
45		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(4,360.09)	30,300.58	25,940.50
46		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(3,892.93)	27,054.09	23,161.16
47		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(3,475.83)	24,155.44	20,679.61
48		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(3,103.42)	21,567.36	18,463.93
49		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(2,770.91)	19,256.57	16,485.66
50		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10000	54010000	4,968,920.00	4,253,920.00	(2,474.03)	17,193.36	14,719.33

VAN 18,696,198.91

TIR 27.89%

Análisis VAN y TIR proyecto: Nanegal

Tasa de descuento	12%	
Central	Nanegal	
Costo de construcción	9,400,000.00	USD
Tiempo construcción	18 meses	
Costo medio	9.2	C/KWh

Pliego tarifario 2022

Año	Gastos					Ingresos			Valor presente neto			
	Inversión	Seguros y Administracion	O&M	Reposición de equipos	Costos	Potencia KW	Energía KWh	Beneficios	Flujo de caja neto	Costos	Beneficios	Flujo de caja neto
0	(4,700,000.00)				(4,700,000.00)				(4,700,000.00)	(4,700,000.00)		(4,700,000.00)
1	(4,700,000.00)				(4,700,000.00)				(4,700,000.00)	(4,196,428.57)		(4,196,428.57)
2		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(412,149.23)	3,036,352.04	2,624,202.81
3		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(367,990.39)	2,711,028.61	2,343,038.22
4		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(328,562.85)	2,420,561.26	2,091,998.41
5		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(293,359.68)	2,161,215.41	1,867,855.72
6		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(261,928.29)	1,929,656.61	1,667,728.32
7		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(233,864.54)	1,722,907.69	1,489,043.15
8		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(208,807.63)	1,538,310.44	1,329,502.81
9		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(186,435.38)	1,373,491.46	1,187,056.08
10		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(166,460.16)	1,226,331.66	1,059,871.50
11		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(148,625.15)	1,094,938.99	946,313.84
12		(376,000.00)	(141,000.00)	(752,000.00)	(1,269,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	2,539,800.00	(325,720.69)	977,624.09	651,903.40
13		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(118,483.06)	872,878.66	754,395.60
14		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(105,788.44)	779,355.94	673,567.50
15		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(94,453.97)	695,853.52	601,399.55
16		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(84,333.90)	621,297.79	536,963.89
17		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(75,298.12)	554,730.17	479,432.04
18		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(67,230.47)	495,294.79	428,064.32
19		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(60,027.20)	442,227.49	382,200.29
20		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(53,595.72)	394,845.97	341,250.26
21		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(47,853.32)	352,541.05	304,687.73
22		(376,000.00)	(141,000.00)	(752,000.00)	(1,269,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	2,539,800.00	(104,873.35)	314,768.79	209,895.45
23		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(38,148.37)	281,043.57	242,895.19
24		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(34,061.05)	250,931.76	216,870.71
25		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(30,411.65)	224,046.21	193,634.56
26		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(27,153.26)	200,041.26	172,888.00
27		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(24,243.98)	178,608.27	154,364.29
28		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(21,646.41)	159,471.67	137,825.26
29		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(19,327.15)	142,385.42	123,058.26
30		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(17,256.39)	127,129.84	109,873.45
31		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(15,407.49)	113,508.78	98,101.29
32		(376,000.00)	(141,000.00)	(752,000.00)	(1,269,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	2,539,800.00	(33,766.41)	101,347.13	67,580.72
33		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(12,282.76)	90,488.51	78,205.75
34		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(10,966.75)	80,793.31	69,826.56
35		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(9,791.74)	72,136.88	62,345.15
36		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(8,742.62)	64,407.93	55,665.31
37		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(7,805.91)	57,507.08	49,701.17
38		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(6,969.57)	51,345.61	44,376.04
39		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(6,222.83)	45,844.29	39,621.47
40		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(5,556.09)	40,932.40	35,376.31
41		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(4,960.80)	36,546.79	31,585.99
42		(376,000.00)	(141,000.00)	(752,000.00)	(1,269,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	2,539,800.00	(10,871.88)	32,631.06	21,759.18
43		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(3,954.72)	29,134.88	25,180.16
44		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(3,531.00)	26,013.28	22,482.28
45		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(3,152.68)	23,226.15	20,073.47
46		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(2,814.89)	20,737.63	17,922.74
47		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(2,513.30)	18,515.74	16,002.45
48		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(2,244.01)	16,531.91	14,287.90
49		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(2,003.58)	14,760.64	12,757.05
50		(376,000.00)	(141,000.00)		(517,000.00)	5700	41400000	3,808,800.00	3,291,800.00	(1,788.91)	13,179.14	11,390.23

VAN 15,219,593.25

TIR 30.29%

Análisis VAN y TIR proyecto: Hidrogen

Tasa de descuento	12%	
Central	Hidrogen	
Costo de construccion	48,000,000.00	USD
Tiempo construccion	30	meses
Costo medio	9.2	C/kWh

Pliego tarifario 2022

Año	Gastos					Ingresos			Valor presente neto			
	Inversión	Seguros y Administracion	O&M	Reposición de equipos	Costos	Potencia KW	Energía KWh	Beneficios	Flujo de caja neto	Costos	Beneficios	Flujo de caja neto
0	(19,200,000.00)				(19,200,000.00)				(19,200,000.00)	(19,200,000.00)		(19,200,000.00)
1	(14,400,000.00)				(14,400,000.00)				(14,400,000.00)	(12,857,142.86)		(12,857,142.86)
2	(14,400,000.00)				(14,400,000.00)				(14,400,000.00)	(11,479,591.84)	-	(11,479,591.84)
3		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(1,879,099.85)	17,091,267.31	15,212,167.46
4		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(1,677,767.73)	15,260,060.10	13,582,292.37
5		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(1,498,006.90)	13,625,053.66	12,127,046.76
6		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(1,337,506.16)	12,165,226.48	10,827,720.32
7		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(1,194,201.93)	10,861,809.36	9,667,607.43
8		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(1,066,251.72)	9,698,044.07	8,631,792.35
9		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(952,010.47)	8,658,967.92	7,706,957.45
10		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(850,009.34)	7,731,221.36	6,881,212.01
11		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(758,936.91)	6,902,876.21	6,143,939.30
12		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(677,622.25)	6,163,282.33	5,485,660.09
13		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(606,307.59)	5,502,930.65	4,913,330.94
14		(1,920,000.00)	(720,000.00)	(3,840,000.00)	(6,480,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(540,196.31)	4,913,330.94	4,373,134.64
15		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(482,318.13)	4,386,902.63	3,904,584.50
16		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(430,641.19)	3,916,877.34	3,486,236.16
17		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(384,501.06)	3,497,211.91	3,112,710.85
18		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(343,304.52)	3,122,510.64	2,779,206.12
19		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(306,521.89)	2,787,955.93	2,481,434.04
20		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(273,680.26)	2,489,246.36	2,215,566.10
21		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(244,357.37)	2,222,541.40	1,978,184.02
22		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(218,176.23)	1,984,411.96	1,766,235.73
23		(1,920,000.00)	(720,000.00)	(3,840,000.00)	(6,480,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(197,861.95)	1,771,796.39	1,573,650.44
24		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(173,928.75)	1,581,961.07	1,408,032.31
25		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(155,293.53)	1,412,465.24	1,257,171.71
26		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(138,654.94)	1,261,129.68	1,122,474.74
27		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(123,799.05)	1,126,008.64	1,002,209.59
28		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(110,534.87)	1,005,364.86	894,829.99
29		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(98,691.85)	897,647.19	798,955.35
30		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(88,117.72)	801,470.71	713,352.99
31		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(78,676.53)	715,598.85	636,922.31
32		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(70,246.91)	638,927.54	568,680.64
33		(1,920,000.00)	(720,000.00)	(3,840,000.00)	(6,480,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(62,817.22)	570,471.02	416,520.82
34		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(56,000.40)	509,349.12	361,406.82
35		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(50,000.36)	454,776.00	322,684.66
36		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(44,643.18)	406,050.00	288,111.31
37		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(39,859.98)	362,544.65	257,242.24
38		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(35,589.27)	323,700.58	229,680.57
39		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(31,776.13)	289,018.37	205,071.94
40		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(28,371.55)	258,052.12	183,999.94
41		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(25,331.74)	230,403.68	164,520.82
42		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(22,617.62)	205,717.57	145,966.15
43		(1,920,000.00)	(720,000.00)	(3,840,000.00)	(6,480,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(20,196.31)	183,676.40	134,108.56
44		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(18,030.63)	163,996.79	124,937.47
45		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(16,098.78)	146,425.70	116,363.33
46		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(14,373.91)	130,737.23	108,895.83
47		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(12,833.85)	116,729.67	102,222.92
48		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(11,458.79)	104,222.92	96,764.13
49		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(10,231.06)	93,056.18	91,825.12
50		(1,920,000.00)	(720,000.00)		(2,640,000.00)	31400	261000000	24,012,000.00	21,372,000.00	(9,134.88)	83,085.88	87,951.00

VAN 96,543,258.67

TIR 31.90%

Análisis VAN y TIR proyecto: Nanegalito

Tasa de descuento	12%	
Central	Nanegalito	
Costo de construcción	4,900,000.00	USD
Tiempo construcción	18 meses	
Costo medio	9.2	C/KWh

Pliego tarifario 2022

Año	Gastos					Ingresos			Valor presente neto			
	Inversión	Seguros y Administracion	O&M	Reposición de equipos	Costos	Potencia KW	Energía KWh	Beneficios	Flujo de caja neto	Costos	Beneficios	Flujo de caja neto
0	(2,940,000.00)				(2,940,000.00)				(2,940,000.00)	(2,940,000.00)		(2,940,000.00)
1	(1,960,000.00)				(1,960,000.00)				(1,960,000.00)	(1,750,000.00)		(1,750,000.00)
2		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(214,843.75)	1,642,857.14	1,428,013.39
3		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(191,824.78)	1,466,836.73	1,275,011.96
4		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(171,272.12)	1,309,675.66	1,138,403.53
5		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(152,921.54)	1,169,353.26	1,016,431.73
6		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(136,537.09)	1,044,065.41	907,528.33
7		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(121,908.11)	932,201.26	810,293.15
8		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(108,846.53)	832,322.56	723,476.03
9		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(97,184.40)	743,145.14	645,960.74
10		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(86,771.79)	663,522.45	576,750.66
11		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(77,474.81)	592,430.76	514,955.95
12		(196,000.00)	(73,500.00)	(392,000.00)	(661,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,399,300.00	(169,790.57)	528,956.03	359,165.46
13		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(61,762.44)	472,282.17	410,519.73
14		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(55,145.04)	421,680.51	366,535.47
15		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(49,236.64)	376,500.46	327,263.81
16		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(43,961.29)	336,161.12	292,199.83
17		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(39,251.15)	300,143.86	260,892.71
18		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(35,045.67)	267,985.59	232,939.92
19		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(31,290.78)	239,272.85	207,982.07
20		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(27,938.19)	213,636.47	185,698.28
21		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(24,944.82)	190,746.85	165,802.03
22		(196,000.00)	(73,500.00)	(392,000.00)	(661,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,399,300.00	(54,668.02)	170,309.69	115,641.66
23		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(19,885.85)	152,062.22	132,176.37
24		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(17,755.23)	135,769.84	118,014.61
25		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(15,852.88)	121,223.07	105,370.19
26		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(14,154.36)	108,234.88	94,080.53
27		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(12,637.82)	96,638.29	84,000.47
28		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(11,283.77)	86,284.19	75,000.42
29		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(10,074.79)	77,039.45	66,964.66
30		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(8,995.35)	68,785.23	59,789.88
31		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(8,031.56)	61,415.38	53,383.82
32		(196,000.00)	(73,500.00)	(392,000.00)	(661,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,399,300.00	(17,601.64)	54,835.16	37,233.52
33		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(6,402.71)	48,959.96	42,557.25
34		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(5,716.71)	43,714.25	37,997.55
35		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(5,104.20)	39,030.58	33,926.38
36		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(4,557.32)	34,848.74	30,291.41
37		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(4,069.04)	31,114.94	27,045.90
38		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(3,633.07)	27,781.20	24,148.13
39		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(3,243.81)	24,804.64	21,560.83
40		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(2,896.26)	22,147.00	19,250.74
41		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(2,585.95)	19,774.11	17,188.16
42		(196,000.00)	(73,500.00)	(392,000.00)	(661,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,399,300.00	(5,667.26)	17,655.45	11,988.20
43		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(2,061.50)	15,763.80	13,702.30
44		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(1,840.63)	14,074.82	12,234.19
45		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(1,643.42)	12,566.80	10,923.39
46		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(1,467.34)	11,220.36	9,753.02
47		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(1,310.12)	10,018.18	8,708.06
48		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(1,169.75)	8,944.80	7,775.05
49		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(1,044.42)	7,986.43	6,942.01
50		(196,000.00)	(73,500.00)		(269,500.00)	3100	22400000	2,060,800.00	1,791,300.00	(932.52)	7,130.74	6,198.22

VAN 8,439,671.67

TIR 20.00%

Análisis VAN y TIR proyecto: Tandayapa

Tasa de descuento	12%	
Central	Tandayapa	
Costo de construcción	7,900,000.00	USD
Tiempo construcción	18 meses	
Costo medio	9.2	C/KWh

