

Evaluación financiera entre el modelo de distribución de energía hidroeléctrica y la implementación de un sistema fotovoltaico para el suministro de energía eléctrica en un mercado regulado para la Vereda Alto Palermo en San Vicente del Caguán, Caquetá

Robinson Sáenz Salas¹ y Jorge Hernán Vélez Vélez²

Resumen

La investigación hace una evaluación financiera comparativa entre dos proyectos que suministrarían energía eléctrica a la Zona No Interconectada (ZNI) en la Vereda Alto Palermo, mediante una valoración que permita conocer la viabilidad financiera en un mercado regulado para los dos proyectos: generación de energía fotovoltaica mediante un KIT por usuario con instalación aislada y el modelo de distribución de energía mediante red convencional³. Valorados mediante flujos de caja descontados, se calculan las inversiones iniciales y se utiliza un modelo autorregresivo AR (1) para proyectar los precios futuros de la energía convencional mientras que, para el sistema fotovoltaico, ante la ausencia de precios históricos, se aplica la fórmula de La Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) y se proyectan los precios con una tasa de crecimiento según la regulación vigente. A pesar de la utilización de una tasa social de descuento, el uso de los incentivos tributarios y el reconocimiento de otros ingresos por la venta de los certificados de emisiones reducidas de CO₂ (CER), ambos proyectos son inviables desde el punto de vista financiero con la utilización de esta metodología de valoración y las características técnicas descritas para cada proyecto. También se concluye que es necesario encontrar flexibilidades que permitan adicionar la valoración mediante opciones reales o la utilización de los precios sombra, además de reevaluar las características técnicas de cada proyecto buscando optimizar los recursos invertidos.

Palabras clave: energía solar fotovoltaica, flujos de caja descontados, zonas no interconectadas, valor presente neto, precios regulados.

¹ Maestría en Finanzas. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Antioquia. Dirección electrónica: robinson.saenz@udea.edu.co

² Maestría en Finanzas. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Antioquia. Dirección electrónica: jorgeh.velez@udea.edu.co

³ La energía convencional, son todas aquellas fuentes de generación de energía que comúnmente son utilizadas para la generación y distribución de energía eléctrica, para efectos de esta investigación cuando se utilice los términos "energía convencional" se hace referencia al modelo de distribución de la energía hidroeléctrica mediante redes que transportan la energía eléctrica a los usuarios finales desde una subestación distribuidora.

Introducción

En la actualidad, el concepto de sostenibilidad ha venido tomando fuerza debido a la búsqueda de un equilibrio tanto en el desarrollo cultural, como en los efectos que pueden generar el llevar a cabo cualquier tipo de proyecto en busca de dicho desarrollo. La tierra ha presentado alteraciones por situaciones como el efecto invernadero atmosférico, generada por la emisión de gases que cambian las propiedades radioactivas de la superficie terrestre (Pabón, 2003, p. 112).

Para contrarrestar estos efectos se firmó el Protocolo de Kioto en el año 1997, con el fin de controlar los gases que causan el efecto invernadero el cual requiere que los países desarrollados reduzcan sus emisiones por debajo de los niveles especificados para cada uno de ellos (Gallo, Faccilongo, & La Sala, 2018, p. 3685), con la misma finalidad se suscriben los Acuerdos de París en el año 2015 el cual se conformó con 195 naciones los cuales buscan reducir sustancialmente el calentamiento global generando acciones preventivas. (Koo, 2017, p. 868).

Colombia es el segundo país más biodiverso del mundo y aprovecha, de forma sostenible, sus recursos naturales (Colciencias, 2016), pero según el Índice de Desempeño Ambiental elaborado por la Universidad de Yale, en los últimos 8 años Colombia cayó del puesto 9 al 57 (Espectador, 2016), lo que demuestra que el ambiente se ha deteriorado y podría desencadenar una crisis ambiental en el futuro. De acuerdo con Sánchez Pérez (2002):

El principal problema de contaminación atmosférica detectado son las emisiones de material particulado, óxidos de azufre y óxidos de nitrógeno que son generados por la industria manufacturera, las quemas a cielo abierto, las explotaciones extractivas y de combustión incompleta de combustibles fósiles en los procesos de generación de energía (p. 84).

Por lo tanto, es necesario buscar otras formas de generación de energía que sean funcionales y sostenibles con el medio ambiente. A 2015, la energía en Colombia es suministrada por 46 empresas, entre térmicas e hídricas, las cuales generan anualmente 66.548.474 GWh (XM, 2017) que abastecen el 48% de la población nacional; dejando así un 52% clasificado como zonas no interconectada (ZNI) (Instituto de planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas, 2014). Esta problemática es de interés nacional, pues satisfacer esta necesidad básica en la ZNI, aumentaría los índices de desarrollo social y económico para sus habitantes. De allí que la unidad de planeación minero energética (UPME) en Colombia ha venido realizando desarrollos en materia de nuevas fuentes de generación de energía, como lo son la eólica, fotovoltaica, biomasa y geotérmica, las cuales representan grandes nichos de oportunidades al ser recursos inagotables y altamente amigables con el medio ambiente (UPME BID, MINMINAS, & FMAM, 2015, p. 37).

Teniendo en cuenta el potencial de la energía solar fotovoltaica, que representa la segunda fuente avanzada de energía renovable de mayor penetración en el mundo, se observa que Colombia posee varias zonas adecuadas por su alta radiación solar por metro cuadrado, como lo son las zonas de la

Costa Atlántica y otras regiones específicas en los departamentos de Arauca, Casanare, Vichada, Caquetá y Meta (UPME et al; 2015, p. 40). Adicionalmente, algunos de estos departamentos poseen ZNI que utilizan formas de generación de energía eléctrica que contaminan la atmósfera con CO₂. Por esto, es fundamental desde la academia y las áreas profesionales que se lleven a cabo proyectos de este tipo que impacten positivamente trayendo desarrollo a estas zonas y sus habitantes.

De acuerdo con lo anterior, se decide hacer un estudio de investigación que contribuya al mejoramiento de este problema mediante una evaluación financiera a dos proyectos; uno de distribución de energía (desde la una subestación distribuidora) y el otro de energía fotovoltaica mediante un KIT por vivienda que proporcione energía eléctrica en la Vereda Alto Palermo del municipio de San Vicente del Caguán, considerada una ZNI y en la cual las condiciones de radiación son adecuadas según el estudio técnico. Estas zonas son de mucha importancia para el país porque, además de representar muchos lugares de Colombia y el mundo como zona aislada y sin conexión al sistema interconectado nacional, es una región que requiere de atención y acompañamiento a razón del posconflicto.

La evaluación financiera se llevó a cabo mediante la valoración por el método de flujo de caja descontado a una tasa social de descuento: “La tasa social de descuento es ampliamente utilizada en la valoración social de proyectos, especialmente aquellos que proveen bienes públicos cuyos resultados afectan a las generaciones futuras” (Piraquive, Matamoros, Cespedes y Rodriguez, 2018, p. 1). Por tratarse de un proyecto de carácter social ya que el objetivo es beneficiar una zona que no cuenta con el servicio de energía eléctrica, se incluyeron los beneficios tributarios en materia del impuesto de renta que otorga la Ley 1819 de 2016, en la cual el Artículo 99, Numeral 7, estipula como renta exenta la venta de energía eléctrica generada con base en energía eólica, biomasa o residuos agrícolas, solar, geotérmica o de los mares, según las definiciones de la Ley 1715 de 2014 y el Decreto 2755 de 2003 (Congreso de Colombia, 2014), realizada únicamente por parte de empresas generadoras por un término de 15 años, a partir del año 2017 (Congreso de Colombia, 2016), además, se hace uso del beneficio de venta de certificados de emisiones reducidas de CO₂ (CER).

Por lo tanto, se calculó la inversión inicial de acuerdo con las características técnicas de cada proyecto garantizando que ambos cumplieran con los requerimientos de kWh de energía para cada usuario de la Vereda. Para efectos de la valoración del proyecto, se consideró que su ejecución estaría en manos de una empresa constituida y en marcha como una E.S.P., con propietarios del Estado como municipios, departamentos o ministerios del gobierno nacional, ejemplo de ello puede ser Electrocaquetá S.A. E.S.P., que es la empresa prestadora del servicio de energía eléctrica en el departamento del Caquetá y posee infraestructura, área legal, comercial, contable, tributaria y experiencia en este sector. Esta consideración se hace, para evitar la proyección de flujos de caja preoperativos en la valoración, y bajo estas condiciones valorar los proyectos de manera aislada.

Como el precio de la energía eléctrica en Colombia es regulado por medio de la CREG, fue necesario tener en cuenta esta regulación para determinar tanto los posibles ingresos como los egresos de cada

uno de los proyectos de acuerdo con la estructura y los costos asociados al mantenimiento y la operación. Con base en una data histórica del precio de la energía eléctrica en el mercado regulado, se utilizó un modelo autorregresivo (AR (1)) que estimó los precios mensuales y a partir del consumo de los usuarios se determinaron los posibles ingresos del proyecto. Para la energía solar fotovoltaica no existe un histórico del precio de la energía en este mercado, por este motivo, fue necesario acudir a la Resolución CREG 091 (2007) que regula actualmente la actividad de generación en ZNI, con el fin de estimar el precio de la energía regulado y, con ello, los ingresos del proyecto.

Finalmente, se diseñó en Excel un modelo de valoración que recoge las metodologías teóricas propuesta para la elaboración de una valoración mediante flujos de caja descontados para cada uno de los proyectos. A través de un estado de resultados, estado de situación financiera, flujo de caja, Ebitda, WACC social y un modelo de valoración de los proyectos por periodos anuales para un lapso de duración de 25 años, se estimó el valor presente neto como criterio de selección y viabilidad financiera de los proyectos. Con los resultados obtenidos se formularon algunas recomendaciones y se vislumbra la idea de nuevas investigaciones que contribuyan mejorar el problema de la no cobertura de electricidad en estas zonas no interconectadas.

1. Contexto de la investigación

El departamento del Caquetá se encuentra localizado al sur de Colombia, tiene una extensión de 88.965 Kilómetros cuadrados y limita al norte con los departamentos del Guaviare y el Meta, al sur con los departamentos del Putumayo y Amazonas, al este con los departamentos de Vaupés y Amazonas y al Oeste departamentos de Huila y Cauca. El municipio de San Vicente del Caguán está ubicado al norte del departamento del Caquetá y limita por el norte con el departamento de Meta, por el oriente con el departamento de Guaviare y el municipio de Solano, por el sur con los municipios de Solano y Cartagena del Chaira y por el occidente con el municipio de Puerto Rico y el departamento del Huila.

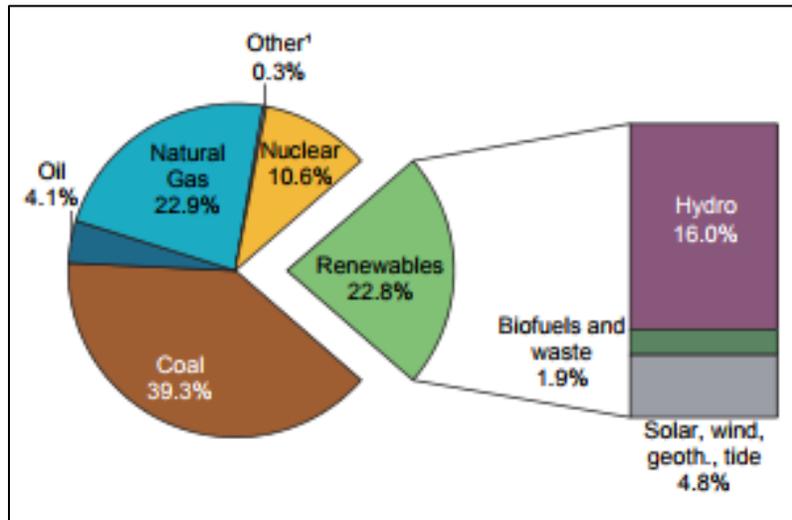
Se escogió la Vereda de Alto Palermo por su ubicación geográfica, ya que se encuentra al sur del municipio de San Vicente del Caguán y, según el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas (IPSE), posee una ubicación con muy buen potencial de radiación solar. También se seleccionó por ser una zona no interconectada con las características de muchos caseríos y poblados en Colombia que, aunque tienen cualidades geotérmicas que los privilegian para la implementación de nuevas tecnologías, aún no cuentan con el servicio de energía eléctrica.