Pliego tarifario 2022

Año	Gastos					Ingresos			Valor presente neto			
	Inversión	Seguros y Administracion	O&M	Reposición de equipos	Costos	Potencia KW	Energía KWh	Beneficios	Flujo de caja neto	Costos	Beneficios	Flujo de caja neto
0	(4,740,000.00)				(4,740,000.00)				(4,740,000.00)	(4,740,000.00)		(4,740,000.00)
1	(3,160,000.00)				(3,160,000.00)				(3,160,000.00)	(2,821,428.57)		(2,821,428.57)
2		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(346,380.74)	2,024,234.69	1,677,853.95
3		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(309,268.52)	1,807,352.41	1,498,083.89
4		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(276,132.61)	1,613,707.50	1,337,574.90
5		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(246,546.97)	1,440,810.27	1,194,263.30
6		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(220,131.22)	1,286,437.74	1,066,306.52
7		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(196,545.73)	1,148,605.13	952,059.39
8		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(175,487.26)	1,025,540.29	850,053.03
9		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(156,685.06)	915,660.98	758,975.92
10		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(139,897.37)	817,554.44	677,657.07
11		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(124,908.37)	729,959.32	605,050.96
12		(316,000.00)	(118,500.00)	(632,000.00)	(1,066,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	1,472,700.00	(273,743.99)	651,749.40	378,005.41
13		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(99,576.19)	581,919.10	482,342.92
14		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(88,907.31)	519,570.63	430,663.32
15		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(79,381.53)	463,902.35	384,520.82
16		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(70,876.36)	414,198.52	343,322.16
17		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(63,282.47)	369,820.11	306,537.64
18		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(56,502.20)	330,196.53	273,694.33
19		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(50,448.39)	294,818.33	244,369.93
20		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(45,043.21)	263,230.65	218,187.44
21		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(40,217.15)	235,027.37	194,810.21
22		(316,000.00)	(118,500.00)	(632,000.00)	(1,066,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	1,472,700.00	(88,138.24)	209,845.86	121,707.63
23		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(82,060.87)	187,362.38	155,301.51
24		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(76,625.77)	167,287.84	138,662.06
25		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(71,558.73)	149,364.14	123,805.41
26		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(66,820.29)	133,360.84	110,540.55
27		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(62,375.26)	119,072.18	98,696.92
28		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(58,192.20)	106,314.44	88,122.25
29		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(54,243.03)	94,923.61	78,680.58
30		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(50,502.71)	84,753.22	70,250.52
31		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(46,948.85)	75,672.52	62,723.68
32		(316,000.00)	(118,500.00)	(632,000.00)	(1,066,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	1,472,700.00	(28,378.15)	67,564.75	39,186.60
33		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(24,322.74)	60,325.67	50,002.93
34		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(20,816.73)	53,862.21	44,645.47
35		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(17,829.23)	48,091.26	39,862.03
36		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(15,347.52)	42,938.62	35,591.10
37		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(13,260.29)	38,338.05	31,777.77
38		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(11,587.40)	34,230.41	28,373.01
39		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(10,199.82)	30,562.86	25,333.04
40		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(8,969.48)	27,288.27	22,618.79
41		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(7,869.18)	24,364.53	20,195.34
42		(316,000.00)	(118,500.00)	(632,000.00)	(1,066,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	1,472,700.00	(9,137.01)	21,754.04	12,617.04
43		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(8,043.65)	19,423.25	16,099.61
44		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(7,067.54)	17,342.19	14,374.65
45		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(6,199.59)	15,484.10	12,834.51
46		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(5,425.71)	13,825.09	11,459.38
47		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(4,741.24)	12,343.83	10,231.59
48		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(4,135.93)	11,021.27	9,135.35
49		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(3,603.86)	9,840.42	8,156.56
50		(316,000.00)	(118,500.00)		(434,500.00)	4900	27600000	2,539,200.00	2,104,700.00	(3,143.45)	8,786.09	7,282.64

VAN 7,801,173.04

TIR 21.53%

Análisis VAN y TIR proyecto: Gualleturo

Tasa de descuento	12%	
Central	Gualleturo	
Costo de construcción	41,000,000.00	USD
Tiempo construcción	30	meses
Costo medio	9.2	C/kWh

Pliego tarifario 2022

Año	Gastos					Ingresos			Valor presente neto			
	Inversión	Seguros y Administración	O&M	Reposición de equipos	Costos	Potencia KW	Energía KWh	Beneficios	Flujo de caja neto	Costos	Beneficios	Flujo de caja neto
0	(16,400,000.00)				(16,400,000.00)				(16,400,000.00)	(16,400,000.00)		(16,400,000.00)
1	(12,300,000.00)				(12,300,000.00)				(12,300,000.00)	(10,982,142.86)		(10,982,142.86)
2	(12,300,000.00)				(12,300,000.00)				(12,300,000.00)	(9,805,484.69)	-	(9,805,484.69)
3		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(1,605,064.46)	10,346,437.68	8,741,373.22
4		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(1,433,093.27)	9,237,890.79	7,804,797.52
5		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(1,279,547.56)	8,248,116.77	6,968,569.22
6		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(1,142,453.18)	7,364,389.98	6,221,936.80
7		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(1,020,047.48)	6,575,348.19	5,555,300.71
8		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(910,756.68)	5,870,846.60	4,960,089.92
9		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(813,175.61)	5,241,827.32	4,428,651.72
10		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(726,049.65)	4,680,202.97	3,954,153.32
11		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(648,258.61)	4,178,752.65	3,530,494.03
12		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(578,802.33)	3,731,029.15	3,152,226.82
13		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(513,802.33)	3,331,276.03	2,802,796.89
14		(1,640,000.00)	(615,000.00)	(3,280,000.00)	(5,535,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(461,417.68)	2,974,353.60	2,514,935.92
15		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(411,980.07)	2,655,672.85	2,243,692.78
16		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(367,839.35)	2,371,136.48	2,003,297.13
17		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(328,427.99)	2,117,086.14	1,788,658.15
18		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(293,239.28)	1,890,255.48	1,597,016.21
19		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(261,820.78)	1,687,728.11	1,425,907.33
20		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(233,768.56)	1,506,900.10	1,273,131.54
21		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(208,721.92)	1,345,446.52	1,136,724.59
22		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(186,358.86)	1,201,291.53	1,014,932.67
23		(1,640,000.00)	(615,000.00)	(3,280,000.00)	(5,535,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(168,416.34)	1,072,581.72	909,098.11
24		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(148,564.14)	957,662.25	809,098.11
25		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(132,646.56)	855,055.58	722,409.03
26		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(118,434.43)	763,442.49	645,008.06
27		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(105,745.02)	681,645.08	575,900.05
28		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(94,415.20)	608,611.68	514,196.48
29		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(84,299.28)	543,403.28	459,104.00
30		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(75,267.22)	485,181.50	409,914.28
31		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(67,202.87)	433,197.77	365,994.90
32		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(60,002.57)	386,783.72	326,781.16
33		(1,640,000.00)	(615,000.00)	(3,280,000.00)	(5,535,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(53,802.57)	345,342.61	293,578.59
34		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(47,833.68)	308,341.62	260,507.94
35		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(42,708.64)	275,305.01	232,596.37
36		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(38,132.72)	245,808.05	207,675.33
37		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(34,047.07)	219,471.47	185,424.40
38		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(30,399.17)	195,956.67	165,557.50
39		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(27,142.11)	174,961.31	147,819.20
40		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(24,234.03)	156,215.46	131,981.43
41		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(21,637.53)	139,478.09	117,840.56
42		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(19,319.22)	124,534.01	105,214.79
43		(1,640,000.00)	(615,000.00)	(3,280,000.00)	(5,535,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(17,339.20)	111,191.08	96,851.88
44		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(15,401.16)	99,277.75	83,876.58
45		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(13,751.04)	88,640.85	74,889.81
46		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(12,277.71)	79,143.61	66,865.90
47		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(10,962.24)	70,663.24	59,701.70
48		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(9,787.72)	63,092.80	53,305.09
49		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(8,739.03)	56,332.86	47,593.83
50		(1,640,000.00)	(615,000.00)		(2,255,000.00)	27700	158000000	14,536,000.00	12,281,000.00	(7,802.71)	50,297.20	42,494.49

VAN 42,947,670.66

TIR 23.28%

Análisis VAN y TIR proyecto: Los Bancos

Tasa de descuento	12%	
Central	Los Bancos	
Costo de construcción	46,000,000.00	USD
Tiempo construcción	30 meses	
Costo medio	9.2	C/kWh

Pliego tarifario 2022

Año	Gastos					Ingresos			Valor presente neto			
	Inversión	Seguros y Administración	O&M	Reposición de equipos	Costos	Potencia KW	Energía KWh	Beneficios	Flujo de caja neto	Costos	Beneficios	Flujo de caja neto
0	(18,400,000.00)				(18,400,000.00)				(18,400,000.00)	(18,400,000.00)		(18,400,000.00)
1	(13,800,000.00)				(13,800,000.00)				(13,800,000.00)	(12,321,428.57)		(12,321,428.57)
2	(13,800,000.00)				(13,800,000.00)				(13,800,000.00)	(11,001,275.51)	-	(11,001,275.51)
3		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(1,800,804.03)	11,721,597.12	9,920,793.09
4		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(1,607,860.74)	10,465,711.72	8,857,850.98
5		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(1,435,589.94)	9,344,385.46	7,908,795.52
6		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(1,281,776.74)	8,343,201.30	7,061,424.57
7		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(1,144,443.51)	7,449,286.88	6,304,843.36
8		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(1,021,824.57)	6,651,149.00	5,629,324.43
9		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(912,343.36)	5,938,525.89	5,026,182.53
10		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(814,592.29)	5,302,255.26	4,487,662.97
11		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(727,314.54)	4,734,156.48	4,006,841.94
12		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(649,387.99)	4,226,925.43	3,577,537.45
13		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(579,171.72)	3,774,040.56	3,250,868.84
14		(1,840,000.00)	(690,000.00)	(3,680,000.00)	(6,210,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	10,258,000.00	(1,423,171.72)	3,774,040.56	2,350,868.84
15		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(462,221.54)	3,008,642.03	2,546,420.49
16		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(412,697.80)	2,686,287.53	2,273,589.72
17		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(368,480.18)	2,398,471.01	2,029,990.82
18		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(329,000.16)	2,141,491.97	1,812,491.81
19		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(293,750.15)	1,912,046.40	1,618,296.26
20		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(262,276.92)	1,707,184.29	1,444,907.37
21		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(234,175.82)	1,524,171.69	1,290,095.87
22		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(209,085.55)	1,360,956.86	1,151,871.31
23		(1,840,000.00)	(690,000.00)	(3,680,000.00)	(6,210,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	10,258,000.00	(458,223.21)	1,215,140.06	756,916.85
24		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(166,681.72)	1,084,946.48	918,264.76
25		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(148,822.97)	968,702.21	819,879.25
26		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(132,877.65)	864,912.69	732,035.04
27		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(118,640.76)	772,243.47	653,602.72
28		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(105,929.25)	689,503.10	583,573.85
29		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(94,579.69)	615,627.77	521,048.08
30		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(84,446.15)	549,667.65	465,221.50
31		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(75,398.35)	490,774.69	415,376.34
32		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(67,319.95)	438,191.69	370,871.73
33		(1,840,000.00)	(690,000.00)	(3,680,000.00)	(6,210,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	10,258,000.00	(147,535.61)	391,242.58	243,706.97
34		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(53,667.05)	349,323.73	295,656.68
35		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(47,917.01)	311,896.19	263,979.17
36		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(42,783.05)	278,478.74	235,695.69
37		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(38,199.15)	248,641.73	210,442.58
38		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(34,106.38)	222,001.54	187,895.16
39		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(30,452.13)	198,215.67	167,763.54
40		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(27,189.40)	176,978.27	149,788.87
41		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(24,276.25)	158,016.31	133,740.07
42		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(21,675.22)	141,086.00	119,410.77
43		(1,840,000.00)	(690,000.00)	(3,680,000.00)	(6,210,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	10,258,000.00	(47,502.52)	125,969.64	78,467.12
44		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(17,279.35)	112,472.89	95,193.54
45		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(15,428.00)	100,422.22	84,994.23
46		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(13,775.00)	89,662.70	75,887.70
47		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(12,299.10)	80,055.98	67,756.88
48		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(10,981.34)	71,478.56	60,497.21
49		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(9,804.77)	63,820.14	54,015.37
50		(1,840,000.00)	(690,000.00)		(2,530,000.00)	31450	179000000	16,468,000.00	13,938,000.00	(8,754.26)	56,982.27	48,228.01

VAN 49,238,985.88

TIR 23.50%

Análisis VAN y TIR proyecto: Atenas

Tasa de descuento	12%	
Central	Atenas	
Costo de construcción	20,000,000.00	USD
Tiempo construcción	18 meses	
Costo medio	9.2 C/kWh	