2. Fuentes de generación de energía eléctrica

Actualmente, en el mundo se están generalizando los términos de fuentes de energía renovable y no renovable, refiriéndose a ello como la capacidad de generar energía mediante fuentes ilimitadas como la solar, la biomasa, la eólica, la hidráulica y otras, mientras que las fuentes no renovables son recursos

limitados como el petróleo y el carbón. A continuación, se muestra la participación en la producción de energía de estas fuentes según la clasificación:

Figura 1. Distribución mundial de producción de energía, 2015

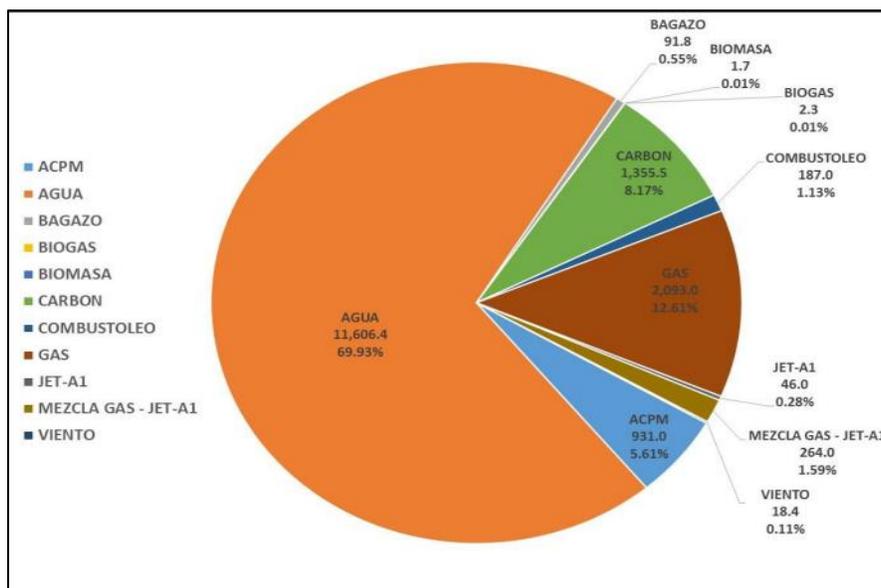


Fuente: International Agency Energy, 2017, p. 5.

La utilización de fuentes para la generación de energía renovable es muy baja con respecto a las fuentes no renovables, pues solo el 22.8% de la energía producida en el mundo son de fuentes amigables con el medio ambiente. Aunque la fuente de energía hidroeléctrica se considera renovable (ilimitadas), tienen efectos sobre los ecosistemas y pueden afectar el medio ambiente. En la gráfica anterior se observa que el 6,8% de un 22.8% son provenientes de fuentes más limpias en la producción de energía, mientras que las fuentes de energía solar, eólica y del mar solo representan un 4.8%, razón que debe impulsar al desarrollo de trabajos de investigación que contribuyan a la formación conceptual y apoyen el desarrollo de estas nuevas iniciativas de generación de energía eléctrica que resultan más favorables para la sostenibilidad del medio ambiente.

En el caso de Colombia, se genera un mayor porcentaje de fuentes renovables debido a que el 69.93% proviene de la generación de energía hidroeléctrica y solo el 29.40 % proviene fuentes no renovables. En cuanto a la generación de energía con fuentes más limpias, como la eólica, esta solo tiene una participación de 0.11%, mientras que todavía no se hace uso de la energía solar fotovoltaica. Como se muestra en la figura 2.

Figura 2. Participación por tecnología en matriz energética, 2016



Fuente: UPME, 2016.

Es importante aclarar que esta información hace referencia a la participación por tecnología en la matriz eléctrica, pero aun así, el aprovechamiento del potencial de radiación solar para este tipo de tecnología ha sido reciente en Colombia y aunque se presentan variaciones, los datos evidencian que en todo el territorio el promedio de irradiación solar es alto. El mayor potencial en Colombia se encuentra en las regiones de la Guajira, Costa Atlántica y Pacífica, la Orinoquía y la Región Central. Como mencionan Ozorhon, Batmaz y Caglayan (2018):

En las últimas décadas, el enfoque del sector energético se ha desplazado hacia la energía renovable. Este patrón podría explicarse por el efecto negativo de la mayoría de las centrales eléctricas tradicionales que utilizan combustibles fósiles, el cambio climático y la contaminación del aire son dos resultados negativos del método tradicional. Además, como los combustibles fósiles son de energía finita se espera que duren un día en el futuro. Por consiguiente, Las agendas de la mayoría de los gobiernos están llenas de inversiones en energías renovables e incentivos relacionados. Por otro lado, los combustibles fósiles siguen siendo las principales fuentes de energía en el mundo (p. 217).

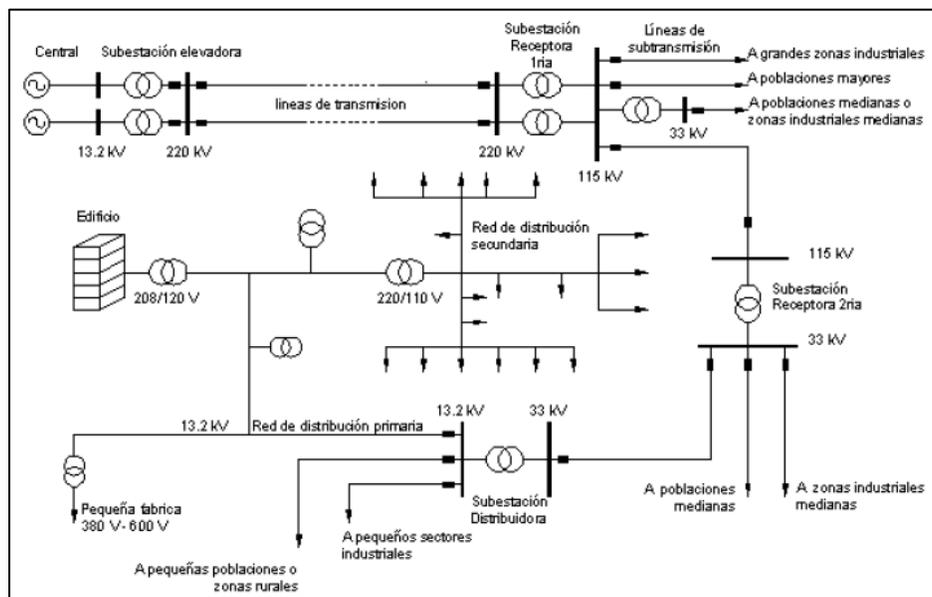
Los países le están apostando a la energía más limpia y a la disminución de las emisiones de CO₂ para la generación de energía eléctrica y las economías modernas dependen de la entrega confiable y asequible de electricidad. Al mismo tiempo, la necesidad de abordar el cambio climático está impulsando una transformación de los sistemas de generación de electricidad a nivel mundial (International Agency Energy, 2017, p. 4).

2.1 Energía hidroeléctrica

La hidráulica ha sido una de las primeras formas de producción de electricidad mediante pequeños saltos. Generalmente, este tipo de fuente de energía son instalaciones con una infraestructura que permite aprovechar grandes masas de agua en movimiento para accionar potentes turbinas que, mediante alternadores, hacen posible la generación de energía eléctrica que es transportada a través de potentes cables y torres hasta una estación de transmisión o subestaciones. Las principales partes que conforman una central hidroeléctrica son la presa; barrera que permite contener el agua, las turbinas; que reciben directamente la caída del agua y accionan el movimiento del generador; máquina eléctrica diseñada para generar energía y los transformadores; encargados de regular el flujo de energía.

Además de la central hidroeléctrica también es importante considerar el modelo de distribución de energía, lo que permite llevar a las industrias, empresas, las viviendas y demás usuarios el servicio domiciliario. Para efectos de la valoración y la determinación de la inversión inicial del proyecto, se consideraron los suministros e instalaciones necesarias para la distribución de energía eléctrica desde una subestación distribuidora que, según el modelo de distribución de energía, es la encargada de suministrar el servicio a las zonas rurales.

Figura 3. Modelo de distribución de energía

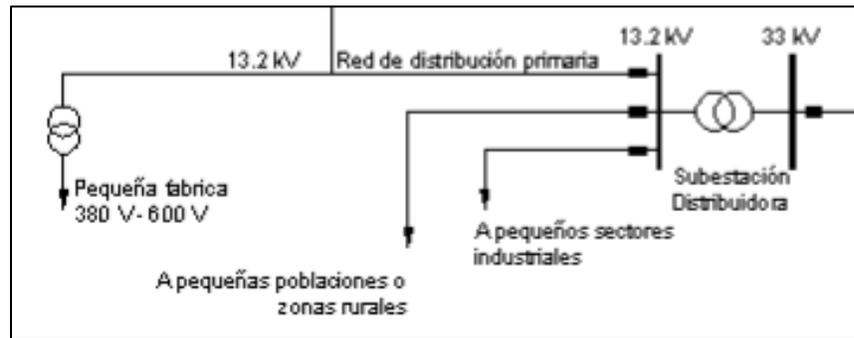


(Castaño, 2004).

Las principales partes que se pueden identificar en este modelo son la central generadora, las subestaciones, la elevadora, las de recepción primaria, secundaria y la distribuidora. También se identifican las líneas de transmisión, subtransmisión y redes de distribución primaria y secundaria. Teniendo en cuenta el objeto de estudio de la investigación, la identificación de los suministros e

instalaciones es indispensable ya que a partir de la subestación distribuidora se suministra energía eléctrica para las pequeñas poblaciones y zonas rurales. A continuación, se muestra el esquema que describe las principales partes necesarias para la distribución de energía eléctrica en las zonas rurales que incluyen las ZNI. Que muestra claramente la parte del modelo de distribución a Valorar.

Figura 4. *Subestación distribuidora*



(Castaño, 2004).

De acuerdo con Castaño (2004):

Son evidentes las enormes ventajas de disponer de energía eléctrica en las zonas rurales del país. Pero también es cierto que de estas instalaciones eléctricas no se deriva una pura rentabilidad económica ya que los montos elevados de las inversiones necesarias no quedan remunerados por los relativamente escasos originados por la venta de la electricidad, puesto que los consumos per cápita son muy inferiores a los correspondientes a las zonas urbanas e industriales. Por lo mismo, la mejor justificación de un plan de electrificación rural estriba en sus efectos sociales (p. 9).

2.2 Energía fotovoltaica

La energía fotovoltaica utiliza la luz solar para transformarla mediante células fotovoltaicas⁴ en energía eléctrica continua, la cual debe ser convertida en energía alterna para ser transportada a través de la red de distribución. Actualmente, existen dos sistemas los interconectados a la red existente y a los sistemas aislados⁵, estos últimos están conformados por baterías, inversor de voltaje, controlador de carga, paneles fotovoltaicos y accesorios para conexión, como se muestra en la Ilustración 1.

⁴ Es un dispositivo electrónico que convierte la energía solar, especialmente la radiación solar, en electricidad a través del efecto fotovoltaico. Fabricado con silicio por la capacidad de este para absorber dicha energía.

⁵ Para efectos de la investigación utilizaremos sistemas aislados porque no existe una red de distribución eléctrica en la población objeto de estudio.

2.2.1 Célula fotovoltaica

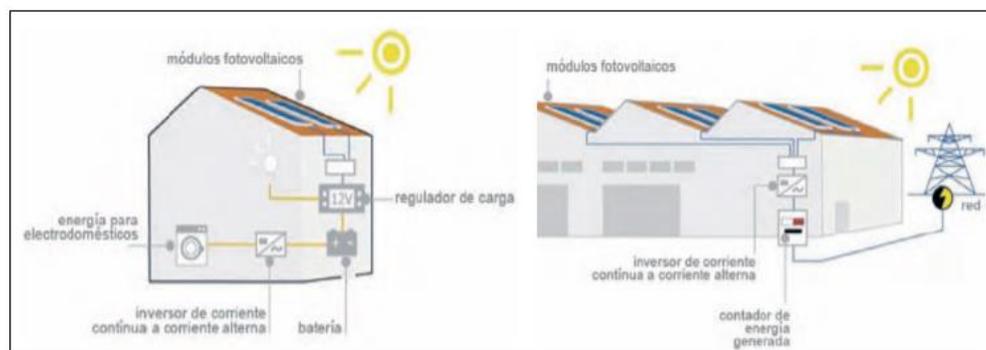
Esta célula es el principal dispositivo dentro de las partes de la central eléctrica fotovoltaica, ya que permite la transformación de la energía solar en energía eléctrica. Fue inventada y puesta en manifiesto en el año 1839 por el físico Antoine Becquerel y, posteriormente, descubierta en 1870 por el profesor W. Grylls Adams y un estudiante suyo, R. Evans Day, al experimentar el efecto de la luz sobre el selenio y comprobando que se creaba un flujo de electricidad, el cual denominaron “fotoeléctrica”.

Durante muchos años, la energía solar no tuvo acogida por parte de las industrias o empresas ni tampoco por los consumidores domésticos, posiblemente por costos de inversión, falta de practicidad sumado a la poca publicidad e inversión en la investigación de estos nuevos sistemas. Países como, Alemania, España, Japón y China son fabricantes de estos dispositivos y satisfacen la demanda mundial. El incremento en la demanda por esta tecnología ha exigido la mejora de estos productos, un ejemplo claro, es una investigación japonesa que propone una estructura de silicio cuya conversión de luz solar en electricidad supera el 26% y cuya tecnología podría generar, en los próximos años, una eficiencia energética del 29% (Oliveira, 2017).

2.2.2 Usos de la energía solar fotovoltaica

Desde su uso como fuente de energía para satélites artificiales, calculadoras y relojes, esta tecnología tiene actualmente un abanico más amplio de usos en países de todo el mundo: para alumbrado público, para alimentar vehículos eléctricos, para la industria y también para uso doméstico, en donde la integración de elementos constructivos fotovoltaicos en edificios y otras estructuras arquitectónicas han sido relativamente bajos. Para el año 2009, solo el 1% del total de la capacidad distribuida acumulada del sistema fotovoltaico instalado se integró en los edificios, y desde entonces no ha parado la inversión y la creación de proyectos sobre esta línea (Schuetze, 2013, p. 29-83).

Ilustración 1. *Sistemas de instalación para uso domiciliario*



Fuentes: (Neches, 2010).

La diferencia entre ambos sistemas es, que el primero (de derecha a izquierda) no se encuentra conectado a la red del sistema interconectado, para lo cual requiere del uso de baterías. Este sistema es ideal para su uso en zonas no interconectadas o rurales donde no hay acceso a la red del sistema eléctrico.

3. Métodos de evaluación de proyectos de inversión

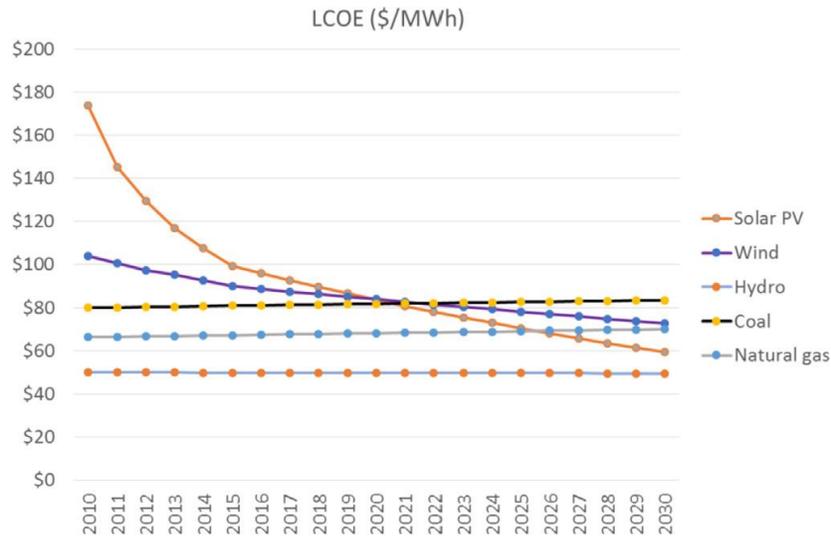
Para la evaluación de proyectos de inversión, en el campo económico se han reconocido varios métodos que permiten proyectar los resultados de la ejecución de dicho proyecto y, de esta forma, intentar pronosticar los resultados de estos y así seleccionar los que resulten más atractivos (Romero y Garcia, 2009, p. 37). Los métodos de valoración más conocidos son los que se basan en información histórica y en un corte específico para la determinación del valor del patrimonio de un proyecto o empresa, denominados métodos basados en el balance ya que son estáticos y no tienen en cuenta la evolución futura de la empresa. Así mismo, están los que se soportan, en los resultados, las ventas, utilidades y rentabilidad, llamados también valoración por múltiplos, pues son métodos mixtos que combinan el valor contable de la empresa, el valor intangible (Good Will), el flujo de caja descontado y las opciones reales (Vidarte, 2009).

Históricamente, se ha considerado el flujo de caja descontado como la metodología más adecuada para valorar proyectos de inversión y de empresa en marcha. Para esto, es necesario establecer adecuadamente los flujos de caja operativos, de inversión y financiación, además de una estimación de una tasa de descuento óptima que refleje la realidad del proyecto a evaluar, sin dejar de lado la continuidad del proyecto, para lo cual se debe calcular un valor de continuidad o valor residual⁶. Posteriormente, se utiliza un método de selección idóneo y reconocido que permita establecer la viabilidad o el valor del proyecto.

Para los proyectos de energías alternativas, podemos basarnos en el costo nivelado de la energía (LCOE), que nos da una valoración económica del costo total promedio y se utiliza para medir y comparar los diferentes métodos de electricidad. Esta medida hace posible la comparación relativa de los costos de las diferentes fuentes de electricidad y ver cómo estos costos cambian con el tiempo (Nguyen & Abbott, 2019).

⁶ Este considera, a partir de una estimación de una tasa de crecimiento, que el proyecto seguirá generando flujos futuros. Existen varias metodologías para su cálculo.

Figura 5. LCOE histórico y proyectado para las diversas tecnologías consideradas, 2010-2030



(Henao, Rodriguez, Pablo, & Dyner, 2019).

Ahora bien, según la gráfica anterior se observa que la energía solar es la de mayor costo sobre la generación, pero se debe tener en cuenta los beneficios tributarios que estos proyectos otorgan, ya que “los sistemas fotovoltaicos son de fácil instalación y sus costos tienden a disminuir, es decir: necesitan poco mantenimiento, presentan larga vida útil y el costo de las celdas solares cada vez es menor” (Gómez, Murcia & Cabeza, 2017, p. 2), además, no es un factor de toma de decisión para la inversión de energías renovables (Maya, Ochoa, Hernández, Betancur, & Gallego, Múñeca, 2012).

Otros criterios de selección de proyectos son:

- **Valor Presente Neto (VPN):** permite determinar el valor actual de unos flujos futuros de caja, descotándolos mediante una tasa adecuada de descuento con base en los periodos en que se haya proyectado dichos flujos, y cuyo resultado obtenido, al ser comparado con la inversión inicial, si resulta ser mayor, se considera aceptable. También se conoce como Valor Actual Neto (VAN) de una inversión y se define como el “valor actualizado de la corriente de los flujos de caja que ella promete generar a lo largo de su vida” (Mascareñas, 2008, p.10).
- **Tasa Interna de Retorno (TIR):** de acuerdo con Carrasco y Domingues (2011), este concepto tiene una utilidad particular cuando se quiere conocer la rentabilidad que genera un proyecto de inversión que requiere una serie de desembolsos a lo largo del tiempo y que, también en distintos momentos, permite obtener una serie de ingresos.
- **Periodo de Recuperación:** este método tiene como objetivo establecer el periodo de recuperación o equilibrio en el cual los flujos de caja permiten recuperar la inversión inicial. Se entiende que si el proyecto tiene un periodo de vigencia superior al periodo de recuperación, este proyecto de acepta. Además, es importante saber la celeridad para recupera la inversión.

- **Índice de Rentabilidad:** es la relación que se puede establecer entre los beneficios obtenidos en un proyecto y la inversión. Ejemplo de estos índices son el ROA y el ROE; en el caso del primero, es el índice de rentabilidad con base en los activos, mientras que en el segundo, se obtiene el índice de rentabilidad a partir del capital invertido o patrimonio.

4. Marco normativo

Ley 142 de 1994 (Ley de Servicios Públicos) y la Ley 143 de 1994 (Ley Eléctrica) que definen los lineamientos generales para la prestación del servicio público domiciliario de energía eléctrica, la Ley 697 de 2001 que fomenta el uso racional y eficiente de la energía y promueve la utilización de energías alternativas y el Decreto 3683 de 2003 que define el URE y las fuentes no convencionales de energía como aquellas fuentes disponibles a nivel mundial que son ambientalmente sostenibles pero, que en el país, no son empleadas o utilizadas de manera marginal, por lo cual no se comercializan ampliamente.

Así mismo, los lineamientos del Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y Fuentes No Convencionales en Colombia (PROUR) liderado por el Ministerio de Minas y Energía, cuyo objetivo es que toda la cadena energética pueda cumplir, de manera permanente, con los niveles mínimos de eficiencia energética y de manera armónica con la normatividad vigente sobre el medio ambiente y los recursos naturales renovables, la Ley 1665 de 2013 por la cual se promueve el uso sostenible de las energías renovables, la Ley 1715 de 2014, cuya finalidad promover el desarrollo y la utilización de fuentes de energía renovable, buscando llegar a las zonas no interconectadas y en otros usos energéticos, buscando la sostenibilidad energético ambiental, la ley 1819 de 2016 que aunque derogó el artículo 158-2, que permitía la aplicación de la depreciación acelerada trajo consigo beneficios como la renta exenta hasta por 15 años por la venta de energía eléctrica en el caso del proyecto de energía fotovoltaica (Ley N° 1819, 2016) y, finalmente, la adopción del Estatuto de la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA), hecho en Bonn, Alemania, el 26 de enero de 2009, el cual fue aprobado mediante la ratificación de la Corte Constitucional a la Ley 1665 de 2013.

5. Valoración financiera de los proyectos de energía convencional y fotovoltaica

Para llevar a cabo la valoración de los proyectos de manera independiente pero conservando la homogeneidad en su estructura, tiempo y variables del modelo financiero, es necesario suponer que el proyecto será financiado por una empresa ya constituida, como Electrocaquetá S.A. E.S.P., la cual es la empresa prestadora del servicio de energía eléctrica en el departamento del Caquetá y cuyos propietarios son entidades del Estado. Es importante aclarar que, aunque esta empresa u otra con las mismas características y así sean del sector público, son responsables del impuesto de renta y complementarios, por ende, pueden ser beneficiarios de los incentivos que otorga la Ley. Para el caso del proyecto fotovoltaico, aunque los primeros 7 años se proyectan pérdidas, se toma el beneficio de

las rentas exentas para un periodo de 15 años, lo que permite un ahorro del impuesto de renta y complementarios por los restantes 8 años, por un monto de 14.344 millones.