Pliego tarifario 2022

Año	Gastos					Ingresos			Valor presente neto			
	Inversión	Seguros y Administración	O&M	Reposición de equipos	Costos	Potencia KW	Energía KWh	Beneficios	Flujo de caja neto	Costos	Beneficios	Flujo de caja neto
0	(10,000,000.00)				(10,000,000.00)				(10,000,000.00)	(10,000,000.00)		(10,000,000.00)
1	(10,000,000.00)				(10,000,000.00)				(10,000,000.00)	(8,928,571.43)		(8,928,571.43)
2		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(876,913.27)	6,234,056.12	5,357,142.86
3		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(782,958.27)	5,566,121.54	4,783,163.27
4		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(699,069.89)	4,969,751.37	4,270,681.49
5		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(624,169.54)	4,437,278.01	3,813,108.47
6		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(557,294.23)	3,961,855.37	3,404,561.13
7		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(497,584.14)	3,537,370.86	3,039,786.73
8		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(444,271.55)	3,158,366.84	2,714,095.29
9		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(396,671.03)	2,819,970.40	2,423,299.37
10		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(354,170.56)	2,517,830.71	2,163,660.15
11		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(316,223.71)	2,248,063.13	1,931,839.42
12		(800,000.00)	(300,000.00)	(1,600,000.00)	(2,700,000.00)	14700	85000000	7,820,000.00	5,120,000.00	(693,022.75)	2,007,199.23	1,314,176.48
13		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(252,091.61)	1,792,142.17	1,540,050.56
14		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(225,081.79)	1,600,126.93	1,375,045.14
15		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(200,965.89)	1,428,684.76	1,227,718.88
16		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(179,433.83)	1,275,611.40	1,096,177.57
17		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(160,208.78)	1,138,938.75	978,729.97
18		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(143,043.55)	1,016,909.59	873,866.05
19		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(127,717.45)	907,955.00	780,237.54
20		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(114,033.44)	810,674.10	696,640.66
21		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(101,815.57)	723,816.16	622,000.59
22		(800,000.00)	(300,000.00)	(1,600,000.00)	(2,700,000.00)	14700	85000000	7,820,000.00	5,120,000.00	(223,134.78)	646,264.43	423,129.65
23		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(81,166.75)	577,021.81	495,855.06
24		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(72,470.31)	515,198.05	442,727.73
25		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(64,705.64)	459,998.26	395,292.62
26		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(57,772.89)	410,712.73	352,939.84
27		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(51,582.94)	366,707.79	315,124.86
28		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(46,056.19)	327,417.67	281,361.48
29		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(41,121.60)	292,337.21	251,215.61
30		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(36,715.72)	261,015.36	224,299.65
31		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(32,781.89)	233,049.43	200,267.54
32		(800,000.00)	(300,000.00)	(1,600,000.00)	(2,700,000.00)	14700	85000000	7,820,000.00	5,120,000.00	(71,843.43)	208,079.85	136,236.42
33		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(26,133.52)	185,785.58	159,652.06
34		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(23,333.50)	165,879.98	142,546.48
35		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(20,833.48)	148,107.13	127,273.64
36		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(18,601.32)	132,238.51	113,637.18
37		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(16,608.33)	118,070.10	101,461.77
38		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(14,828.86)	105,419.73	90,590.87
39		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(13,240.06)	94,124.76	80,884.70
40		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(11,821.48)	84,039.96	72,218.48
41		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(10,554.89)	75,035.68	64,480.79
42		(800,000.00)	(300,000.00)	(1,600,000.00)	(2,700,000.00)	14700	85000000	7,820,000.00	5,120,000.00	(23,131.66)	66,996.14	43,864.48
43		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(8,414.29)	59,817.98	51,403.69
44		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(7,512.76)	53,408.92	45,896.15
45		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(6,707.82)	47,686.53	40,978.71
46		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(5,989.13)	42,577.26	36,588.13
47		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(5,347.44)	38,015.41	32,667.97
48		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(4,774.50)	33,942.33	29,167.83
49		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(4,262.94)	30,305.65	26,042.71
50		(800,000.00)	(300,000.00)			14700	85000000	7,820,000.00	6,720,000.00	(3,806.20)	27,058.62	23,252.42

VAN 30,278,468.71

TIR 29.19%

Análisis VAN y TIR proyecto: Escudillas

Tasa de descuento	12%	
Central	Escudillas	
Costo de construcción	35,000,000.00	USD
Tiempo construcción	36	meses
Costo medio	9.2	C/kWh

Pliego tarifario 2022

Año	Gastos					Ingresos			Valor presente neto			
	Inversión	Seguros y Administración	O&M	Reposición de equipos	Costos	Potencia KW	Energía KWh	Beneficios	Flujo de caja neto	Costos	Beneficios	Flujo de caja neto
0	(14,000,000.00)				(14,000,000.00)				(14,000,000.00)	(14,000,000.00)		(14,000,000.00)
1	(10,500,000.00)				(10,500,000.00)				(10,500,000.00)	(9,375,000.00)		(9,375,000.00)
2	(10,500,000.00)				(10,500,000.00)				(10,500,000.00)	(8,370,535.71)	-	(8,370,535.71)
3		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(1,370,176.98)	10,149,986.33	8,779,809.36
4		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(1,223,372.30)	9,062,487.80	7,839,115.50
5		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(1,092,296.70)	8,091,506.96	6,999,210.27
6		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(975,264.91)	7,224,559.79	6,249,294.88
7		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(870,772.24)	6,450,499.81	5,579,727.57
8		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(777,475.21)	5,759,374.83	4,981,899.62
9		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(694,174.30)	5,142,298.96	4,448,124.66
10		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(619,798.48)	4,591,338.35	3,971,539.87
11		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(553,391.50)	4,099,409.24	3,546,017.74
12		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(494,099.55)	3,660,186.83	3,146,087.27
13		(1,400,000.00)	(525,000.00)	(2,800,000.00)	(4,725,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	9,535,000.00	(1,082,848.05)	3,268,023.95	2,185,175.90
14		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(993,893.14)	2,917,878.53	1,823,985.39
15		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(951,690.30)	2,605,248.69	1,593,295.38
16		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(910,009.20)	2,326,114.90	1,319,900.06
17		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(868,365.36)	2,076,888.30	1,099,522.95
18		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(826,721.51)	1,854,364.56	902,808.34
19		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(785,077.66)	1,652,682.64	727,831.09
20		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(743,433.81)	1,478,288.07	514,347.55
21		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(701,789.96)	1,319,900.06	374,867.60
22		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(660,146.11)	1,178,482.20	245,395.37
23		(1,400,000.00)	(525,000.00)	(2,800,000.00)	(4,725,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	9,535,000.00	(618,502.25)	1,052,216.25	136,708.10
24		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(576,858.40)	939,478.79	812,655.74
25		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(535,214.55)	838,820.35	725,585.49
26		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(493,570.70)	748,946.74	647,844.18
27		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(451,926.85)	668,702.45	578,432.31
28		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(410,283.00)	597,055.76	516,457.42
29		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(368,639.15)	533,085.50	461,122.69
30		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(326,995.30)	475,969.19	411,716.69
31		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(285,351.45)	424,972.50	367,604.19
32		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(243,707.60)	379,439.73	328,218.03
33		(1,400,000.00)	(525,000.00)	(2,800,000.00)	(4,725,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	9,535,000.00	(202,063.75)	338,785.47	226,530.12
34		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(160,419.90)	302,487.03	203,017.67
35		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(118,776.05)	270,077.70	181,506.12
36		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(117,132.20)	241,140.81	158,588.49
37		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(115,488.35)	215,304.29	137,100.00
38		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(113,844.50)	192,235.97	115,628.47
39		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(112,200.65)	171,639.26	94,163.76
40		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(110,556.80)	153,249.34	72,709.06
41		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(108,912.95)	138,829.77	51,259.36
42		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(107,269.10)	122,169.44	29,809.65
43		(1,400,000.00)	(525,000.00)	(2,800,000.00)	(4,725,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	9,535,000.00	(105,625.25)	109,079.85	7,936.63
44		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(103,981.40)	97,392.73	5,991.32
45		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(102,337.55)	86,957.79	4,046.81
46		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(100,693.70)	77,640.89	2,102.30
47		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(99,049.85)	69,322.22	317.79
48		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(97,406.00)	61,894.84	14.28
49		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(95,762.15)	55,263.25	-11.22
50		(1,400,000.00)	(525,000.00)		(1,925,000.00)	27300	155000000	14,260,000.00	12,335,000.00	(94,118.30)	49,342.19	-126.71

VAN 48,907,439.90

TIR 26.56%

Análisis VAN y TIR proyecto: San Francisco II

Tasa de descuento	12%	
Central	San Francisco II	
Costo de construcción	18,700,000.00	USD
Tiempo construcción	18	meses
Costo medio	9.2	C/kWh

Pliego tarifario 2022

Año	Gastos					Ingresos			Valor presente neto			
	Inversión	Seguros y Administración	O&M	Reposición de equipos	Costos	Potencia KW	Energía KWh	Beneficios	Flujo de caja neto	Costos	Beneficios	Flujo de caja neto
0	(11,220,000.00)				(11,220,000.00)				(11,220,000.00)	(11,220,000.00)		(11,220,000.00)
1	(7,480,000.00)				(7,480,000.00)				(7,480,000.00)	(6,678,571.43)		(6,678,571.43)
2		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(819,913.90)	3,925,255.10	3,105,341.20
3		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(732,065.98)	3,504,692.06	2,772,626.07
4		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(653,630.34)	3,129,189.34	2,475,558.99
5		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(583,598.52)	2,793,919.05	2,210,320.53
6		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(521,070.11)	2,494,570.58	1,973,500.47
7		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(465,241.17)	2,227,295.16	1,762,053.99
8		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(415,393.90)	1,988,656.39	1,573,262.49
9		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(370,887.41)	1,775,586.07	1,404,698.65
10		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(331,149.47)	1,585,344.70	1,254,195.23
11		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(295,669.17)	1,415,486.34	1,119,817.17
12		(748,000.00)	(280,500.00)	(1,496,000.00)	(2,524,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	2,399,340.00	(647,976.27)	1,263,827.09	615,850.82
13		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(235,705.65)	1,128,417.04	892,711.39
14		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(210,451.48)	1,007,515.22	797,063.74
15		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(187,903.10)	899,567.16	711,664.05
16		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(167,770.63)	803,184.96	635,414.33
17		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(149,795.20)	717,129.43	567,334.23
18		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(133,745.72)	640,294.14	506,548.42
19		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(119,415.82)	571,691.19	452,275.37
20		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(106,621.27)	510,438.56	403,817.30
21		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(95,197.56)	455,748.72	360,551.16
22		(748,000.00)	(280,500.00)	(1,496,000.00)	(2,524,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	2,399,340.00	(208,631.02)	406,918.50	198,287.48
23		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(75,890.91)	363,320.09	287,429.18
24		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(67,759.74)	324,392.94	256,633.19
25		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(60,499.77)	289,636.55	229,136.78
26		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(54,017.65)	258,604.06	204,586.41
27		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(48,230.05)	230,896.48	182,666.44
28		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(43,062.54)	206,157.58	163,095.03
29		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(38,448.70)	184,069.26	145,620.57
30		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(34,329.19)	164,347.56	130,018.36
31		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(30,651.07)	146,738.89	116,087.82
32		(748,000.00)	(280,500.00)	(1,496,000.00)	(2,524,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	2,399,340.00	(67,173.60)	131,016.87	63,843.26
33		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(24,434.84)	116,979.34	92,544.50
34		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(21,816.82)	104,445.84	82,629.02
35		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(19,479.31)	93,255.22	73,775.91
36		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(17,392.24)	83,263.59	65,871.35
37		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(15,528.78)	74,342.49	58,813.70
38		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(13,864.99)	66,377.22	52,512.24
39		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(12,379.45)	59,265.38	46,885.92
40		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(11,053.08)	52,915.51	41,862.43
41		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(9,868.82)	47,246.00	37,377.17
42		(748,000.00)	(280,500.00)	(1,496,000.00)	(2,524,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	2,399,340.00	(21,628.10)	42,183.92	20,555.82
43		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(7,867.37)	37,664.22	29,796.85
44		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(7,024.43)	33,628.77	26,604.33
45		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(6,271.82)	30,025.68	23,753.87
46		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(5,599.84)	26,808.65	21,208.81
47		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(4,999.85)	23,936.29	18,936.44
48		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(4,464.15)	21,371.69	16,907.53
49		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(3,985.85)	19,081.87	15,096.01
50		(748,000.00)	(280,500.00)		(1,028,500.00)	9400	53520000	4,923,840.00	3,895,340.00	(3,558.80)	17,037.38	13,478.58

VAN 10,412,049.20

TIR 18.49%

Análisis VAN y TIR proyecto: Mira 1

Tasa de descuento	12%	
Central	Mira 1	
Costo de construcción	74,000,000.00	USD
Tiempo construcción	36	meses
Costo medio	9.2	C/kWh