El periodo explícito para valorar el proyecto es de 25 años debido a que en ambos se requiere un periodo a largo plazo, teniendo en cuenta que la inversión es significativa con respecto a los flujos de caja operativos por estar regulado el precio de la energía eléctrica, tanto convencional, como fotovoltaica. Además, el estado del arte documenta que este tipo de proyectos deben ser valorados a largo plazo, un ejemplo de ello es la investigación titulada *La valoración de proyectos de energía eólica en Colombia bajo el enfoque de opciones reales*, realizada por Maya Ochoa, Hernández Betancur y Gallego Múnera (2012) y que considera un periodo explícito de 25 años para valor el proyecto. Igualmente, ambos proyectos tienen suministros con periodos de vida útil hasta los 25 años, lo que permite evaluar el impacto en las reinversiones y cómo afectan la valoración.

5.1 Estimaciones y variables

Para determinar el consumo promedio kWh anual para los usuarios de la Vereda Alto Palermo, se tomó el promedio de consumo por familia según cálculos de la empresa EPM⁷, en donde se estipula que el consumo promedio mensual se encuentra en 152 kWh mes de energía. A partir de esta información, se calcula el consumo anual para las 30 familiar o usuarios con los que cuenta esta Vereda según datos recolectados de la página del IPSE y una entrevista realizada vía telefónica con habitante de la región. En promedio, se estimó un consumo de energía eléctrica anual de **54.720 kWh**.

5.2 Ingresos para el modelo de distribución de energía eléctrica convencional

Debido a que el precio de la energía eléctrica en Colombia está regulado, para el cálculo de los ingresos de energía convencional se tomó el precio histórico del valor kWh con una data desde el año 2009, mes a mes, hasta octubre de 2018, tomado de la estructura tarifaria de la CREG 043 (2007) y aplicando un modelo econométrico para hacer la proyección del precio mediante series de tiempo del tipo autorregresivo del orden uno AR (1) (Ver anexo 1) con base en la data recolectada para los años objeto de la valoración del proyecto.

Teniendo en cuenta que el modelo es aceptable en la proyección de solo 10 años por contar con tan pocos datos, fue necesario calcular el resto de los periodos para la elaboración de los flujos de caja mediante el programa de Excel por la opción Datos/Previsión, que es una herramienta de pronóstico para series de tiempo basado en modelos de regresión lineal, de acuerdo con los datos históricos y la proyección que arrojó el modelo.

5.3 Ingresos para el sistema de energía eléctrica fotovoltaico

⁷ Se toma un dato confiable ya que no se tenía información de alta veracidad para conocer el consumo en las veredas, pero esta tiene una variación por debajo del consumo mensual promedio que nos muestra EPM.

Para el cálculo de los ingresos, se utilizó la fórmula de la CREG 091 Artículo 41 (2007), en donde se referencia que el precio unitario es la suma del **Cargo Variable + Cargo Fijo**:

Cargo variable: está dado por la fórmula:

$$\text{Cargo variable } CV_m = G_m \text{ (\$/W)};$$

G_m = Cargo Máximo por Capacidad Disponible (\$/W-pico disponible) de que trata el literal c) de la CREG 091 (2007).

Para efecto de calcular G_m se determinó la ecuación que se presenta a continuación:

$$G_m = [G_o + AOM_o] * \frac{IPP_{m-1}}{IPP_o}$$

G_m = Cargo Máximo de Generación correspondiente al mes m de prestación del servicio.

G_o = Cargo Máximo de Generación expresado en precios de la Fecha Base.

AOM_o = Cargo Máximo de Administración, Operación y Mantenimiento expresado en precios de la Fecha Base, establecido en la resolución de la CREG 091 (2007).

IPP_{m-1} = Índice de Precios al Productor Total Nacional reportado por la autoridad competente para el mes m-1.

IPP_o = Índice de Precios al Productor Total Nacional reportado por la autoridad competente para la Fecha Base.

Para un G_o corresponde un valor mensual de \$/Wp-mes 371,2 constante por Factura, dado para el periodo base de diciembre de 2006.

El cargo fijo: esta dad por la ecuación

$$\text{Cargo fijo: } CF_m = C^*_m \text{ (\$/Factura)};$$

Y la expresión C^*_m = Cargo Máximo Base de Comercialización, expresado en pesos por factura, correspondiente al mes m de prestación del servicio.

Para efecto de calcular C^*_m se determinó la ecuación que se presenta a continuación:

$$C^*_m = C^*_o \frac{IPC_{m-1}}{IPC_o}$$

C^*_0 = Cargo Máximo Base de Comercialización establecido en la presente Resolución, expresado en pesos por factura, a precios de la Fecha Base.

IPC_{m-1} = Índice de Precios al Consumidor reportado por la autoridad competente para el mes (m-1).

IPC_0 = Índice de Precios al Consumidor reportado por la autoridad competente para la Fecha Base del Cargo por Comercialización C_0 .

Para el C^*_0 corresponde un valor mensual de \$3.834 constante por factura, dado para el periodo base es de diciembre de 2006.

Finalmente, y para efectos del cálculo del precio de la energía eléctrica fotovoltaica, se aplicaron las fórmulas descritas y se actualizaron los precios con los índices de precios al consumidor (IPC) e índice de precios al productor (IPP) tomados de fuentes, como es el Banco de la República y el DANE.

5.4 Gastos de administración, operación y mantenimiento (AOM) de la energía fotovoltaica

Para la operación, administración y mantenimiento de los sistemas fotovoltaicos, se tuvo en cuenta la CREG 091 (2007) en donde los incrementos anuales están estipulados con base en el índice de precios al consumidor. Es importante tener presente que estos proyectos fueron evaluados en un ambiente regulado.

5.5 Gastos de administración, operación y mantenimiento (AOM) de la energía convencional

Para la operación, administración y mantenimiento del sistema de energía convencional, la CREG 091 (2008) hace referencia a los rubros de cobro máximo por concepto de AOM, el cual será tenido en cuenta para la valoración del modelo financiero y que será incremental por medio de los valores del IPC, de acuerdo con la regulación vigente.

5.6 Inversión Inicial para energía fotovoltaica

Con respecto a la proyección de consumo requerido de 152kWh-mes para satisfacer la demanda de la población objeto de estudio, contar con una autonomía de 7 días x 24 horas y que el proyecto sea comparable con lo que ofrecería el modelo de distribución convencional, es necesario realizar la inversión en los siguientes elementos fotovoltaicos los cuales están dados en pesos, pero para efectos de practicidad, los resultados se presentan en miles de pesos.

Tabla 1. *Inversión inicial del proyecto energía fotovoltaica*

Elementos	Cantidad	Valor Unitario	Monto Inversión Unitaria	Total Inversión
Batería De Gel Para Panel Solar De 12v 150ah	6	\$ 1.650.000	\$ 9.900.000	\$ 297.000.000
Inversor Cargador 1000 W / 110Vac	1	\$ 4.500.000	\$ 4.500.000	\$ 135.000.000
Paneles solares 270Wp	4	\$ 755.000	\$ 3.020.000	\$ 90.600.000
Cableado, conectores, Obra Civil, Soporte de paneles, Mano de Obra, Puesta en Marcha	1	\$ 4.030.000	\$ 4.030.000	\$ 120.900.000
Inversión Inicial por 30 Familias				\$ 643.500.000

Elaboración propia

5.7 Inversión inicial para energía convencional

Esta inversión fue tomada de la licitación pública No. LPY-008 -2017, de donde se extraen los valores y elementos necesarios para ejecutar un proyecto mediante este modelo distribución de energía convencional comparable al proyecto objeto de estudio. De esta forma, se identificaron los elementos, suministros, infraestructura, transporte y logística necesaria para transportar y distribuir energía eléctrica a la zona no interconectada, para un número de usuarios finales de treinta (30). Los valores de la inversión inicial están dados en pesos, mientras que los resultados se presentan en miles de pesos.

Tabla 2. *Inversión inicial del proyecto energía convencional*

Elementos	Unidad	Cantidad	Total inversión
Lineas de transmisión y aisladores	ML	14226	\$ 255.177.717
Transformadores	UN	4	\$ 97.018.394
Postes de transmisión	UN	298	\$ 413.530.446
Legalización ante operador de red, Mano de Obra, Logística, Levantamiento georeferencial, Puesta en Marcha	GLB	1	\$ 324.466.015
Inversión Inicial por 30 Familias			\$ 1.090.192.571

Elaboración propia

5.8 Depreciación de los proyectos

De acuerdo con los activos fijos necesarios en la inversión para cada proyecto se establecen las vidas útiles por el método de línea recta, y por criterios técnicos y otros informes que hacen referencia a estos suministros, por ejemplo, un panel solar puede tener vida útil superior a los 30 años (Silva Montes, Silva Castro, y Martínez, 2017, p. 6) y las baterías a 10 años (ASIF, 2006, p. 42). Con el fin de la realizar cálculos de depreciación y reinversión, la siguiente tabla muestra de manera conjunta la información.

Tabla 3. Vida útil de los bienes depreciables

Elementos	Tipo de Energía	Vida Útil
Batería De Gel Para Panel Solar De 12v 150ah	Fotovoltaica	10
Inversor Cargador 1000 W / 110Vac	Fotovoltaica	25
Paneles solares 270Wp	Fotovoltaica	25
Cableado, conectores, Obra Civil, Soporte de paneles, Mano de Obra, Puesta en Marcha	Fotovoltaica	50
Lineas de transmisión y aisladores	Convencional	25
Transformadores	Convencional	25
Postes de transmisión	Convencional	35
Legalización ante operador de red, Mano de Obra, Lógica, Levantamiento georeferencial, Puesta en Marcha	Convencional	50

Elaboración propia

Las vidas útiles diferenciales por cada activo, hizo necesario la creación de una tabla de depreciación que incluyera cada elemento según su vida útil, pero que al final totalizara la depreciación por cada proyecto y también en cada escenario, para llevarla de manera unificada tanto al estado de situación financiera y como al flujo de caja. (Ver Anexo 6)

5.9 Otros ingresos CO2

Gracias al protocolo de Kioto y a políticas adoptadas por el Gobierno Nacional, además del Decreto 926 de 2017, estos proyectos pueden acceder a beneficios para poder expedir certificados de reducción de emisiones de GEI (CER, por sus siglas en inglés) que expresen la cantidad de toneladas de CO2. Bajo este contexto, se ha incluido en estos proyectos un ingreso adicional a los proyectos considerando que estas fuentes de energía son renovables y limpias, con la posibilidad de obtener ingresos por CO2 (Alexander et al., 2014, p. 19).

Para calcular el valor de los ingresos se estimaron las toneladas de CO2 que se dejarían de emitir por el uso de los generadores de combustibles a base del petróleo que, para efectos académicos, se ha supuesto de acuerdo con la realidad de la zona. Para suplir las necesidades de energía se utilizarían generadores eléctricos con uso de Diésel Comercial, el cual tiene un factor de emisión de 10,2765 Kg (CO2)/galón (Medina, Villalva, Saavedra, Carrasco, & Rodríguez, 2016).

Posteriormente, se calculó el número de galones necesarios según las especificaciones técnicas de los generadores a base de Diésel para satisfacer la necesidad en kWh de acuerdo con el consumo promedio estimado para la zona, lo cual se estimó en 56.344,38 galones/año. Teniendo en cuenta que el factor de emisión es de 10,2765 Kg (CO2)/galón, se estimó que con la implementación de los proyectos se reducirían las emisiones por 579.023,04 Kilos de CO2, lo que equivalen a 579 toneladas de CO2/año.

Finalmente, se multiplicó por el precio de mercado de los certificados de emisiones reducidas de CO₂ (CER) estimado en 0,25 euros por tonelada (fecha de consulta diciembre de 2018) a una tasa de cambio de \$ 3601 pesos⁸, obteniendo una aproximación al valor monetario por aprovechamiento por otros ingresos.

5.10 Intereses financieros recibidos

La estimación de los flujos de caja operativos, de inversión y financiación determinan los flujos de caja neto de los proyectos cada año, los cuales, ante la ausencia de utilización de los recursos monetarios, se acumulan mes a mes y año a año. Estos flujos de caja son ubicados en inversiones temporales a una tasa libre de riesgo del mercado que, para efectos de los cálculos en los proyectos, se estima en un 7% efectiva anual. Estas inversiones temporales ayudan a mejorar el flujo de caja de financiación.

5.11 Intereses financieros pagados

Estos intereses resultan de los créditos tomados para apalancar los proyectos. Existen productos financieros ofrecidos por Bancóldex y Findeter a largo plazo, y con periodo de gracia hasta por tres años a tasas de interés muy favorables con respecto a los créditos ofrecidos por los bancos comerciales. Esto, con el objetivo de incentivar este tipo de iniciativas que contribuyen a la conservación del medio ambiente.

5.12 Impuesto de renta

Para el caso de los proyectos de energía solar fotovoltaica se presentan varios beneficios, pero quizá el más atractivo es el que se encuentra registrado en el Artículo 235- 2 del Estatuto Tributario donde se menciona: “venta de energía eléctrica generada con base en energía eólica, biomasa o residuos agrícolas, solar, geotérmica o de los mares, según las definiciones de la Ley 1715 (2014) y el Decreto 2755 de 2003, realizada únicamente por parte de empresas generadoras, por un término de quince (15) años, a partir del año 2017”, mientras que los proyectos en energía convencional en dichas rentas son gravadas desde el primer año de inicio de actividades.

Para efectos de la construcción del flujo de caja es necesario calcular el impuesto de renta neto a pagar que se incluye en el flujo de caja operacional. El procedimiento para de acuerdo con la normatividad contable y de acuerdo con la asesoría de un especialista en gerencia tributaria, es necesario establecer el impuesto por cada año y calcular un anticipo para el próximo por el 75% del impuesto inicialmente calculado. Para el siguiente año se hace igual, pero con la posibilidad de descontar el anticipo del año anterior. De esta manera, se determina el impuesto a pagar en cada periodo. (Ver anexo 2).

⁸ Se toma dato a diciembre 2018 desde la página de internet citada

5.13 Capital de trabajo

Para ambos proyectos se tiene un capital de trabajo mínimo. Con el fin de calcularlo, se estimó una caja mínima requerida mensual y se estableció, de acuerdo con las características de la modalidad de facturación de este tipo de servicios que es mes vencido, un monto que sería necesario para operar y que equivale a las ventas anuales divididas en doce meses. Por esta razón, en el modelo de valoración en los anexos en la hoja estado de situación financiera se le ha denominado recursos para operar KT. Este valor es incrementado con base al IPC año tras año.

5.14 WACC

Para el cálculo de la tasa de descuento de los proyectos, por ser de carácter e impacto social, además bajo lo planteado anteriormente sobre su financiación por una entidad del Estado, se hace necesario recurrir a una tasa social de descuento la cual es utilizada para la valoración de proyectos sociales. En Colombia, se ha establecido como tasa social de descuento el 9%, esto se definió mediante la metodología de Harberger, con datos de las cuentas nacionales de 2015 (Piraquive Galeano et al., 2018, p. 1). Esta metodología consiste en determinar la tasa de rendimiento del capital, para lo cual se estiman los ingresos totales de la economía y se descuenta la remuneración total al trabajo, todo esto sobre el stock del capital para un año dado.

Con base en lo anterior, la fórmula para hallar la ratio que representa la tasa social de descuento para proyectos sociales es: $(Y-WL) / K = r$, donde Y representa los ingresos totales, WL la remuneración total y K el stock del capital. Para el cálculo de estas variables:

Se tomó directamente la información para el período 1996-2015 de la Contaduría General de la República de los activos del sector público no financiero y financiero en forma consolidada en cada año, información que incluye 351 entidades en 2015, de las cuales 275 son no financieras y 76 corresponden al sector financiero. Dentro de las primeras se contemplan 60 empresas y 215 entidades de Gobierno, tanto nacional como territorial (Piraquive Galeano y otros, 2018, p. 35).

El costo de la deuda es 7,55% tasa efectiva anual de un producto financiero ofrecido por Findeter en las condiciones que se describieron en el ítem de intereses pagados. Para establecer la estructura de capital del proyecto, se tomaron los flujos de caja libre en cada año más las inversiones finales; esto representa los activos líquidos del proyecto en cada periodo y, para el pasivo, se tomó únicamente el pasivo financiero de la metodología utilizada en el trabajo de (Maya, Ochoa et al., 2012). Con esta relación pasivo/activo y patrimonio/activo se calculó el WACC, según la estructura financiera para cada periodo, iniciando en el periodo de continuidad hasta el periodo inicial de la inversión.

5.15 Valor de continuidad

Buscando viabilizar los proyectos, aunque ya se había considerado un periodo a largo plazo de 25 años, se consideraron reinversiones futuras para reemplazar los activos fijos depreciables y considerar un periodo de continuidad, buscando incrementar los flujos futuros y con ello el VPN. Con base en la ecuación de crecimiento del Modelo Gordon-Shapiro (1962), se calculó la tasa de crecimiento del proyecto valor "g" para lo cual se dividió la suma entre el incremento del capital del trabajo más el Capex menos las depreciaciones del periodo que hemos denominado periodo de continuidad sobre el capital de trabajo más el activo fijo neto del año anterior, tal y como se muestra en la siguiente ecuación:

$$g = \frac{Ict_{n+1} + Capex_{n+1} - Dp_{n+1}}{ct_n + AFN_n}$$

Finalmente, para hallar el valor de continuidad, se tomó el último flujo de caja proyectado, para nuestro caso el flujo de caja del año que hemos denominado continuidad, es decir el año 2044, multiplicado por la tasa de continuidad, y se dividió por la diferencia del WACC para ese periodo menos la tasa de crecimiento g:

$$VC = \frac{F_n * (1 + g)}{(WACC - g)}$$

F_n = último flujo de caja proyectado.

g = tasa de continuidad o crecimiento del proyecto, con una estimación de las inversiones anualizadas.

WACC = costo de capital del proyecto en el periodo de continuidad. Calculado a partir del costo de la deuda y la tasa social de descuento.

5.16 Valoración de los flujos de caja

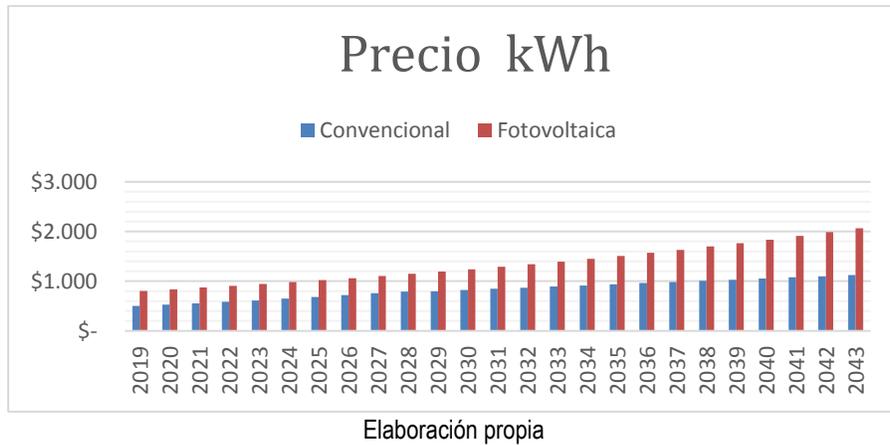
Una vez determinados los flujos de caja libres para cada periodo y calculados los WACC, además del valor de continuidad de los proyectos, se aplicó el criterio de valoración del VPN y se descontaron los flujos de caja proyectados, comenzando por el periodo de continuidad hasta llevarlos al año 2018, periodo de comparación con respecto a la inversión inicial. De esta forma, se estableció de acuerdo con la metodología descrita y a un análisis de escenarios, la viabilidad financiera de cada proyecto de manera individual pero con elementos comparativos.

6. Resultados

Una de las grandes diferencias identificadas en el proyecto de energía convencional, con respecto al de energía fotovoltaica, es el precio de kWh con una diferencia muy notoria del 62%, siendo mayor el

precio de la energía fotovoltaica; resultados que se presentaron con base en la regulación del precio por parte de la CREG. De acuerdo con esto, se podría inferir que la utilidad bruta para el proyecto en energía fotovoltaica puede ser mayor durante todos los años proyectados aunque los proyectos estén dirigidos para una población rural en una zona no interconectada con pocas expectativas de crecimiento poblacional a lo largo del tiempo⁹.

Figura 6. Precio kWh de los proyectos



Aun así, como se observa en el siguiente gráfico, a lo largo del tiempo el margen de utilidad operacional generado por la energía convencional aumenta significativamente y se observa una tendencia de crecimiento superior a la de la energía fotovoltaica.

Figura 7. Margen operacional comparativo de los proyectos

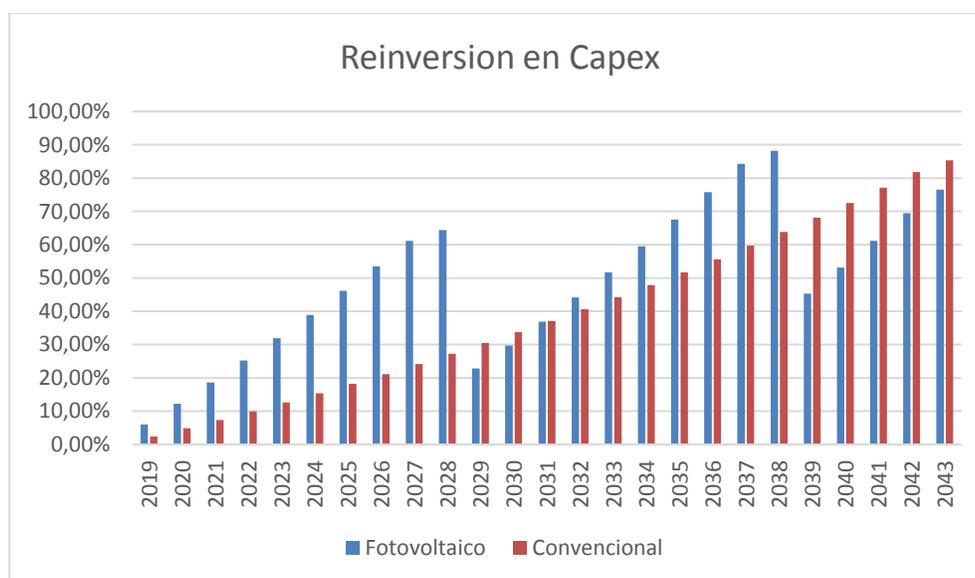


⁹ Informes del DANE muestran que la mayor parte de la concentración de la población se encuentra en las zonas urbanas en más del 70%, con tendencia creciente.

Hasta el año 2025, ambos proyectos mantienen un margen operativo negativo siendo mayor en el proyecto de energía convencional, pero a partir del año 2026, el sistema convencional comienza a mostrar resultados favorables, mientras que el sistema fotovoltaico aún presenta resultados negativos. A partir de allí, se observa un margen creciente en ambos proyectos con mejores resultados para el proyecto de energía convencional debido a que los AOM son mayores.

La reinversión en el CAPEX de ambos proyectos se hace en diferentes años, conforme a la vida útil de los activos productivos. La energía fotovoltaica durante el periodo de objeto de análisis necesita reemplazar las baterías para los años 2029 y 2039, mientras que el proyecto de energía convencional no requiere de reinversión durante estos 25 años. Bajo estas condiciones, si los flujos operativos no cubren estas necesidades de inversión, es necesario solicitar capitalización o recurrir al financiamiento. Por ende, la estructura de capital que adopten los proyectos repercutirá en la generación de flujos de caja positivos para hacer inversiones temporales o flujos de caja negativos que afectarán significativamente la viabilidad del proyecto.

Figura 8. Reinversión en CAPEX



Elaboración propia

6.1 Optimización de la estructura de capital

Con el fin de viabilizar el proyecto, se buscó la estructura de capital óptima de acuerdo con las condiciones propias de cada proyecto y sus capacidades operativas de generación de flujos de caja, y, que durante el periodo proyectado, no fuera necesario una recapitalización.