Pliego tarifario 2022

Año	Gastos					Ingresos			Valor presente neto			
	Inversión	Seguros y Administración	O&M	Reposición de equipos	Costos	Potencia KW	Energía KWh	Beneficios	Flujo de caja neto	Costos	Beneficios	Flujo de caja neto
0	(29,600,000.00)				(29,600,000.00)				(29,600,000.00)	(29,600,000.00)		(29,600,000.00)
1	(22,200,000.00)				(22,200,000.00)				(22,200,000.00)	(19,821,428.57)		(19,821,428.57)
2	(22,200,000.00)				(22,200,000.00)				(22,200,000.00)	(17,697,704.08)	-	(17,697,704.08)
3		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(2,896,945.61)	12,708,604.32	9,811,658.71
4		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(2,586,558.58)	11,346,968.14	8,760,409.56
5		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(2,309,427.30)	10,131,221.55	7,821,794.25
6		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(2,061,988.66)	9,045,733.53	6,983,744.87
7		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(1,841,061.31)	8,076,547.80	6,235,486.49
8		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(1,643,804.74)	7,211,203.39	5,567,398.65
9		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(1,467,682.80)	6,438,574.45	4,970,891.65
10		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(1,310,431.07)	5,748,727.19	4,438,296.12
11		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(1,170,027.74)	5,132,792.14	3,962,764.39
12		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(1,044,667.63)	4,582,850.12	3,538,182.49
13		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(930,202.64)	4,091,830.46	3,162,617.42
14		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)	(5,920,000.00)	(9,990,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	7,864,674.05	(2,289,450.16)	4,091,830.46	1,802,380.31
15		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(2,061,988.66)	3,653,420.06	1,600,494.07
16		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(1,861,061.31)	3,261,982.19	1,518,408.41
17		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(1,682,804.74)	2,912,484.10	1,248,578.94
18		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(1,524,558.58)	2,600,432.23	1,007,659.77
19		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(1,382,141.68)	2,321,814.49	783,553.36
20		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(1,250,270.99)	2,073,048.66	563,494.07
21		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(1,130,431.07)	1,850,936.30	342,912.57
22		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(1,020,027.74)	1,652,621.70	1,275,904.08
23		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)	(5,920,000.00)	(9,990,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	7,864,674.05	(920,202.64)	1,475,555.09	1,139,200.07
24		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(820,202.64)	1,317,459.90	580,318.22
25		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(730,202.64)	1,176,303.48	908,163.32
26		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(650,202.64)	1,050,270.96	810,860.11
27		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(580,202.64)	937,741.93	723,982.24
28		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(520,202.64)	837,269.58	646,412.71
29		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(470,202.64)	747,562.13	577,154.21
30		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(420,202.64)	667,466.19	515,316.26
31		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(370,202.64)	595,951.95	460,103.80
32		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(320,202.64)	532,099.96	410,806.97
33		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)	(5,920,000.00)	(9,990,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	7,864,674.05	(270,202.64)	475,089.25	366,791.93
34		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(230,202.64)	424,186.83	316,846.94
35		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(190,202.64)	378,738.24	292,404.28
36		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(160,202.64)	338,159.14	261,075.25
37		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(130,202.64)	301,927.81	233,102.90
38		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(100,202.64)	269,578.40	208,127.59
39		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(80,202.64)	240,695.00	185,828.21
40		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(60,202.64)	214,906.25	165,918.04
41		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(40,202.64)	191,880.58	148,141.11
42		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(20,202.64)	171,321.95	132,268.85
43		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)	(5,920,000.00)	(9,990,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	7,864,674.05	(10,202.64)	152,966.02	118,097.19
44		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(0,202.64)	136,576.81	60,159.71
45		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(0,202.64)	121,943.58	94,146.35
46		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(0,202.64)	108,878.19	84,059.24
47		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(0,202.64)	97,212.67	75,052.90
48		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(0,202.64)	86,797.03	67,011.51
49		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(0,202.64)	77,497.35	59,831.71
50		(2,960,000.00)	(1,110,000.00)		(4,070,000.00)	32580	194072544	17,854,674.05	13,784,674.05	(0,202.64)	69,194.06	53,421.17

VAN 22,079,403.73

TIR 15.49%

Análisis VAN y TIR proyecto: Pilatón-Santa Ana

Tasa de descuento	12%	
Central	Pilatón-Santa Ana	
Costo de construcción	27,000,000.00	USD
Tiempo construcción	30 meses	
Costo medio	9.2	C/kWh

Pliego tarifario 2022

Año	Gastos					Ingresos			Valor presente neto			
	Inversión	Seguros y Administración	O&M	Reposición de equipos	Costos	Potencia KW	Energía KWh	Beneficios	Flujo de caja neto	Costos	Beneficios	Flujo de caja neto
0	(10,800,000.00)				(10,800,000.00)				(10,800,000.00)	(10,800,000.00)		(10,800,000.00)
1	(8,100,000.00)				(8,100,000.00)				(8,100,000.00)	(7,232,142.86)		(7,232,142.86)
2	(8,100,000.00)				(8,100,000.00)				(8,100,000.00)	(6,457,270.41)	-	(6,457,270.41)
3		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(1,056,993.67)	9,321,616.48	8,264,622.81
4		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(943,744.35)	8,322,871.86	7,379,127.51
5		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(842,628.88)	7,431,135.59	6,588,506.71
6		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(752,347.21)	6,634,942.49	5,882,595.27
7		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(671,738.58)	5,924,055.79	5,252,317.21
8		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(599,766.59)	5,289,335.53	4,689,568.94
9		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(535,505.89)	4,722,621.01	4,187,115.12
10		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(478,130.26)	4,216,625.90	3,738,495.64
11		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(426,902.01)	3,764,844.55	3,337,942.54
12		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(381,162.51)	3,361,468.35	2,980,305.84
13		(1,080,000.00)	(405,000.00)	(2,160,000.00)	(3,645,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	9,451,200.00	(835,339.92)	3,001,311.03	2,165,971.11
14		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(803,860.42)	2,679,741.99	2,375,881.57
15		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(771,303.95)	2,392,626.78	2,121,322.83
16		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(742,235.67)	2,136,273.91	1,894,038.24
17		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(716,281.85)	1,907,387.42	1,691,105.57
18		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(693,108.79)	1,703,024.48	1,509,915.69
19		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(672,418.56)	1,520,557.57	1,348,139.01
20		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(653,945.15)	1,357,640.69	1,203,695.54
21		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(637,451.02)	1,212,179.19	1,074,728.16
22		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(622,724.13)	1,082,302.85	959,578.72
23		(1,080,000.00)	(405,000.00)	(2,160,000.00)	(3,645,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	9,451,200.00	(608,957.10)	966,341.83	697,384.73
24		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(597,834.92)	862,805.20	764,970.28
25		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(589,352.61)	770,361.79	683,009.18
26		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(582,993.40)	687,823.02	609,829.62
27		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(577,636.97)	614,127.70	544,490.73
28		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(572,175.86)	548,328.30	486,152.44
29		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(566,514.16)	489,578.84	434,064.68
30		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(560,762.22)	437,123.97	387,557.75
31		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(554,855.55)	390,289.26	346,033.71
32		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(548,803.88)	348,472.55	308,958.67
33		(1,080,000.00)	(405,000.00)	(2,160,000.00)	(3,645,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	9,451,200.00	(542,699.99)	311,136.21	224,539.22
34		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(536,500.23)	277,800.18	246,299.96
35		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(530,250.56)	248,035.88	219,910.68
36		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(523,951.79)	221,460.61	196,348.82
37		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(517,603.24)	197,732.68	175,311.44
38		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(511,204.96)	176,547.04	156,528.07
39		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(504,757.07)	157,631.28	139,757.21
40		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(498,259.00)	140,742.22	124,783.22
41		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(491,710.79)	125,662.69	111,413.59
42		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(485,112.24)	112,198.83	99,476.42
43		(1,080,000.00)	(405,000.00)	(2,160,000.00)	(3,645,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	9,451,200.00	(478,463.91)	100,177.53	72,295.62
44		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(471,766.23)	89,444.22	79,301.99
45		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(465,018.56)	79,860.91	70,805.35
46		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(458,220.82)	71,304.39	63,219.06
47		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(451,373.05)	63,664.63	56,445.59
48		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(444,475.24)	56,843.42	50,397.85
49		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(437,527.38)	50,753.05	44,998.08
50		(1,080,000.00)	(405,000.00)		(1,485,000.00)	25000	142350000	13,096,200.00	11,611,200.00	(430,529.47)	45,315.23	40,176.86

VAN 51,590,021.59

TIR 31.06%

Análisis VAN y TIR proyecto: Sigsipamba

Tasa de descuento	12%	
Central	Sigsipamba	
Costo de construccion	16,000,000.00	USD
Tiempo construccion	18	meses
Costo medio	9.2	C/kWh

Pliego tarifario 2022

Año	Gastos					Ingresos			Valor presente neto			
	Inversión	Seguros y Administracion	O&M	Reposición de equipos	Costos	Potencia KW	Energía KWh	Beneficios	Flujo de caja neto	Costos	Beneficios	Flujo de caja neto
0	(9,600,000.00)				(9,600,000.00)				(9,600,000.00)	(9,600,000.00)		(9,600,000.00)
1	(6,400,000.00)				(6,400,000.00)				(6,400,000.00)	(5,714,285.71)		(5,714,285.71)
2		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(701,530.61)	4,547,193.88	3,845,663.27
3		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(626,366.62)	4,059,994.53	3,433,627.92
4		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(559,255.91)	3,624,995.12	3,065,739.21
5		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(499,335.63)	3,236,602.79	2,737,267.15
6		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(445,835.39)	2,889,823.92	2,443,988.53
7		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(398,067.31)	2,580,199.92	2,182,132.61
8		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(355,417.24)	2,303,749.93	1,948,332.69
9		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(317,336.82)	2,056,919.58	1,739,582.76
10		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(283,336.45)	1,836,535.34	1,553,198.89
11		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(252,978.97)	1,639,763.70	1,386,784.73
12		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(225,874.08)	1,464,074.73	1,238,200.65
13		(640,000.00)	(240,000.00)	(1,280,000.00)	(2,160,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	3,544,000.00	(495,016.25)	1,307,209.58	812,193.33
14		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(450,065.44)	1,167,151.41	987,085.98
15		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(412,772.71)	1,042,099.47	881,326.76
16		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(378,547.06)	930,445.96	786,898.90
17		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(347,167.02)	830,755.32	702,588.30
18		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(318,434.84)	741,745.82	627,310.98
19		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(292,173.96)	662,273.06	560,099.09
20		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(268,226.75)	591,315.23	500,088.47
21		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(246,452.46)	527,960.03	446,507.57
22		(640,000.00)	(240,000.00)	(1,280,000.00)	(2,160,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	3,544,000.00	(227,507.82)	471,392.88	292,885.06
23		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(208,933.40)	420,886.50	355,953.10
24		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(192,976.25)	375,791.52	317,815.27
25		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(179,764.51)	335,528.14	283,763.63
26		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(168,218.31)	299,578.70	253,360.38
27		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(158,266.35)	267,480.98	226,214.63
28		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(148,844.96)	238,822.30	201,977.35
29		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(140,389.28)	213,234.20	180,336.92
30		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(132,872.57)	190,387.68	161,015.10
31		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(126,225.51)	169,989.00	143,763.49
32		(640,000.00)	(240,000.00)	(1,280,000.00)	(2,160,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	3,544,000.00	(120,474.74)	151,775.89	94,301.15
33		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(115,906.82)	135,514.19	114,607.37
34		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(112,666.80)	120,994.81	102,328.01
35		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(109,666.79)	108,031.08	91,364.29
36		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(106,881.06)	96,456.32	81,575.26
37		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(104,286.66)	86,121.72	72,835.06
38		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(101,863.09)	76,894.39	65,031.30
39		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(99,592.04)	68,655.71	58,063.66
40		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(97,457.18)	61,299.74	51,842.55
41		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(95,443.91)	54,731.91	46,288.00
42		(640,000.00)	(240,000.00)	(1,280,000.00)	(2,160,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	3,544,000.00	(93,505.33)	48,867.77	30,362.45
43		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(91,731.44)	43,631.94	36,900.51
44		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(90,010.21)	38,957.09	32,946.88
45		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(88,366.26)	34,783.12	29,416.86
46		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(86,791.30)	31,056.35	26,265.05
47		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(85,277.95)	27,728.89	23,450.94
48		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(83,819.60)	24,757.94	20,938.34
49		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(82,410.35)	22,105.30	18,694.94
50		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	10900	62000000	5,704,000.00	4,824,000.00	(81,044.96)	19,736.87	16,691.92

VAN 19,995,321.53

TIR 25.96%

Análisis VAN y TIR proyecto: Milpe

Tasa de descuento	12%	
Central	Milpe	
Costo de construcción	59,000,000.00	USD
Tiempo construcción	48	meses
Costo medio	9.2	C/kWh

Pliego tarifario 2022

Año	Gastos					Ingresos			Valor presente neto			
	Inversión	Seguros y Administración	O&M	Reposición de equipos	Costos	Potencia KW	Energía KWh	Beneficios	Flujo de caja neto	Costos	Beneficios	Flujo de caja neto
0	(14,750,000.00)				(14,750,000.00)				(14,750,000.00)	(14,750,000.00)		(14,750,000.00)
1	(14,750,000.00)				(14,750,000.00)				(14,750,000.00)	(13,169,642.86)		(13,169,642.86)
2	(14,750,000.00)				(14,750,000.00)				(14,750,000.00)	(11,758,609.69)	-	(11,758,609.69)
3	(14,750,000.00)				(14,750,000.00)				(14,750,000.00)	(10,498,758.66)	-	(10,498,758.66)
4		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(2,062,256.16)	12,512,079.93	10,449,823.76
5		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(1,841,300.15)	11,171,499.94	9,330,199.79
6		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(1,644,017.99)	9,974,553.51	8,330,535.53
7		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(1,467,873.20)	8,905,851.35	7,437,978.15
8		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(1,310,601.07)	7,951,652.99	6,641,051.92
9		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(1,170,179.53)	7,099,690.17	5,929,510.64
10		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(1,044,803.15)	6,339,009.08	5,294,205.93
11		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(932,859.96)	5,659,829.54	4,726,969.58
12		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(832,910.68)	5,053,419.23	4,220,508.55
13		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(743,670.25)	4,511,981.46	3,768,311.21
14		(2,360,000.00)	(885,000.00)	(4,720,000.00)	(7,965,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(1,629,796.81)	4,028,554.87	2,398,758.06
15		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(592,849.37)	3,596,923.99	3,004,074.62
16		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(529,329.79)	3,211,539.28	2,682,209.49
17		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(472,615.89)	2,867,445.78	2,394,829.90
18		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(421,978.47)	2,560,219.45	2,138,240.98
19		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(376,766.49)	2,285,910.22	1,909,143.73
20		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(336,398.65)	2,040,991.27	1,704,592.62
21		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(300,355.94)	1,822,313.63	1,521,957.69
22		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(268,174.95)	1,627,065.75	1,358,890.80
23		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(239,441.92)	1,452,737.27	1,213,295.36
24		(2,360,000.00)	(885,000.00)	(4,720,000.00)	(7,965,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(524,750.95)	1,297,086.85	772,335.90
25		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(490,881.63)	1,158,113.26	697,231.63
26		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(470,430.03)	1,034,029.70	663,599.67
27		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(452,169.67)	923,240.80	637,071.13
28		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(435,865.77)	824,322.14	611,456.37
29		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(421,308.73)	736,001.91	594,693.19
30		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(408,311.36)	657,144.57	578,833.20
31		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(396,706.57)	586,736.22	563,029.64
32		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(386,345.16)	523,871.62	547,526.47
33		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(377,093.89)	467,742.52	529,648.63
34		(2,360,000.00)	(885,000.00)	(4,720,000.00)	(7,965,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(368,955.76)	417,627.25	513,671.49
35		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(361,458.78)	372,881.47	498,422.70
36		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(354,873.91)	332,929.89	484,055.98
37		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(348,994.56)	297,258.83	470,264.27
38		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(343,745.14)	265,409.67	457,664.53
39		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(339,058.16)	236,972.92	445,914.75
40		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(334,873.36)	211,582.96	435,709.60
41		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(331,136.93)	188,913.36	426,776.43
42		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(27,800.83)	168,672.64	418,871.81
43		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(24,822.17)	150,600.57	412,778.40
44		(2,360,000.00)	(885,000.00)	(4,720,000.00)	(7,965,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(54,399.23)	134,464.80	407,065.56
45		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(19,788.08)	120,057.86	402,269.77
46		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(17,667.93)	107,194.51	398,526.58
47		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(15,774.94)	95,709.39	394,934.45
48		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(14,084.77)	85,454.81	391,370.04
49		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(12,575.68)	76,298.94	388,723.25
50		(2,360,000.00)	(885,000.00)		(3,245,000.00)	43700	214000000	19,688,000.00	16,443,000.00	(11,228.29)	68,124.05	386,895.76

VAN 45,471,418.34

TIR 20.45%

Análisis VAN y TIR proyecto: Mira 1

Tasa de descuento	12%	
Central	Mira 1	
Costo de construcción	30,000,000.00	USD
Tiempo construcción	36	meses
Costo medio	9.2	C/kWh

Pliego tarifario 2022

Año	Gastos					Ingresos			Valor presente neto			
	Inversión	Seguros y Administración	O&M	Reposición de equipos	Costos	Potencia KW	Energía KWh	Beneficios	Flujo de caja neto	Costos	Beneficios	Flujo de caja neto
0	(12,000,000.00)				(12,000,000.00)				(12,000,000.00)	(12,000,000.00)		(12,000,000.00)
1	(9,000,000.00)				(9,000,000.00)				(9,000,000.00)	(8,035,714.29)		(8,035,714.29)
2	(9,000,000.00)				(9,000,000.00)				(9,000,000.00)	(7,174,744.90)		(7,174,744.90)
3		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(1,174,437.41)	8,709,343.11	7,534,905.70
4		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(1,048,604.83)	7,776,199.21	6,727,594.38
5		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(936,254.31)	6,943,035.01	6,006,780.69
6		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(835,941.35)	6,199,138.40	5,363,197.05
7		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(746,376.21)	5,534,945.00	4,788,568.79
8		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(666,407.33)	4,941,915.18	4,275,507.85
9		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(595,006.54)	4,412,424.27	3,817,417.72
10		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(531,255.84)	3,939,664.52	3,408,408.68
11		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(474,335.57)	3,517,557.61	3,043,222.04
12		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(423,513.90)	3,140,676.44	2,717,162.53
13		(1,200,000.00)	(450,000.00)	(2,400,000.00)	(4,050,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	8,186,000.00	(928,155.47)	2,804,175.39	1,876,019.92
14		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(837,622.69)	2,503,728.03	1,662,105.34
15		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(760,448.83)	2,235,471.45	1,494,022.62
16		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(695,150.74)	1,995,956.65	1,326,805.91
17		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(640,313.16)	1,782,104.16	1,191,790.99
18		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(593,565.32)	1,591,164.42	1,079,599.10
19		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(552,576.18)	1,420,682.52	979,106.34
20		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(517,050.16)	1,268,466.54	890,416.38
21		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(485,723.36)	1,132,559.41	819,836.05
22		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(457,360.14)	1,011,213.76	750,853.62
23		(1,200,000.00)	(450,000.00)	(2,400,000.00)	(4,050,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	8,186,000.00	(429,841.22)	902,869.43	604,028.21
24		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(400,705.47)	806,133.42	535,427.95
25		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(372,058.46)	719,761.98	473,703.52
26		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(346,659.34)	642,644.62	415,985.29
27		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(322,374.41)	573,789.84	365,415.44
28		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(300,084.29)	512,312.36	316,228.07
29		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(279,682.40)	457,421.75	275,739.35
30		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(261,073.57)	408,412.28	241,338.70
31		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(244,172.83)	364,653.82	211,480.98
32		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(228,904.32)	325,583.77	182,679.45
33		(1,200,000.00)	(450,000.00)	(2,400,000.00)	(4,050,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	8,186,000.00	(214,188.88)	290,699.79	153,480.92
34		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(200,000.25)	259,553.39	124,553.13
35		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(186,250.23)	231,744.09	104,493.87
36		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(173,901.99)	206,914.37	85,012.38
37		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(162,912.49)	184,744.97	69,832.48
38		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(152,243.29)	164,950.87	54,707.58
39		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(142,060.08)	147,277.56	42,417.48
40		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(132,332.22)	131,497.82	32,765.61
41		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(123,032.34)	117,408.77	24,576.43
42		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(114,136.01)	104,829.26	17,693.24
43		(1,200,000.00)	(450,000.00)	(2,400,000.00)	(4,050,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	8,186,000.00	(105,979.90)	93,597.55	6,617.65
44		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(11,269.14)	83,569.24	72,300.10
45		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(10,061.74)	74,615.40	64,553.66
46		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(8,983.69)	66,620.89	57,637.20
47		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(8,021.15)	59,482.94	51,461.78
48		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(7,161.75)	53,109.77	45,948.02
49		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(6,394.42)	47,419.43	41,025.02
50		(1,200,000.00)	(450,000.00)		(1,650,000.00)	22320	133000000	12,236,000.00	10,586,000.00	(5,709.30)	42,338.78	36,629.48

VAN 42,007,595.51

TIR 26.58%

Análisis VAN y TIR proyecto: Numbala

Tasa de descuento	12%	
Central	Numbala	
Costo de construccion	44,000,000.00	USD
Tiempo construccion	42	meses
Costo medio	9.2	C/kWh

Pliego tarifario 2022

Año	Gastos					Ingresos			Valor presente neto			
	Inversión	Seguros y Administracion	O&M	Reposición de equipos	Costos	Potencia KW	Energía KWh	Beneficios	Flujo de caja neto	Costos	Beneficios	Flujo de caja neto
0	(17,600,000.00)				(17,600,000.00)				(17,600,000.00)	(17,600,000.00)		(17,600,000.00)
1	(13,200,000.00)				(13,200,000.00)				(13,200,000.00)	(11,785,714.29)		(11,785,714.29)
2	(6,600,000.00)				(6,600,000.00)				(6,600,000.00)	(5,261,479.59)	-	(5,261,479.59)
3	(6,600,000.00)				(6,600,000.00)			-	(6,600,000.00)	(4,697,749.64)	-	(4,697,749.64)
4		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(1,537,953.75)	9,881,035.08	8,343,081.33
5		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(1,373,172.99)	8,822,352.75	7,449,179.76
6		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(1,226,047.31)	7,877,100.67	6,651,053.36
7		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(1,094,685.10)	7,033,125.60	5,938,440.50
8		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(977,397.41)	6,279,576.43	5,302,179.02
9		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(872,676.26)	5,606,764.67	4,734,088.41
10		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(779,175.23)	5,006,039.88	4,226,864.65
11		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(695,692.17)	4,469,678.47	3,773,986.29
12		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(621,153.72)	3,990,784.35	3,369,630.62
13		(1,760,000.00)	(660,000.00)	(3,520,000.00)	(5,940,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	9,608,000.00	(1,361,294.69)	3,563,200.31	2,201,905.62
14		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(495,179.95)	3,181,428.85	2,686,248.90
15		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(442,124.95)	2,840,561.47	2,398,436.52
16		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(394,754.42)	2,536,215.60	2,141,461.18
17		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(352,459.31)	2,264,478.21	1,912,018.91
18		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(314,695.81)	2,021,855.55	1,707,159.74
19		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(280,978.40)	1,805,228.17	1,524,249.77
20		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(250,873.57)	1,611,810.86	1,360,937.29
21		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(223,994.26)	1,439,116.84	1,215,122.58
22		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(199,994.88)	1,284,925.75	1,084,930.88
23		(1,760,000.00)	(660,000.00)	(3,520,000.00)	(5,940,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	9,608,000.00	(438,300.46)	1,147,255.14	708,954.68
24		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(159,434.69)	1,024,334.94	864,900.25
25		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(142,352.40)	914,584.77	772,232.37
26		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(127,100.36)	816,593.54	689,493.19
27		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(113,482.46)	729,101.38	615,618.92
28		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(101,323.63)	650,983.37	549,659.75
29		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(90,467.52)	581,235.16	490,767.63
30		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(80,774.58)	518,959.96	438,185.38
31		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(72,120.16)	463,357.11	391,236.95
32		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(64,393.00)	413,711.70	349,318.71
33		(1,760,000.00)	(660,000.00)	(3,520,000.00)	(5,940,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	9,608,000.00	(141,121.02)	369,385.45	228,264.43
34		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(51,333.70)	329,808.44	278,474.73
35		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(45,833.66)	294,471.82	248,638.16
36		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(40,922.91)	262,921.27	221,998.35
37		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(36,538.32)	234,751.13	198,212.81
38		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(32,623.50)	209,599.22	176,975.73
39		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(29,128.12)	187,142.16	158,014.04
40		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(26,007.25)	167,091.22	141,083.97
41		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(23,220.76)	149,188.59	125,967.83
42		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(20,732.82)	133,204.10	112,471.27
43		(1,760,000.00)	(660,000.00)	(3,520,000.00)	(5,940,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	9,608,000.00	(45,437.19)	118,932.23	73,495.04
44		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(16,528.08)	106,189.49	89,661.41
45		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(14,757.21)	94,812.04	80,054.83
46		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(13,176.08)	84,653.61	71,477.53
47		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(11,764.36)	75,583.58	63,819.22
48		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(10,503.89)	67,485.34	56,981.45
49		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(9,378.48)	60,254.77	50,876.29
50		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	39200	169000000	15,548,000.00	13,128,000.00	(8,373.64)	53,798.90	45,425.26

VAN 36,968,291.99

TIR 20.23%

Análisis VAN y TIR proyecto: Raura

Tasa de descuento	12%	
Central	Raura	
Costo de construcción	21,000,000.00	USD
Tiempo construcción	24	meses
Costo medio	9.2	C/kWh

Pliego tarifario 2022

Año	Gastos					Ingresos			Valor presente neto			
	Inversión	Seguros y Administración	O&M	Reposición de equipos	Costos	Potencia KW	Energía KWh	Beneficios	Flujo de caja neto	Costos	Beneficios	Flujo de caja neto
0	(12,600,000.00)				(12,600,000.00)				(12,600,000.00)	(12,600,000.00)		(12,600,000.00)
1	(10,500,000.00)				(10,500,000.00)				(10,500,000.00)	(9,375,000.00)		(9,375,000.00)
2		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(920,758.93)	6,600,765.31	5,680,006.38
3		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(822,106.19)	5,893,540.45	5,071,434.27
4		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(734,023.88)	5,262,089.69	4,528,066.31
5		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(655,378.02)	4,698,294.37	4,042,916.35
6		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(585,158.94)	4,194,905.68	3,609,746.74
7		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(522,463.34)	3,745,451.50	3,222,988.16
8		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(466,485.13)	3,344,153.13	2,877,668.00
9		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(416,504.58)	2,985,851.01	2,569,346.43
10		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(371,879.09)	2,665,938.40	2,294,059.31
11		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(332,034.90)	2,380,302.14	2,048,267.24
12		(840,000.00)	(315,000.00)	(1,680,000.00)	(2,835,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	5,445,000.00	(727,673.89)	2,125,269.77	1,397,595.88
13		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(264,696.19)	1,897,562.29	1,632,866.10
14		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(236,335.88)	1,694,252.05	1,457,916.16
15		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(211,014.18)	1,512,725.04	1,301,710.86
16		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(188,405.52)	1,350,647.36	1,162,241.84
17		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(168,219.21)	1,205,935.14	1,037,715.93
18		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(150,195.73)	1,076,727.81	926,532.08
19		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(134,103.33)	961,364.11	827,260.79
20		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(119,735.11)	738,360.81	738,625.70
21		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(106,906.35)	766,393.58	659,487.23
22		(840,000.00)	(315,000.00)	(1,680,000.00)	(2,835,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	5,445,000.00	(234,291.52)	684,279.99	449,988.47
23		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(85,225.09)	610,964.27	525,739.18
24		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(76,093.83)	545,503.82	469,409.99
25		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(67,940.92)	487,056.98	419,116.06
26		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(60,661.53)	434,872.30	374,210.77
27		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(54,162.08)	388,278.84	334,116.76
28		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(48,359.00)	346,677.54	298,318.53
29		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(43,177.68)	309,533.51	266,355.83
30		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(38,551.50)	276,369.21	237,817.71
31		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(34,420.98)	246,758.22	212,337.24
32		(840,000.00)	(315,000.00)	(1,680,000.00)	(2,835,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	5,445,000.00	(75,435.60)	220,319.84	144,884.24
33		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(27,440.20)	196,714.14	169,273.95
34		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(24,500.18)	175,637.63	151,137.45
35		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(21,875.16)	156,819.31	134,944.15
36		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(19,531.39)	140,017.24	120,485.85
37		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(17,438.74)	125,015.40	107,576.65
38		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(15,570.31)	111,620.89	96,050.58
39		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(13,902.06)	99,661.51	85,759.45
40		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(12,412.55)	88,983.49	76,570.94
41		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(11,082.64)	79,449.54	68,366.91
42		(840,000.00)	(315,000.00)	(1,680,000.00)	(2,835,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	5,445,000.00	(24,288.24)	70,937.09	46,648.85
43		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(8,835.01)	63,336.69	54,501.68
44		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(7,888.40)	56,550.62	48,662.21
45		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(7,043.22)	50,491.62	43,448.41
46		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(6,288.59)	45,081.80	38,793.22
47		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(5,614.81)	40,251.61	34,636.80
48		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(5,013.22)	35,938.94	30,925.72
49		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(4,476.09)	32,088.34	27,612.25
50		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	16700	90000000	8,280,000.00	7,125,000.00	(3,996.51)	28,650.30	24,653.79