Inicialmente, se adoptó una estructura de capital tradicional del 40% de deuda y 60% de recursos propio para ambos proyectos con financiación a 15 años, con periodo de gracia de 3 años y una tasa especial para este tipo de proyectos como se describió en la metodología con Findeter.

- Estructura de capital: 40% de pasivo y 60% de patrimonio

Tabla 4. Estructura del capital fotovoltaico

Fotovoltaica		
Deuda	40%	\$ 257.400
Capital Propio	60%	\$ 386.100
Capital invertido	100%	\$ 643.500

Elaboración propia

Tabla 5. Flujos de caja neto sistema fotovoltaico

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Flujo de caja neto	7.154	12.430	14.556	2.951	4.515	6.244	8.150	10.248	12.555	15.086	-292.916
Inv. temporal	0	7.154	19.584	34.140	37.091	41.606	47.850	56.000	66.248	78.803	93.889
Inv. temporal Final	7.154	19.584	34.140	37.091	41.606	47.850	56.000	66.248	78.803	93.889	-199.027

Elaboración propia

Siguiendo con el análisis del escenario con una estructura del 40% de la inversión total con apalancamiento financiero, se observa que para el año 2029 (undécimo año) es necesario realizar una recapitalización y las inversiones temporales acumuladas no alcanzan a cubrir el valor de reinversión que es necesario para sustituir las baterías del sistema, por lo cual se debe optar, por más deuda, o más inversión de capital, para cubrir el flujo de caja negativo que se proyecta para ese año.

Tabla 6. Estructura de capital convencional

Convencional		
Deuda	40%	\$ 436.077
Capital Propio	60%	\$ 654.115
Capital invertido	100%	\$ 1.090.192

Elaboración propia

Tabla 7. Flujos de caja neto distribución convencional

	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Flujo de caja neto	-12.017	-8.580	-7.294	-29.539	-28.112	-26.611
Inv. temporal	0	-12.017	-20.597	-27.890	-57.429	-85.542
Inv. temporal Final	-12.017	-20.597	-27.890	-57.429	-85.542	-112.152

Elaboración propia

Bajo esta misma estructura de financiación del 40% de deuda, para el proyecto de energía convencional desde el primer momento los flujos que el proyecto genera, no cubre el pago de las obligaciones financieras, por lo cual desde el primer año 2019, se deberá buscar una capitalización mayor. Demostrando que la utilidad operacional no soporta este nivel de endeudamiento.

Considerando la dificultad de falta de liquidez para atender el servicio de la deuda planteado en el escenario anterior, y no efectuar recapitalizaciones durante el desarrollo del proyecto, se encontró mediante una simulación que para los 15 años de duración que es el plazo de la obligación financiera, la estructura de capital óptima, para ambos proyectos, es de un 23% de pasivo y un 77% de patrimonio.

- **Estructura de capital: 23% de pasivo y 77% de patrimonio**

Tabla 8. Estructura de capital fotovoltaico II

Fotovoltaica		
Deuda	23%	\$ 143.468
Capital Propio	77%	\$ 500.032
Capital invertido	100%	\$ 643.500

Elaboración propia

Tabla 9. Flujos de caja neto sistema fotovoltaico II

	2029	2030	2031	2032	2033
Flujo de caja neto	-266.094	27.844	31.652	35.801	40.318
Inv. temporal	266.095	0	27.844	59.496	95.297
Inv. temporal Final	0	27.844	59.496	95.297	135.615

Elaboración propia

Con esta estructura financiera para el año 2029 donde es necesario una reinversión por la necesidad de cambio de baterías, las inversiones temporales acumuladas y flujo de caja neto cubren la necesidad

de efectivo tanto para la reinversión y el servicio de la deuda durante el periodo de la vigencia del crédito, con flujos de caja positivos a lo largo de los 15 años

Buscando que los proyectos se midan bajo los mismos criterios para efectos de comparar el resultado de las valoraciones se estima un escenario para el proyecto de distribución de energía convencional con la misma estructura financiera que se aplicó al proyecto de energía fotovoltaica.

Tabla 10. Estructura de capital convencional II

Convencional		
Deuda	23%	\$ 255.255
Capital Propio	77%	\$ 834.938
Capital invertido	100%	\$ 1.090.193

Elaboración propia

Tabla 11. Flujos de caja neto distribución convencional II

	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Flujo de Caja Neto	-1.482	79	1.837	3.654	4.257	5.625
Inv. Temporal	1.571	89	168	2.005	5.659	9.916
Inv. Temporal Final	89	168	2.005	5.659	9.916	15.541

Elaboración propia

Con esta misma estructura para financiar la inversión inicial del proyecto de energía convencional, para el año 2025 los ingresos percibidos por la operación del sistema de energía convencional logran cubrir la necesidad de efectivo según las proyecciones del modelo financiero. Además de generar a partir del mismo año, flujos de caja positivos que serán invertidos temporalmente para obtener ingresos por intereses que contribuyen a mejorar el flujo de caja neto y por consiguiente el VPN¹⁰ del proyecto.

Es importante mencionar que ambos proyectos durante el periodo explícito de la valoración consideran endeudamiento al principio de la inversión por un periodo de 15 años y al finalizar el pago del crédito se retoma la deuda de tal manera que se conserve la estructura financiera.

Una vez definida la estructura óptima de financiación para ambos proyectos 23% de pasivo y 77% de patrimonio, que garantizaran las necesidades de flujo de caja para la operación, servicio de la deuda y reinversión en CAPEX. Se calcula el costo promedio ponderado de capital (WACC), que para el caso de estos proyectos se determinaron mediante la tasa social de descuento y el costo de la deuda por cada uno de los créditos que se proyectaron. Los resultados obtenidos se encuentran bajo el subtítulo

¹⁰ Valor presente Neto.

“tasa social de descuento” de cada uno de los anexos 2, 3, 4 y 5 según el proyecto y escenario de simulación.

De acuerdo a la metodología propuesta se consideró el valor de continuidad para tratar de viabilizar los proyectos, y obtener los flujos de caja perpetuos y crecimiento que se proyecta para las inversiones analizadas.

Tabla 12. Valor de continuidad

	Fotovoltaico	Convencional
Tasa de crecimiento	1,2952%	2,3061%
Valor de continuidad	\$ 1.511.415	\$ 1.457.050

Elaboración propia

Finalmente proyectadas las variables necesarias para el cálculo del VPN, según el modelo de valoración que se muestra en detalle en cada uno de los anexos 2, 3, 4 y 5. Donde se identifican variables como el Ebitda, pago de impuesto, flujo de caja libre periodo explícito y también con valor de continuidad, tasa social de descuento WACC, entre otras que permiten el cálculo del valor presente neto de los flujos de caja libre y por último el VPN para cada uno de los proyectos como se muestra en la tabla 13.

Tabla 13. Valor presente neto

	Fotovoltaico	Convencional
VPN	-\$ 134.502	-\$ 530.800

Elaboración propia

6.2 Análisis de escenarios

Como complemento a los resultados obtenidos se simularon dos escenarios uno que considera tres estructuras de capital diferentes las cuales mostraron el impacto que se da en el VPN. tanto para el proyecto de energía fotovoltaica como para el convencional. El otro escenario busca calcular el valor de los proyectos sin considerar el valor de continuidad.

La primera estructura de capital se consideró la estructura convencional del 40% deuda y 60% patrimonio, durante todo el periodo explícito de los proyectos, dando como resultado el VPN mas adverso. En la segunda estructura de financiación se hizo una simulación que cubrió las necesidades de efectivo sin necesidad de una reinversión. Para lo cual se estimó una estructura de 22.7% de endeudamiento al inicio del periodo y a partir del año 2034 un 46.3% de apalancamiento financiero, estructura muy similar al endeudamiento adecuado del sector corporativo (Banco de la Republica, 2017) que se sitúa en el 46,9% para el año 2017. y la tercera con el mismo 22.7% de deuda al inicio

y para el año 2034, aprovechando las bajas tasas de interés para estos proyectos se consideró tomar deuda al 100% del nivel de endeudamiento posible. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla No. 14 y 15.

Tabla 14. Análisis de escenarios del sistema fotovoltaico

Fotovoltaico				
Escenario	Crédito 1	Crédito 2	VPN	Observaciones
<ul style="list-style-type: none"> • Deuda 1 40%; Patrimonio 60% • Deuda 2 40%; Patrimonio 60% 	257.400	60.854	- 317.917	Es necesario refinanciar en el año 11 por la necesidad de reposición de equipos
<ul style="list-style-type: none"> • Deuda 1 22,7%; Patrimonio 77,3% • Deuda 2 46,3%; Patrimonio 53,7% 	146.280	215.335	-136.985	Cubre obligaciones financieras y reposiciones de activos sin necesidad de reinversión.
<ul style="list-style-type: none"> • Deuda 1 22,7%; Patrimonio 77,3% • Índice de endeudamiento 100% 	146.280	474.365	-112.503	Llegar al tope máximo posible de endeudamiento, mejora el VPN pero genera riesgo de insolvencia, para el proyecto.

Elaboración propia

Tabla 15. Análisis de escenarios de distribución convencional

Convencional				
Escenario	Crédito 1	Crédito 2	VPN	Observaciones
<ul style="list-style-type: none"> • Deuda 1 40%; Patrimonio 60% • Deuda 2 40%; Patrimonio 60% 	436.077	208.101	-614.546	Flujos negativos desde el primer año, por la necesidad de efectivo para cubrir las obligaciones financieras.
<ul style="list-style-type: none"> • Deuda 1 22,7%; Patrimonio 77,3% • Deuda 2 46,3%; Patrimonio 53,7% 	255.355	294.638	-530.867	Cubre obligaciones financieras y reposiciones a activos sin necesidad de reinversión
<ul style="list-style-type: none"> • Deuda 1 22,7%; Patrimonio 77,3% • Índice de endeudamiento 100% 	255.355	633.771	-470.200	Llegar al tope máximo posible de endeudamiento, mejora el VPN pero genera riesgo de insolvencia, para el proyecto.

Elaboración propia

Finalmente, se construyó un escenario el cual no considera un valor de continuidad ni tampoco las reinversiones en activos pero que reconoce un flujo de caja por el valor residual de los activos

realizables al final de periodo explícito de los proyectos. El resultado es muy consistente con los expuestos en los escenarios anteriores y desmejora significativamente en el valor presente (Ver anexo 4 y 5).

Tabla 16. *Análisis de escenarios VPN sin periodo de continuidad*

Sistema	VPN
Fotovoltaico	-295.632
Convencional	-683.796

Elaboración propia

7. Conclusiones

La valoración financiera mediante la metodología de flujos de caja descontados y el método de selección del valor presente neto, demuestra que, bajo las condiciones técnicas de la investigación, en el contexto de un mercado regulado, los proyectos comparados mostraron ser inviables financieramente, pues en ambos casos se calcula un VPN negativo, sin embargo, si se estima la variación relativa, el proyecto de energía convencional excede en valor negativo en un 295% al de energía fotovoltaica. Dando un mayor potencial a este último, que puede replantearse desde el punto de vista técnico y de regulación normativa que impacten positivamente esta tecnología, como una alternativa para mejorar los indicadores de cobertura para las zonas no interconectadas en Colombia.

Los márgenes de rentabilidad operativos son mayores en el modelo de distribución convencional que en el fotovoltaico, ya que los costos de AOM en el sistema fotovoltaico son mayores. Como los cálculos de estos rubros se llevaron a cabo en el contexto de la regulación referida por la CREG 091 (2007), la cual busca que cada vez se optimice más la eficiencia de estos paneles, se hace necesaria la revisión y actualización a regulación en esta materia.