VAN 30,203,795.40

TIR 26.78%

Tasa de descuento	12%	
Central	Udushapa II	
Costo de construccion	16,000,000.00	USD
Tiempo construccion	24	meses
Costo medio	9.2	C/kWh

Pliego tarifario 2022

Año	Gastos					Ingresos			Valor presente neto			
	Inversión	Seguros y Administracion	O&M	Reposición de equipos	Costos	Potencia KW	Energía KWh	Beneficios	Flujo de caja neto	Costos	Beneficios	Flujo de caja neto
0	(9,600,000.00)				(9,600,000.00)				(9,600,000.00)	(9,600,000.00)		(9,600,000.00)
1	(6,400,000.00)				(6,400,000.00)				(6,400,000.00)	(5,714,285.71)		(5,714,285.71)
2		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(701,530.61)	5,512,431.12	4,810,900.51
3		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(626,366.62)	4,921,813.50	4,295,446.88
4		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(559,255.91)	4,394,476.34	3,835,220.43
5		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(499,335.63)	3,923,639.59	3,424,303.96
6		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(445,835.39)	3,503,249.63	3,057,414.25
7		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(398,067.31)	3,127,901.46	2,729,834.15
8		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(355,417.24)	2,792,769.16	2,437,351.92
9		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(317,336.82)	2,493,543.89	2,176,207.07
10		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(283,336.45)	2,226,378.48	1,943,042.03
11		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(252,978.97)	1,987,837.92	1,734,858.95
12		(640,000.00)	(240,000.00)	(1,280,000.00)	(2,160,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	4,754,793.60	(554,418.20)	1,774,855.29	1,220,437.09
13		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(201,673.29)	1,584,692.22	1,383,018.94
14		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(180,065.44)	1,414,903.77	1,234,838.34
15		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(160,772.71)	1,263,306.94	1,102,534.23
16		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(143,547.06)	1,127,952.62	984,405.56
17		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(128,167.02)	1,007,100.56	878,933.54
18		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(114,434.84)	899,196.93	784,762.09
19		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(102,173.96)	802,854.40	700,680.43
20		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(91,226.75)	716,834.28	625,607.53
21		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(81,452.46)	640,030.61	558,578.15
22		(640,000.00)	(240,000.00)	(1,280,000.00)	(2,160,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	4,754,793.60	(178,507.82)	571,455.90	392,948.08
23		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(64,933.40)	510,228.48	445,295.08
24		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(57,976.25)	455,561.15	397,584.90
25		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(51,764.51)	406,751.02	354,986.51
26		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(46,218.31)	363,170.56	316,952.24
27		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(41,266.35)	324,259.43	282,993.08
28		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(36,844.96)	289,517.34	252,672.39
29		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(32,897.28)	258,497.63	225,600.35
30		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(29,372.57)	230,801.45	201,428.88
31		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(26,225.51)	206,072.73	179,847.22
32		(640,000.00)	(240,000.00)	(1,280,000.00)	(2,160,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	4,754,793.60	(57,474.74)	183,993.51	126,518.77
33		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(20,906.82)	164,279.92	143,373.10
34		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(18,666.80)	146,678.50	128,011.70
35		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(16,666.79)	130,962.94	114,296.16
36		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(14,881.06)	116,931.20	102,050.14
37		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(13,286.66)	104,402.86	91,116.20
38		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(11,863.09)	93,216.84	81,353.75
39		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(10,592.04)	83,229.32	72,637.27
40		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(9,457.18)	74,311.89	64,854.71
41		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(8,443.91)	66,349.90	57,905.99
42		(640,000.00)	(240,000.00)	(1,280,000.00)	(2,160,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	4,754,793.60	(18,505.33)	59,240.98	40,735.66
43		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(6,731.44)	52,893.74	46,162.30
44		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(6,010.21)	47,226.55	41,216.34
45		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(5,366.26)	42,166.56	36,800.30
46		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(4,791.30)	37,648.72	32,857.41
47		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(4,277.95)	33,614.93	29,336.98
48		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(3,819.60)	30,013.33	26,193.73
49		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(3,410.35)	26,797.61	23,387.26
50		(640,000.00)	(240,000.00)		(880,000.00)	13200	75160800	6,914,793.60	6,034,793.60	(3,044.96)	23,926.44	20,881.48

VAN 28,934,088.28

TIR 31.60%

Análisis VAN y TIR proyecto: Bellavista

Tasa de descuento	12%	
Central	Bellavista	
Costo de construcción	21,000,000.00	USD
Tiempo construcción	24	meses
Costo medio	9.2	C/kWh

Pliego tarifario 2022

Año	Gastos					Ingresos			Valor presente neto			
	Inversión	Seguros y Administración	O&M	Reposición de equipos	Costos	Potencia KW	Energía KWh	Beneficios	Flujo de caja neto	Costos	Beneficios	Flujo de caja neto
0	(10,500,000.00)				(10,500,000.00)				(10,500,000.00)	(10,500,000.00)		(10,500,000.00)
1	(10,500,000.00)				(10,500,000.00)				(10,500,000.00)	(9,375,000.00)		(9,375,000.00)
2		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(920,758.93)	6,160,714.29	5,239,955.36
3		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(822,106.19)	5,500,637.76	4,678,531.57
4		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(734,023.88)	4,911,283.71	4,177,260.33
5		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(655,378.02)	4,385,074.74	3,729,696.72
6		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(585,158.94)	3,915,245.30	3,330,086.36
7		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(522,463.34)	3,495,754.74	2,973,291.39
8		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(466,485.13)	3,121,209.59	2,654,724.46
9		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(416,504.58)	2,786,794.27	2,370,289.69
10		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(371,879.09)	2,488,209.17	2,116,330.08
11		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(332,034.90)	2,221,615.33	1,889,580.43
12		(840,000.00)	(315,000.00)	(1,680,000.00)	(2,835,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	4,893,000.00	(727,673.89)	1,983,585.12	1,255,911.23
13		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(264,696.19)	1,771,058.14	1,506,361.95
14		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(236,335.88)	1,581,301.91	1,344,966.03
15		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(211,014.18)	1,411,876.71	1,200,862.53
16		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(188,405.52)	1,260,604.20	1,072,198.68
17		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(168,219.21)	1,125,539.47	957,320.25
18		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(150,195.73)	1,004,945.95	854,750.23
19		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(134,103.33)	897,273.17	763,169.84
20		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(119,735.11)	801,136.76	681,401.65
21		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(106,906.35)	715,300.68	608,394.33
22		(840,000.00)	(315,000.00)	(1,680,000.00)	(2,835,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	4,893,000.00	(234,291.52)	638,661.32	404,369.80
23		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(85,225.09)	570,233.32	485,008.23
24		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(76,093.83)	509,136.89	433,043.07
25		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(67,940.92)	454,586.51	386,645.59
26		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(60,661.53)	405,880.82	345,219.28
27		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(54,162.08)	362,393.59	308,231.50
28		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(48,359.00)	323,565.70	275,206.70
29		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(43,177.68)	288,897.95	245,720.26
30		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(38,551.50)	257,944.60	219,393.09
31		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(34,420.98)	230,307.67	195,886.69
32		(840,000.00)	(315,000.00)	(1,680,000.00)	(2,835,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	4,893,000.00	(75,435.60)	205,631.85	130,196.25
33		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(27,440.20)	183,599.87	156,159.67
34		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(24,500.18)	163,928.45	139,428.28
35		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(21,875.16)	146,364.69	124,489.53
36		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(19,531.39)	130,682.76	111,151.37
37		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(17,438.74)	116,681.04	99,242.29
38		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(15,570.31)	104,179.50	88,609.19
39		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(13,902.06)	93,017.41	79,115.35
40		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(12,412.55)	83,051.26	70,638.70
41		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(11,082.64)	74,152.91	63,070.27
42		(840,000.00)	(315,000.00)	(1,680,000.00)	(2,835,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	4,893,000.00	(24,288.24)	66,207.95	41,919.71
43		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(8,835.01)	59,114.24	50,279.23
44		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(7,888.40)	52,780.57	44,892.17
45		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(7,043.22)	47,125.51	40,082.30
46		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(6,288.59)	42,076.35	35,787.77
47		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(5,614.81)	37,568.17	31,953.36
48		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(5,013.22)	33,543.01	28,529.79
49		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(4,476.09)	29,949.12	25,473.02
50		(840,000.00)	(315,000.00)		(1,155,000.00)	11600	84000000	7,728,000.00	6,573,000.00	(3,996.51)	26,740.28	22,743.77

VAN 28,212,569.38

TIR 27.38%

Análisis VAN y TIR proyecto: Cubi

Tasa de descuento	12%	
Central	Cubi	
Costo de construccion	44,000,000.00	USD
Tiempo construccion	60	meses
Costo medio	9.2	C/kWh

Pliego tarifario 2022

Año	Gastos					Ingresos			Valor presente neto			
	Inversión	Seguros y Administracion	O&M	Reposición de equipos	Costos	Potencia KW	Energía KWh	Beneficios	Flujo de caja neto	Costos	Beneficios	Flujo de caja neto
0	(8,800,000.00)				(8,800,000.00)				(8,800,000.00)	(8,800,000.00)		(8,800,000.00)
1	(8,800,000.00)				(8,800,000.00)				(8,800,000.00)	(7,857,142.86)		(7,857,142.86)
2	(8,800,000.00)				(8,800,000.00)				(8,800,000.00)	(7,015,306.12)	-	(7,015,306.12)
3	(8,800,000.00)				(8,800,000.00)				(8,800,000.00)	(6,263,666.18)	-	(6,263,666.18)
4	(8,800,000.00)				(8,800,000.00)				(8,800,000.00)	(5,592,559.09)	-	(5,592,559.09)
5		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(1,373,172.99)	14,864,100.38	13,490,927.39
6		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(1,226,047.31)	13,271,518.19	12,045,470.88
7		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(1,094,685.10)	11,849,569.82	10,754,884.72
8		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(977,397.41)	10,579,973.05	9,602,575.64
9		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(872,676.26)	9,446,404.51	8,573,728.25
10		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(779,175.23)	8,434,289.74	7,655,114.51
11		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(695,692.17)	7,530,615.84	6,834,923.67
12		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(621,153.72)	6,723,764.14	6,102,610.42
13		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(554,601.54)	6,003,360.84	5,448,759.30
14		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(495,179.95)	5,360,143.61	4,864,963.66
15		(1,760,000.00)	(660,000.00)	(3,520,000.00)	(5,940,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	20,255,623.68	(1,085,215.79)	4,785,842.51	3,700,626.72
16		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(394,754.42)	4,273,073.67	3,878,319.25
17		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(352,459.31)	3,815,244.35	3,462,785.04
18		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(314,695.81)	3,406,468.17	3,091,772.36
19		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(280,978.40)	3,041,489.43	2,760,511.03
20		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(250,873.57)	2,715,615.57	2,464,741.99
21		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(223,994.26)	2,424,656.76	2,200,662.50
22		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(199,994.88)	2,164,872.10	1,964,877.23
23		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(178,566.85)	1,932,921.52	1,754,354.67
24		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(159,434.69)	1,725,822.79	1,566,388.10
25		(1,760,000.00)	(660,000.00)	(3,520,000.00)	(5,940,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	20,255,623.68	(349,410.44)	1,540,913.20	1,191,502.76
26		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(127,100.36)	1,375,815.36	1,248,715.00
27		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(113,482.46)	1,228,406.57	1,114,924.11
28		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(101,323.63)	1,096,791.58	995,467.95
29		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(90,467.52)	979,278.20	888,810.67
30		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(80,774.58)	874,355.53	793,580.96
31		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(72,120.16)	780,674.58	708,554.43
32		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(64,393.00)	697,030.88	632,637.88
33		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(57,493.75)	622,349.00	564,855.25
34		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(51,333.70)	555,668.75	504,335.05
35		(1,760,000.00)	(660,000.00)	(3,520,000.00)	(5,940,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	20,255,623.68	(112,500.81)	496,132.81	383,632.00
36		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(40,922.91)	442,975.72	402,052.81
37		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(36,538.32)	395,514.04	358,975.72
38		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(32,623.50)	353,137.54	320,514.04
39		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(29,128.12)	315,301.37	286,173.25
40		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(26,007.25)	281,519.08	255,511.83
41		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(23,220.76)	251,356.32	228,135.56
42		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(20,732.82)	224,425.29	203,692.47
43		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(18,511.45)	200,379.72	181,868.27
44		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(16,528.08)	178,910.47	162,382.39
45		(1,760,000.00)	(660,000.00)	(3,520,000.00)	(5,940,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	20,255,623.68	(36,222.25)	159,741.49	123,519.24
46		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(13,176.08)	142,626.33	129,450.24
47		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(11,764.36)	127,344.94	115,580.58
48		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(10,503.89)	113,700.84	103,196.94
49		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(9,378.48)	101,518.60	92,140.13
50		(1,760,000.00)	(660,000.00)		(2,420,000.00)	47800	284735040	26,195,623.68	23,775,623.68	(8,373.64)	90,641.61	82,267.97

VAN 88,762,800.55

TIR 29.87%

Análisis VAN y TIR proyecto: El burro

Tasa de descuento	12%	
Central	El burro	
Costo de construcción	13,000,000.00	USD
Tiempo construcción	24	meses
Costo medio	9.2	C/kWh

Pliego tarifario 2022

Año	Gastos					Ingresos			Valor presente neto			
	Inversión	Seguros y Administración	O&M	Reposición de equipos	Costos	Potencia KW	Energía KWh	Beneficios	Flujo de caja neto	Costos	Beneficios	Flujo de caja neto
0	(6,500,000.00)				(6,500,000.00)				(6,500,000.00)	(6,500,000.00)		(6,500,000.00)
1	(6,500,000.00)				(6,500,000.00)				(6,500,000.00)	(5,803,571.43)		(5,803,571.43)
2		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(569,993.62)	4,429,846.94	3,859,853.32
3		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(508,922.88)	3,955,220.48	3,446,297.60
4		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(454,395.43)	3,531,446.86	3,077,051.43
5		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(405,710.20)	3,153,077.55	2,747,367.35
6		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(362,241.25)	2,815,247.81	2,453,006.56
7		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(323,429.69)	2,513,614.12	2,190,184.43
8		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(288,776.51)	2,244,298.32	1,955,521.81
9		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(257,836.17)	2,003,837.79	1,746,001.62
10		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(230,210.86)	1,789,140.88	1,558,930.02
11		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(205,545.41)	1,597,447.22	1,391,901.80
12		(520,000.00)	(195,000.00)	(1,040,000.00)	(1,755,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	3,801,800.00	(450,464.79)	1,426,292.16	975,827.37
13		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(163,859.55)	1,273,475.14	1,109,615.59
14		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(146,303.17)	1,137,031.37	990,728.21
15		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(130,627.83)	1,015,206.58	884,578.76
16		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(116,631.99)	906,434.45	789,802.46
17		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(104,135.70)	809,316.47	705,180.77
18		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(92,978.31)	722,603.99	629,625.69
19		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(83,016.35)	645,182.14	562,165.79
20		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(74,121.74)	576,055.48	501,933.74
21		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(66,180.12)	514,335.25	448,155.13
22		(520,000.00)	(195,000.00)	(1,040,000.00)	(1,755,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	3,801,800.00	(145,037.61)	459,227.90	314,190.30
23		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(52,758.39)	410,024.91	357,266.52
24		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(47,105.70)	366,093.67	318,987.97
25		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(42,058.66)	326,869.35	284,810.69
26		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(37,552.38)	291,847.63	254,295.26
27		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(33,528.91)	260,578.24	227,049.33
28		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(29,936.53)	232,659.15	202,722.62
29		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(26,729.04)	207,731.38	181,002.34
30		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(23,865.22)	185,474.45	161,609.23
31		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(21,308.23)	165,602.19	144,293.96
32		(520,000.00)	(195,000.00)	(1,040,000.00)	(1,755,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	3,801,800.00	(46,698.23)	147,859.09	101,160.87
33		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(16,986.79)	132,017.05	115,030.26
34		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(15,166.78)	117,872.36	102,705.59
35		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(13,541.76)	105,243.18	91,701.42
36		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(12,090.86)	93,967.13	81,876.27
37		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(10,795.41)	83,899.22	73,103.81
38		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(9,638.76)	74,910.02	65,271.26
39		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(8,606.04)	66,883.95	58,277.91
40		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(7,683.96)	59,717.81	52,033.85
41		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(6,860.68)	53,319.47	46,458.79
42		(520,000.00)	(195,000.00)	(1,040,000.00)	(1,755,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	3,801,800.00	(15,035.58)	47,606.67	32,571.09
43		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(5,469.29)	42,505.96	37,036.66
44		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(4,883.30)	37,951.75	33,068.45
45		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(4,360.09)	33,885.49	29,525.40
46		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(3,892.93)	30,254.90	26,361.97
47		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(3,475.83)	27,013.30	23,537.47
48		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(3,103.42)	24,119.02	21,015.60
49		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(2,770.91)	21,534.84	18,763.93
50		(520,000.00)	(195,000.00)		(715,000.00)	10170	60400000	5,556,800.00	4,841,800.00	(2,474.03)	19,227.54	16,753.51

VAN 23,192,640.33

TIR 32.00%

Análisis VAN y TIR proyecto: Ocaña II

Tasa de descuento	12%	
Central	Ocaña II	
Costo de construcción	75,000,000.00	USD
Tiempo construcción	42 meses	
Costo medio	9.2 C/kWh	

Pliego tarifario 2022

Año	Gastos					Ingresos			Valor presente neto			
	Inversión	Seguros y Administración	O&M	Reposición de equipos	Costos	Potencia KW	Energía KWh	Beneficios	Flujo de caja neto	Costos	Beneficios	Flujo de caja neto
0	(18,750,000.00)				(18,750,000.00)				(18,750,000.00)	(18,750,000.00)		(18,750,000.00)
1	(18,750,000.00)				(18,750,000.00)				(18,750,000.00)	(16,741,071.43)		(16,741,071.43)
2	(18,750,000.00)				(18,750,000.00)				(18,750,000.00)	(14,947,385.20)		(14,947,385.20)
3	(18,750,000.00)				(18,750,000.00)				(18,750,000.00)	(13,345,879.65)		(13,345,879.65)
4		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(2,621,512.07)	9,240,814.17	6,619,302.10
5		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(2,340,635.78)	8,250,726.94	5,910,091.16
6		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(2,089,853.37)	7,366,720.48	5,276,867.11
7		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(1,865,940.51)	6,577,429.00	4,711,488.49
8		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(1,666,018.32)	5,872,704.46	4,206,686.15
9		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(1,487,516.35)	5,243,486.13	3,755,969.78
10		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(1,328,139.60)	4,681,684.04	3,353,544.44
11		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(1,185,838.93)	4,180,075.04	2,994,236.11
12		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(1,058,784.76)	3,732,209.86	2,673,425.10
13		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(945,343.53)	3,332,330.23	2,386,986.69
14		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)	(6,000,000.00)	(10,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	4,415,600.00	(2,071,775.60)	2,975,294.85	903,519.24
15		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(753,622.08)	2,656,513.26	1,902,891.18
16		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(672,876.86)	2,371,886.84	1,699,009.98
17		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(600,782.91)	2,117,756.10	1,516,973.20
18		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(536,413.31)	1,890,853.66	1,354,440.35
19		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(478,940.45)	1,688,262.20	1,209,321.75
20		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(427,625.41)	1,507,376.96	1,079,751.56
21		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(381,808.40)	1,345,872.29	964,063.89
22		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(340,900.36)	1,201,671.69	860,771.33
23		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(304,375.32)	1,072,921.15	768,545.83
24		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)	(6,000,000.00)	(10,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	4,415,600.00	(667,056.30)	957,965.31	290,909.02
25		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(242,646.14)	855,326.17	612,680.03
26		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(216,648.34)	763,684.08	547,035.74
27		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(193,436.02)	681,860.79	488,424.77
28		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(172,710.73)	608,804.27	436,093.54
29		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(154,206.01)	543,575.24	389,369.24
30		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(137,683.94)	485,335.04	347,651.10
31		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(122,932.09)	433,334.86	310,402.77
32		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(109,760.79)	386,906.12	277,145.33
33		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(98,000.71)	345,451.90	247,451.19
34		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)	(6,000,000.00)	(10,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	4,415,600.00	(214,774.27)	308,439.19	93,664.92
35		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(78,125.56)	275,392.14	197,266.57
36		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(69,754.97)	245,885.84	176,130.87
37		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(62,281.22)	219,540.92	157,259.70
38		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(55,608.23)	196,018.68	140,410.45
39		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(49,650.21)	175,016.68	125,366.47
40		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(44,330.54)	156,264.89	111,934.35
41		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(39,580.84)	139,522.23	99,941.38
42		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(35,340.04)	124,573.42	89,233.38
43		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(31,553.60)	111,226.26	79,672.66
44		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)	(6,000,000.00)	(10,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	4,415,600.00	(69,151.57)	99,309.16	30,157.60
45		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(25,154.34)	88,668.90	63,514.56
46		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(22,459.23)	79,168.66	56,709.43
47		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(20,052.89)	70,686.30	50,633.42
48		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(17,904.36)	63,112.77	45,208.41
49		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(15,986.04)	56,350.69	40,364.65
50		(3,000,000.00)	(1,125,000.00)		(4,125,000.00)	29000	158050000	14,540,600.00	10,415,600.00	(14,273.25)	50,313.11	36,039.87

VAN (4,095,779.43)

TIR 11.31%

Análisis VAN y TIR proyecto: La Merced Jodanchi

La merced de jodanchi

Tasa de descuento	12%	
Central	La merced de jodanchi	
Costo de construccion	31,000,000.00	USD
Tiempo construccion	24	meses
Costo medio	9.2	C/kWh

Pliego tarifario 2022

Año	Gastos					Ingresos			Valor presente neto			
	Inversión	Seguros y Administracion	O&M	Reposición de equipos	Costos	Potencia KW	Energía KWh	Beneficios	Flujo de caja neto	Costos	Beneficios	Flujo de caja neto
0	(15,500,000.00)				(15,500,000.00)				(15,500,000.00)	(15,500,000.00)		(15,500,000.00)
1	(15,500,000.00)				(15,500,000.00)				(15,500,000.00)	(13,839,285.71)		(13,839,285.71)
2		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(1,359,215.56)	8,747,932.65	7,388,717.09
3		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(1,213,585.32)	7,810,654.15	6,597,068.83
4		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(1,083,558.32)	6,973,798.35	5,890,240.03
5		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(967,462.79)	6,226,605.67	5,259,142.88
6		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(863,806.06)	5,559,469.35	4,695,663.29
7		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(771,255.41)	4,963,811.92	4,192,556.51
8		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(688,620.90)	4,431,974.93	3,743,354.02
9		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(614,840.09)	3,957,120.47	3,342,280.38
10		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(548,964.37)	3,533,143.28	2,984,178.91
11		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(490,146.76)	3,154,592.21	2,664,445.46
12		(1,240,000.00)	(465,000.00)	(2,480,000.00)	(4,185,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	6,788,406.72	(1,074,185.26)	2,816,600.19	1,742,414.93
13		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(990,741.99)	2,514,821.60	1,224,079.60
14		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(948,876.78)	2,245,376.43	1,896,499.65
15		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(911,497.13)	2,004,800.38	1,693,303.26
16		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(878,122.43)	1,790,000.34	1,511,877.91
17		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(848,323.60)	1,598,214.59	1,349,890.99
18		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(821,717.50)	1,426,977.31	1,205,259.81
19		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(797,962.05)	1,274,086.89	1,076,124.83
20		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(776,751.83)	1,137,577.58	960,825.74
21		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(757,814.14)	1,015,694.26	857,880.13
22		(1,240,000.00)	(465,000.00)	(2,480,000.00)	(4,185,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	6,788,406.72	(740,858.91)	906,869.88	561,010.97
23		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(725,808.46)	809,705.25	683,896.78
24		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(712,328.99)	722,951.12	610,622.13
25		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(700,293.74)	645,492.07	545,198.33
26		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(691,547.98)	576,332.20	486,784.22
27		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(684,953.55)	514,582.32	434,628.77
28		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(679,387.10)	459,448.50	388,061.40
29		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(674,738.48)	410,221.88	346,483.39
30		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(670,999.36)	366,269.53	309,360.17
31		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(668,111.93)	327,026.37	276,214.44
32		(1,240,000.00)	(465,000.00)	(2,480,000.00)	(4,185,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	6,788,406.72	(666,357.31)	291,987.83	180,630.52
33		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(665,506.96)	260,703.42	220,196.46
34		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(665,666.93)	232,770.91	196,603.98
35		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(666,291.90)	207,831.17	175,539.27
36		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(667,532.05)	185,563.54	156,731.49
37		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(669,242.90)	165,681.74	139,938.83
38		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(672,984.74)	147,930.12	124,945.39
39		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(678,522.09)	132,080.47	111,558.38
40		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(685,323.29)	117,928.99	99,605.70
41		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(693,360.08)	105,293.74	88,933.66
42		(1,240,000.00)	(465,000.00)	(2,480,000.00)	(4,185,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	6,788,406.72	(702,854.07)	94,012.27	58,158.19
43		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(713,042.16)	83,939.52	70,897.37
44		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(724,644.78)	74,946.00	63,301.22
45		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(737,397.13)	66,916.07	56,518.95
46		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(751,283.15)	59,746.50	50,463.35
47		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(766,288.53)	53,345.08	45,056.56
48		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(782,400.47)	47,629.07	40,229.07
49		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(800,607.56)	42,526.38	35,918.81
50		(1,240,000.00)	(465,000.00)		(1,705,000.00)	18400	119276160	10,973,406.72	9,268,406.72	(820,899.61)	37,969.98	32,070.37

VAN 38,426,076.71

TIR 26.27%

Análisis VAN y TIR proyecto: Cuyes

Tasa de descuento	12%	
Central	Cuyes	
Costo de construcción	54,000,000.00	USD
Tiempo construcción	60	meses
Costo medio	9.2	C/kWh

Pliego tarifario 2022

Año	Gastos					Ingresos			Valor presente neto			
	Inversión	Seguros y Administración	O&M	Reposición de equipos	Costos	Potencia KW	Energía KWh	Beneficios	Flujo de caja neto	Costos	Beneficios	Flujo de caja neto
0	(10,800,000.00)				(10,800,000.00)				(10,800,000.00)	(10,800,000.00)		(10,800,000.00)
1	(10,800,000.00)				(10,800,000.00)				(10,800,000.00)	(9,642,857.14)		(9,642,857.14)
2	(10,800,000.00)				(10,800,000.00)				(10,800,000.00)	(8,609,693.88)	-	(8,609,693.88)
3	(10,800,000.00)				(10,800,000.00)				(10,800,000.00)	(7,687,226.68)	-	(7,687,226.68)
4	(10,800,000.00)				(10,800,000.00)				(10,800,000.00)	(6,863,595.25)	-	(6,863,595.25)
5		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(1,685,257.76)	14,460,305.99	12,775,048.23
6		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(1,504,694.43)	12,910,987.49	11,406,293.06
7		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(1,343,477.17)	11,527,667.40	10,184,190.23
8		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(1,199,533.19)	10,292,560.18	9,093,026.99
9		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(1,071,011.77)	9,189,785.88	8,118,774.10
10		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(956,260.51)	8,205,165.96	7,248,905.45
11		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(853,804.03)	7,326,041.04	6,472,237.01
12		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(762,325.03)	6,541,108.07	5,778,783.04
13		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(680,647.34)	5,840,275.06	5,159,627.72
14		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(607,720.84)	5,214,531.30	4,606,810.46
15		(2,160,000.00)	(810,000.00)	(4,320,000.00)	(7,290,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	18,194,000.00	(1,331,855.74)	4,655,831.52	3,323,975.78
16		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(484,471.34)	4,156,992.43	3,672,521.09
17		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(432,563.69)	3,711,600.38	3,279,036.69
18		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(386,217.58)	3,313,928.91	2,927,711.33
19		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(344,837.13)	2,958,865.10	2,614,027.97
20		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(307,890.29)	2,641,843.84	2,333,953.55
21		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(274,902.05)	2,358,789.14	2,083,887.10
22		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(245,448.26)	2,106,061.74	1,860,613.48
23		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(219,150.23)	1,880,412.26	1,661,262.04
24		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(195,669.85)	1,678,939.52	1,483,269.67
25		(2,160,000.00)	(810,000.00)	(4,320,000.00)	(7,290,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	18,194,000.00	(428,821.90)	1,499,053.14	1,070,231.24
26		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(155,986.80)	1,338,440.31	1,182,453.50
27		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(139,273.93)	1,195,035.99	1,055,762.06
28		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(124,351.73)	1,066,996.42	942,644.69
29		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(111,028.33)	952,675.37	841,647.05
30		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(99,132.43)	850,603.01	751,470.58
31		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(88,511.10)	759,466.98	670,955.87
32		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(79,027.77)	678,095.51	599,067.74
33		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(70,560.51)	605,442.42	534,881.91
34		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(63,000.45)	540,573.59	477,573.14
35		(2,160,000.00)	(810,000.00)	(4,320,000.00)	(7,290,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	18,194,000.00	(138,069.18)	482,654.99	344,585.82
36		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(50,223.58)	430,941.96	380,718.38
37		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(44,842.48)	384,769.61	339,927.13
38		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(40,037.93)	343,544.29	303,506.36
39		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(35,748.15)	306,735.97	270,987.82
40		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(31,917.99)	273,871.40	241,953.41
41		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(28,498.21)	244,528.04	216,029.83
42		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(25,444.83)	218,328.61	192,883.78
43		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(22,718.60)	194,936.26	172,217.66
44		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(20,284.46)	174,050.23	153,765.77
45		(2,160,000.00)	(810,000.00)	(4,320,000.00)	(7,290,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	18,194,000.00	(44,454.58)	155,401.99	110,947.41
46		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(16,170.65)	138,751.78	122,581.13
47		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(14,438.08)	123,885.52	109,447.44
48		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(12,891.14)	110,612.07	97,720.93
49		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(11,509.95)	98,760.77	87,250.83
50		(2,160,000.00)	(810,000.00)		(2,970,000.00)	50000	277000000	25,484,000.00	22,514,000.00	(10,276.74)	88,179.26	77,902.52

VAN 73,829,696.08

TIR 25.19%

Análisis VAN y TIR proyecto: Cubi

Tasa de descuento	12%	
Central	Cubi	
Costo de construccion	98,150,000.00	USD
Tiempo construccion	60	meses
Costo medio	9.2	C/kWh

Pliego tarifario 2022

Año	Gastos					Ingresos			Valor presente neto			
	Inversión	Seguros y Administracion	O&M	Reposición de equipos	Costos	Potencia KW	Energía KWh	Beneficios	Flujo de caja neto	Costos	Beneficios	Flujo de caja neto
0	(19,630,000.00)				(19,630,000.00)				(19,630,000.00)	(19,630,000.00)		(19,630,000.00)
1	(19,630,000.00)				(19,630,000.00)				(19,630,000.00)	(17,526,785.71)		(17,526,785.71)
2	(19,630,000.00)				(19,630,000.00)				(19,630,000.00)	(15,648,915.82)	-	(15,648,915.82)
3	(19,630,000.00)				(19,630,000.00)				(19,630,000.00)	(13,972,246.26)	-	(13,972,246.26)
4	(19,630,000.00)				(19,630,000.00)				(19,630,000.00)	(12,475,219.88)	-	(12,475,219.88)
5		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(3,063,112.02)	13,947,669.87	10,884,557.85
6		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(2,734,921.45)	12,453,276.67	9,718,355.22
7		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(2,441,894.15)	11,118,997.03	8,677,102.88
8		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(2,180,262.64)	9,927,675.92	7,747,413.28
9		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(1,946,663.07)	8,863,996.36	6,917,333.29
10		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(1,738,092.02)	7,914,282.46	6,176,190.44
11		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(1,551,867.88)	7,066,323.63	5,514,455.75
12		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(1,385,596.32)	6,309,217.52	4,923,621.20
13		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(1,237,139.57)	5,633,229.93	4,396,090.36
14		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(1,104,588.90)	5,029,669.58	3,925,080.68
15		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)	(7,852,000.00)	(13,250,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	11,330,310.00	(2,420,771.14)	4,490,776.41	2,070,005.28
16		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(880,571.51)	4,009,621.80	3,129,050.29
17		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(786,224.56)	3,580,019.46	2,793,794.90
18		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(701,986.22)	3,196,445.95	2,494,459.73
19		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(626,773.41)	2,853,969.60	2,227,196.19
20		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(559,619.11)	2,548,187.14	1,988,568.02
21		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(499,659.92)	2,275,167.09	1,775,507.16
22		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(446,124.93)	2,031,399.19	1,585,274.25
23		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(398,325.83)	1,813,749.27	1,415,423.44
24		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(356,648.06)	1,619,418.99	1,263,770.93
25		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)	(7,852,000.00)	(13,250,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	11,330,310.00	(779,423.52)	1,445,909.82	666,486.30
26		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(283,520.46)	1,290,990.91	1,007,470.45
27		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(253,143.27)	1,152,670.45	899,527.19
28		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(226,020.77)	1,029,170.05	803,149.27
29		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(201,804.26)	918,901.83	717,097.56
30		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(180,182.38)	820,448.06	640,265.68
31		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(160,877.12)	732,542.91	571,665.79
32		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(143,640.29)	654,056.17	510,415.88
33		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(128,250.26)	583,978.72	455,728.47
34		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(114,509.16)	521,409.57	406,900.42
35		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)	(7,852,000.00)	(13,250,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	11,330,310.00	(250,953.51)	465,544.26	214,590.75
36		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(91,286.00)	415,664.52	324,378.52
37		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(81,505.36)	371,129.04	289,623.68
38		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(72,772.64)	331,365.21	258,592.57
39		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(64,975.57)	295,861.80	230,886.22
40		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(58,013.90)	264,162.32	206,148.41
41		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(51,798.13)	235,859.21	184,061.08
42		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(46,248.33)	210,588.58	164,340.25
43		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(41,293.15)	188,025.52	146,732.37
44		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(36,868.88)	167,879.93	131,011.04
45		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)	(7,852,000.00)	(13,250,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	11,330,310.00	(80,800.31)	149,892.79	69,092.48
46		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(29,391.65)	133,832.85	104,441.20
47		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(26,242.54)	119,493.62	93,251.07
48		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(23,430.84)	106,690.73	83,259.89
49		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(20,920.40)	95,259.58	74,339.18
50		(3,926,000.00)	(1,472,250.00)		(5,398,250.00)	50000	267180000	24,580,560.00	19,182,310.00	(18,678.92)	85,053.20	66,374.27

VAN 19,689,913.47

TIR 14.38%

Análisis VAN y TIR proyecto: Chinchipe

Tasa de descuento	12%	
Central	Chinchipe	
Costo de construcción	10,600,000.00	USD
Tiempo construcción	24 meses	
Costo medio	9.2 C/KWh	

Pliego tarifario 2022

Año	Gastos					Ingresos			Valor presente neto			
	Inversión	Seguros y Administración	O&M	Reposición de equipos	Costos	Potencia KW	Energía kWh	Beneficios	Flujo de caja neto	Costos	Beneficios	Flujo de caja neto
0	(5,300,000.00)				(5,300,000.00)				(5,300,000.00)	(5,300,000.00)		(5,300,000.00)
1	(5,300,000.00)				(5,300,000.00)				(5,300,000.00)	(4,732,142.86)		(4,732,142.86)
2		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(464,764.03)	4,583,864.80	4,119,100.77
3		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(414,967.88)	4,092,736.42	3,677,768.54
4		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(370,507.04)	3,654,228.95	3,283,721.91
5		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(330,809.86)	3,262,704.42	2,931,894.56
6		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(295,365.94)	2,913,128.95	2,617,763.00
7		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(263,719.59)	2,601,007.99	2,337,288.40
8		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(235,463.92)	2,322,328.56	2,086,864.64
9		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(210,235.64)	2,073,507.64	1,863,272.00
10		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(187,710.40)	1,851,346.11	1,663,635.71
11		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(167,598.57)	1,652,987.60	1,485,389.03
12		(424,000.00)	(159,000.00)	(848,000.00)	(1,431,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	4,319,000.00	(367,302.06)	1,475,881.78	1,108,579.73
13		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(333,608.55)	1,317,751.59	1,184,143.04
14		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(311,293.35)	1,176,563.92	1,057,270.57
15		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(291,511.92)	1,050,503.50	943,991.58
16		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(272,999.93)	937,949.56	842,849.63
17		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(256,910.65)	837,454.96	752,544.31
18		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(242,813.08)	747,727.64	671,914.56
19		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(229,690.25)	667,613.97	599,923.72
20		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(218,437.72)	596,083.90	535,646.18
21		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(208,962.25)	532,217.77	478,255.51
22		(424,000.00)	(159,000.00)	(848,000.00)	(1,431,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	4,319,000.00	(118,261.43)	475,194.43	356,933.00
23		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(43,018.38)	424,280.75	381,262.37
24		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(38,409.27)	378,822.09	340,412.83
25		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(34,293.99)	338,234.01	303,940.02
26		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(30,619.63)	301,994.65	271,375.02
27		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(27,338.96)	269,638.08	242,299.13
28		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(24,409.78)	240,748.29	216,338.51
29		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(21,794.45)	214,953.83	193,159.38
30		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(19,459.33)	191,923.06	172,463.73
31		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(17,374.40)	171,359.88	153,985.48
32		(424,000.00)	(159,000.00)	(848,000.00)	(1,431,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	4,319,000.00	(38,077.02)	152,999.89	114,922.87
33		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(33,850.77)	136,607.04	122,756.28
34		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(30,366.76)	121,970.58	109,603.82
35		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(27,104.75)	108,902.30	97,860.55
36		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(24,058.70)	97,234.20	87,375.49
37		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(21,180.41)	86,816.25	78,013.83
38		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(18,459.30)	77,514.51	69,655.21
39		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(15,917.23)	69,209.38	62,192.15
40		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(13,565.38)	61,794.09	55,528.71
41		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(11,394.09)	55,173.29	49,579.20
42		(424,000.00)	(159,000.00)	(848,000.00)	(1,431,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	4,319,000.00	(12,259.78)	49,261.87	37,002.09
43		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(4,459.58)	43,983.81	39,524.24
44		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(3,981.76)	39,271.26	35,289.50
45		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(3,555.15)	35,063.63	31,508.48
46		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(3,174.24)	31,306.81	28,132.57
47		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(2,834.14)	27,952.51	25,118.37
48		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(2,530.48)	24,957.60	22,427.11
49		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(2,259.36)	22,283.57	20,024.21
50		(424,000.00)	(159,000.00)		(583,000.00)	8900	62500000	5,750,000.00	5,167,000.00	(2,017.29)	19,896.04	17,878.76

VAN 27,946,237.43

TIR 41.71%