En el sistema de energía fotovoltaica aislada, la inversión en baterías es una deficiencia bastante significativa porque su periodo de reposición es más frecuente en comparación con la vida útil de los transformadores y elementos que componen el sistema de distribución de la energía convencional. Con base en esta afirmación y sumado a ello por los mayores costos en AOM, según resultados de la investigación, tiene mayores posibilidades el sistema de distribución de energía convencional de ser financieramente viable en el muy largo plazo (superior a 25 años) para las zonas no interconectadas, considerando los sistemas técnicos propuestos y desde el punto de vista del inversionista de acuerdo con esta valoración.

Las variables macroeconómicas como IPC e IPP son determinantes para el establecimiento del precio en el mercado regulado de la energía fotovoltaica. Esto limita la posibilidad de incrementar el Ebitda vía precios. La opción que puede mejorar la operación de estos proyectos es la reducción de costos y

de gastos de operación, pero aún, bajo el mejor escenario de optimización de AOM (Administración, Operación y Mantenimiento) para encontrar viabilidad financiera, se necesitan periodos de evaluación a muy largo plazo.

El costo de la energía fotovoltaica en el sistema regulado para las ZNI es mayor en un 60% con respecto al sistema de distribución convencional, esto puede generar incertidumbre para el inversionista al considerar mayor capital de trabajo atrapado en las cuentas por cobrar.

El llevar energía eléctrica a poblaciones rurales ubicadas en las ZNI genera bienestar a la comunidad a la cual se le brinda el servicio, concibiendo un desarrollo poblacional que genera rentabilidad (Zabalza Martí, 1974). Esta investigación contribuye y abre la posibilidad a futuras investigaciones para efectuar una valoración considerando también los precios sombra o las opciones reales, para mejorar el valor presente neto y viabilizar estos proyectos que poseen características netamente sociales.

Si bien, la estructura óptima de capital es considerada un problema sin resolver en la literatura financiera (Herrera-Echeverri, 2018), mediante simulaciones, se buscó la estructura óptima de la relación deuda/patrimonio con el fin de mejorar el WACC y VPN, tal y como se mostró en los resultados, pero a pesar de esto, el valor presente neto fue negativo. En una de las simulaciones, la opción que permitía viabilizar el proyecto fue considerar el supuesto de una deuda infinita en donde solo se pagaran los intereses sin abonos al principal. Bajo estas condiciones, sí se obtenía un valor presente neto positivo en el periodo de la valoración, pero únicamente en el proyecto de energía fotovoltaica, aunque este producto financiero es usado en el corto plazo a seis u ocho meses por las empresas maduras con buena liquidez, quienes solo pagan intereses durante este periodo y al final pagan el capital, para automáticamente, tomar un nuevo apalancamiento bajo las mismas condiciones. Para el largo plazo no existe un producto financiero con estas características y menos para proyectos que están iniciando y que no tienen la madurez en generación de flujos de caja operativos que respalden esta modalidad de apalancamiento.

Teniendo en cuenta que cada kit solar es asignado por unidad de vivienda, esto genera más confiabilidad en la operación del sistema fotovoltaico puesto que, al ocurrir alguna falla en las líneas de distribución en la energía convencional, se tendría una pérdida del abastecimiento para las 30 familias del objeto de estudio. No obstante, hay que reconocer que el diseño técnico del kit para viviendas individualizados no es la única forma de satisfacer esta necesidad de energía eléctrica mediante esta tecnología, también está la posibilidad de hacerlo por medio de una central fotovoltaica, una fuente de biomasa, energía hidrocinética, pequeñas centrales de generación de energía hidroeléctrica (PCH) y otras tecnologías que podrían considerarse para futuras investigaciones aplicadas a las ZNI.

8. Referencias bibliográficas

- Alexander, E., Grisales, D., Alberto, J., Murillo, P., Diego, L., y Gómez, V. (2014). Application of Carbon Market for Small Hydro. *Energetica*, 44, 19–32.
- Amin, S. y Marsiliani, L. (2015). *Energy Price Shocks in Dynamic Stochastic General Equilibrium: The Case of Bangladesh*. 3(4), 12-21.
- ASIF. (2006). *Energía Solar Fotovoltaica en la Comunidad de Madrid* (4th ed.). Recuperado de <https://bit.ly/2YE0Jqx>
- Banco de la República de Colombia. (2017). *Reporte de Estabilidad Financiera*. Colombia. Recuperado de <https://bit.ly/33a4QQU>
- Carrasco, G., y Dominguez, J. (2011). Metodología económica aplicada. *Extoikos* 2, 129–130.
- Castaño, S. R. (2004). *Redes de Distribución de Energía*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Colciencias. (2016). *Colombia, el segundo país más biodiverso del mundo*. Recuperado de <https://bit.ly/2cDAY6v>
- Contreras, J., Espínola, R., Nogales, F. J. y Conejo, A. J. (2003). ARIMA Models to Predict Next-Day Electricity Prices. *IEEE Transactions On Power System*, 18(3), 1014-1020.
- CREG 043. *Definición de la fórmula tarifaria de energía eléctrica, para el próximo periodo tarifario*. Junio 21, 2007.
- CREG 091. *Metodologías generales para remunerar las actividades de generación, distribución y comercialización de energía eléctrica, y las fórmulas tarifarias generales para establecer el costo unitario de prestación del servicio público de energía eléctrica en Zonas No Interconectadas*. Octubre 26, 2007.
- CREG 097. *Cargos por uso de sistemas de transmisión regional y distribución local*. Septiembre 29, 2008.
- El Espectador. (2016). *Colombia ocupa puesto 57 en ranking ambiental*. Colombia. Recuperado de <https://bit.ly/2YFSJb4>
- EPM. (s.f.). *Tips para el uso inteligente*. Recuperado de <https://bit.ly/31jCa76>
- Gallo, C., Faccilongo, N., & La Sala, P. (2018). Clustering analysis of environmental emissions: A study on Kyoto Protocol's impact on member countries. *Cleaner Production*, 172, 3685–3703.
- Gómez, J., Murcia, J. D. y Cabeza, I. (2017). *La energía solar fotovoltaica en antecedentes y perspectivas*. Facultad de Ingeniería Mecánica: Universidad de Santo Tomás. Recuperado de

<https://bit.ly/2KkPCAf>

- Henao, F., Rodriguez, Y., Pablo, J., y Dyner, I. (2019). Optimising the insertion of renewables in the Colombian power sector. *Renewable Energy*, 132, 81–92.
- Herrera Echeverri, H. (2018). Estructura óptima de capital para empresas en mercados maduros de economías emergentes: una aplicacion. *Universidad & Empresa*, 20(34), 157-191.
- Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas. (2014). *Soluciones energéticas para las zonas no interconectadas de Colombia IPSE*. Colombia. Recuperado de <https://bit.ly/2JQVJyZ>
- International Energy Agency. (2017). Renewables information 2017. *Statics*, 1(1), 1-11
- Koo, B. (2017). Preparing hydropower projects for the post-Paris regime : An econometric analysis of the main drivers for registration in the Clean Development Mechanism. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 73(February), 868–877.
- Mascareñas, J. (2008). *La valoración de proyectos de inversión productivos*. España: Universidad Complutense de Madrid.
- Maya Ochoa, C., Hernández Betancur, J. D. y Gallego Múnera, O. M. (2012). La valoración de proyectos de energía eólica en Colombia bajo el enfoque de opciones reales. *Cuadernos de Administración*, 25(44), 193–231. Recuperado de <https://bit.ly/2KkSo8D>
- Medina, M. P., Villalva, D., Saavedra, F., Carrasco, J., y Rodríguez, W. E. (2016). *Factores de emisión considerados en la herramienta de cálculo de la huella de carbono corporativa MVC Colombia*. Recuperado de <https://bit.ly/2Fn13F9>
- Millard, S. (2011). An Estimated DSGE Model of Energy, Costs and Inflation in the United Kingdom. *Ssrn*, (1), 1-27. Recuperado de <https://doi.org/10.2139/ssrn.1898065>
- Nguyen, P. A., y Abbott, M. (2019). The development and cost of renewable energy resources in Vietnam. *Utilities Policy*, 57(January), 59–66.
- Oliveira, J. (2017). *Creada la célula solar más eficiente hasta el momento*. Recuperado de <https://bit.ly/2T1mba3>
- Pabón, J. D. (2003). El cambio climático global y su manifestación en Colombia. *Cuadernos de Geografía*, XII, 111–119.
- Piraquive-Galeano, G., Matamoros-Cardenas, M., Cespedes-Rangel, E. y Rodriguez Chacon, J. (2018). Actualización de la tasa de rendimiento del capital en Colombia bajo la metodología de Harberger. Recuperado de <https://bit.ly/2F1S3li>
- Romero, R. E., y Garcia, F. A. (2009). Caracterización y análisis de modelos de evaluación económica de proyectos de inversión bajo incertidumbre. *Revista Ingeniería Industrial*, 8(1), 35–50.

- Republica de Colombia. (1994). *Ley N° 142*. Diario Oficial de la República de Colombia.
- Republica de Colombia. (1994). *Ley N° 143*. Diario Oficial de la República de Colombia.
- Republica de Colombia. (2001). *Ley N° 697*. Diario Oficial de la República de Colombia.
- Republica de Colombia. (2003). *Decreto Ley N° 3683, se declara el URE y Fuentes no convencionales de energías*. Diario Oficial de la República de Colombia.
- Republica de Colombia. (2013). *Ley N° 1665*. Diario Oficial de la República de Colombia.
- Republica de Colombia. (2014). *Ley N° 1715*. Diario Oficial de la República de Colombia.
- Republica de Colombia. (2016). *Ley N° 1819*. Diario Oficial de la República de Colombia.
- Republica de Colombia. (2017). *Decreto Ley N° 926, se define el impuesto nacional al carbono*. Diario Oficial de la República de Colombia.
- Sanchez Perez, G. (2014). Desarrollo y medio ambiente: una mirada a Colombia. *Economía y Desarrollo*, 1(1), 79–88.
- Schuetze, T. (2013). Integration of Photovoltaics in Buildings—Support Policies Addressing Technical and Formal Aspects. *Energies*, 6, 2982–3001.
- SENDECO₂. (s.f.). *Precios CO2*. Recuperado de <https://bit.ly/2T2j4i6>
- Silva Montes, C., Silva Castro, I. y Martinez, O. (2017). *Vida útil de elementos de transmisión*. Recuperado de <https://bit.ly/2GFDQ23>
- Unidad de Planeación Minero Energética. (2016). *Proyección de Regional de Demanda de Energía Eléctrica y Potencia Máxima en Colombia*. Recuperado de <https://bit.ly/2VooSGt>
- UPME, BID, MINMINAS y FMAM. (2015). *Integración de las energías renovables no convencionales en Colombia*. Recuperado de <https://bit.ly/2a7pR4Z>
- Vidarte, J. J. (2009). El flujo de caja descontado como la mejor metodología en la determinación del valor de una empresa. *Gestión & Desarrollo*, 103.110.
- Weron, R., y Misiorek, A. (2005). Forecasting spot electricity prices with time series models. *International Conference "The European Electricity Market EEM-05"*, 133-141. Recuperado de <https://bit.ly/2LYrbf8>
- Wooldridge, J. M. (2010). Introducción a la econometría. Un enfoque moderno, 4a. edición. En *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53. Recuperado de <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- XM. (2017). *Generación por agente*. Colombia. Recuperado de <https://bit.ly/2YFJbRi>

Anexo 1. Modelo Econométrico AR (1)

La ecuación que determina el costo unitario ($CU_{v} = G_{m,i} + T_{m} + D_{n,m} + C_{v_{m,i}} + PR_{n,m,i} + R_{m,i}$), es una sumatoria simple de las variables:

Costo compra: $G_{m,i}$

Cargo transporte STN: T_m

Cargo transporte SDL: $D_{n,m}$

Margen comercialización: $C_{v_{m,i,j}}$

Costo G, T, pérdidas: $PR_{n,m}$

Restricciones: R_m

Razón por la que, al realizar estimaciones típicas sobre estos datos, se genera problemas de endogeneidad que se comprueban al observar la alta correlación existente entre las variables (Wooldridge, 2010). Los coeficientes de correlación son presentados en la siguiente tabla:

Tabla 17. Matriz de correlación de variables

	C_unit	C_comp	trans_~N	trans_~L	Margen~m	C_perd	Restri
C_unit	1						
C_comp	0.9494	1					
trans_STN	0.802	0.7229	1				
trans_SDL	0.9677	0.8699	0.7219	1			
Margen_com	0.7268	0.7499	0.338	0.7207	1		
C_perd	0.9353	0.9783	0.7894	0.8405	0.6425	1	
Restri	0.639	0.4539	0.7477	0.5989	0.07	0.5271	1

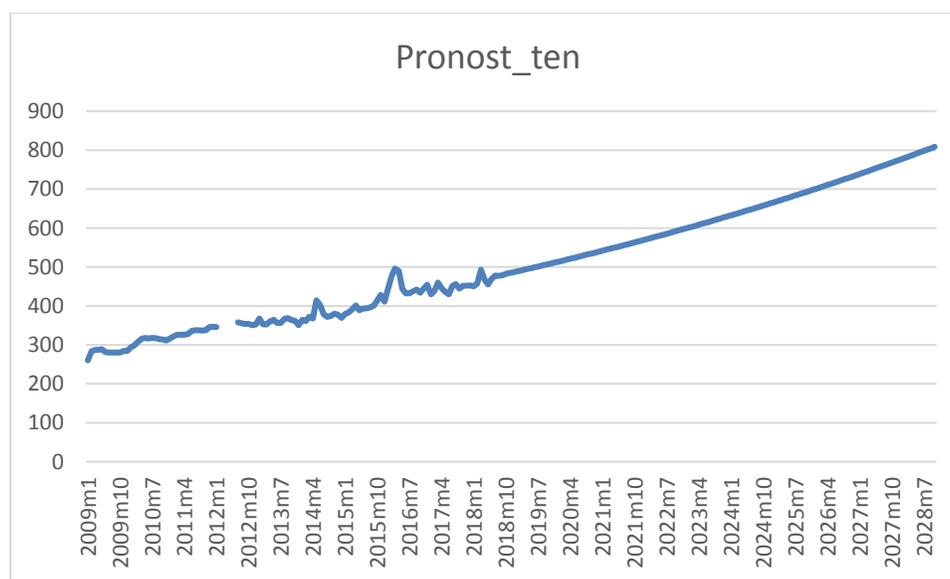
Con la intención de evitar los problemas de endogeneidad y poder realizar una proyección adecuada, se le da un trato a la serie de datos de costo unitario como serie de tiempo; una metodología similar a la utilizada por Nogales, Contreras, Conejo y Espinola (2003). Las series de tiempo del mercado eléctrico están caracterizadas por picos y reversiones de medias y, usualmente, son modeladas como un modelo tipo Vasicek, con mecanismo de reversión de media; lo cual es equivalente a un modelo autorregresivo de orden uno (AR (1)) (Weron & Misiorek, 2005). Debido a esta justificación, se realiza la estimación de la serie de datos del costo unitario como si se tratara de un modelo AR (1) y obviando ciertas condiciones econométricas. La siguiente tabla presenta los resultados de la estimación del modelo autorregresivo:

Tabla 18. Resultados del modelo autorregresivo

Source	SS	df	MS	Number of obs =	111
			F(1, 110)	>	99999
Model	16358138.3	1	16358138.3	Prob > F =	0
Residual	157.151.325	110	142.864841	R-squared =	0.999
			Adj R-squared =		0.999
Total	16373853.4	111	147512.193	Root MSE =	11.953
C_unit	Coef.	Std. Err.	t	P>t	[95% Conf. Interval]
C_unit					
L1.	1.004.319	0.002968	338.38	0.000	.9984367
					1.010.201

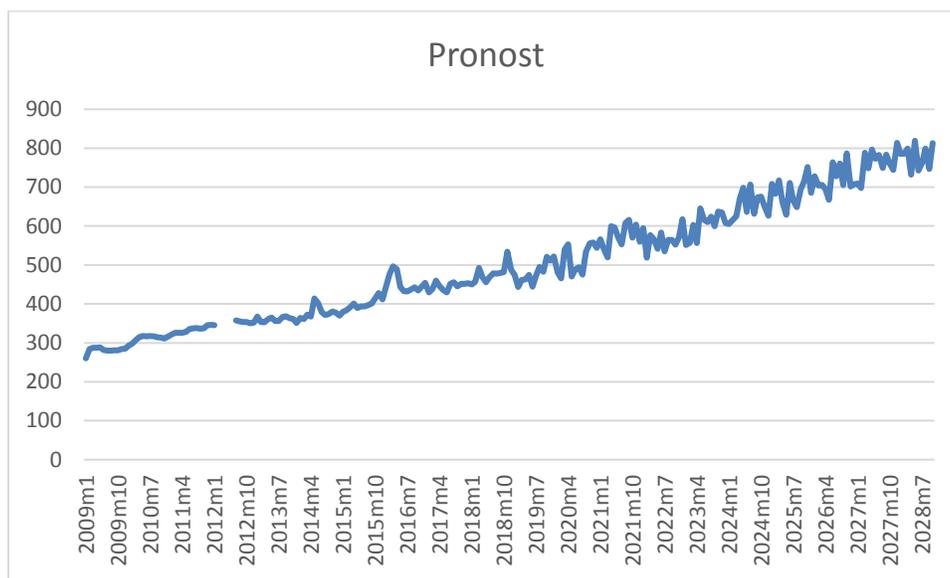
A partir de la estimación del modelo anterior, se realiza la predicción de los valores del costo unitario con el fin de evitar que el pronóstico sean datos de tendencia creciente como se muestra en la siguiente figura. se aplica a la simulación un choque estocástico aleatorio dependiente de la desviación estándar, similar a lo realizado en modelos DSGE para el sector de energía, y donde el choque tiene un valor del 95% de la desviación estándar (Amin & Marsiliani, 2015)(Millard, 2011). Los resultados de este pronóstico se presentan a continuación:

Figura 9. Pronóstico tendencial



Elaboración propia

Figura 10. Pronóstico precio



Elaboración propia

Anexo 2. Valoración financiera: energía convencional

Estado de resultados (Parte A)

Estado de Resultados													
Rublos /Años	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Ingresos Operacionales	0	27.376	28.829	30.359	31.970	33.666	35.453	37.335	39.316	41.403	43.411	43.797	45.056
Cargos AOM e Inversion	0	-4.709	-4.959	-5.222	-5.499	-5.791	-6.098	-6.422	-6.762	-7.121	-7.467	-7.533	-7.750
Depreciaciones y Amortizaciones	0	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392
Utilidad Operaracional	0	-9.725	-8.522	-7.255	-5.921	-4.517	-3.037	-1.479	161	1.889	3.552	3.871	4.914
Otros Ingresos CO2	0	521	542	564	586	610	634	660	686	713	742	772	802
Intereses Financieros Recibidos	0	0	114	478	956	596	310	110	6	12	140	396	694
Intereses Financieros Pagados	0	-19.272	-19.272	-19.272	-19.272	-18.229	-17.107	-15.901	-14.603	-13.208	-11.707	-10.093	-8.357
Utilidad Antes de Impuestos	0	-28.476	-27.137	-25.486	-23.651	-21.540	-19.200	-16.610	-13.750	-10.594	-7.273	-5.054	-1.947
Impuesto de Renta 30%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilidad Neta	0	-28.476	-27.137	-25.486	-23.651	-21.540	-19.200	-16.610	-13.750	-10.594	-7.273	-5.054	-1.947
Flujo de Caja por Impuesto de renta													
Anticipo Impuesto de Renta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anticipo Impuesto periodo anterior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Valor a pagar Impuesto Renta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pago 1 y 2 cuota del Imp Rent	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Estado de resultados (Parte B)

Estado de Resultados														
Rublos /Años	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	Contin.
Ingresos Operacionales	46.315	47.574	48.834	50.094	51.355	52.615	53.876	55.137	56.399	57.661	58.923	60.185	61.448	62.710
Cargos AOM e Inversion	-7.966	-8.183	-8.399	-8.616	-8.833	-9.050	-9.267	-9.484	-9.701	-9.918	-10.135	-10.352	-10.569	-10.786
Depreciaciones y Amortizaciones	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-38.286
Utilidad Operaracional	5.956	6.999	8.042	9.086	10.129	11.173	12.217	13.261	14.306	15.351	16.396	17.441	18.486	13.638
Otros Ingresos CO2	835	868	903	939	976	1.015	1.056	1.098	1.142	1.188	1.235	1.285	1.336	1.390
Intereses Financieros Recibidos	1.088	1.584	2.161	2.779	24.450	27.780	30.792	34.137	36.595	39.203	41.964	44.887	47.976	51.237
Intereses Financieros Pagados	-6.490	-4.482	-2.323	-25.526	-22.245	-22.245	-22.245	-22.245	-21.041	-19.747	-18.354	-16.856	-15.246	-13.513
Utilidad Antes de Impuestos	1.389	4.969	8.784	-12.722	13.311	17.724	21.820	26.251	31.002	35.995	41.241	46.756	52.552	52.751
Impuesto de Renta 30%	417	1.491	2.635	0	3.993	5.317	6.546	7.875	9.301	10.798	12.372	14.027	15.766	15.825
Utilidad Neta	972	3.479	6.149	-12.722	9.318	12.407	15.274	18.376	21.701	25.196	28.869	32.729	36.787	36.926
Flujo de Caja por Impuesto de renta														
Anticipo Impuesto de Renta	0	0	1.976	0	2.995	3.988	4.909	5.907	6.975	8.099	9.279	10.520	11.824	11.869
Anticipo Impuesto periodo anterior	0	0	0	1.976	0	2.995	3.988	4.909	5.907	6.975	8.099	9.279	10.520	11.824
Valor a pagar Impuesto Renta	417	1.491	4.611	-1.976	6.988	6.310	7.467	8.873	10.369	11.922	13.553	15.268	17.070	15.870
Pago 1 y 2 cuota del Imp Rent	0	417	1.491	4.611	-1.976	6.988	6.310	7.467	8.873	10.369	11.922	13.553	15.268	17.070

Ebitda (Parte A)

Ebitda del Proyecto													
Rublos /Años	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Ingresos Operacionales	0	27.376	28.829	30.359	31.970	33.666	35.453	37.335	39.316	41.403	43.411	43.797	45.056
AOM	0	-4.709	-4.959	-5.222	-5.499	-5.791	-6.098	-6.422	-6.762	-7.121	-7.467	-7.533	-7.750
Depreciaciones y Amortizaciones	0	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392
Utilidad Operacional	0	-9.725	-8.522	-7.255	-5.921	-4.517	-3.037	-1.479	161	1.889	3.552	3.871	4.914
Ebitda	0	22.667	23.870	25.137	26.471	27.876	29.355	30.913	32.554	34.281	35.944	36.264	37.306
Margen Ebitda	0%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%

Ebitda (Parte B)

Ebitda del Proyecto													
Rublos /Años	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	Contin.
Ingresos Operacionales	47.574	48.834	50.094	51.355	52.615	53.876	55.137	56.399	57.661	58.923	60.185	61.448	62.710
AOM	-8.183	-8.399	-8.616	-8.833	-9.050	-9.267	-9.484	-9.701	-9.918	-10.135	-10.352	-10.569	-10.786
Depreciaciones y Amortizaciones	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-38.286
Utilidad Operacional	6.999	8.042	9.086	10.129	11.173	12.217	13.261	14.306	15.351	16.396	17.441	18.486	13.638
Ebitda	39.392	40.435	41.478	42.522	43.565	44.610	45.654	46.698	47.743	48.788	49.833	50.879	51.924
Margen Ebitda	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%

Estado de situación financiera (Parte A)

Estado de Situación Financiera													
Rublos /Años	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Recursos para Operar KT	0	2.281	2.350	2.420	2.493	2.568	2.645	2.724	2.806	2.890	2.977	3.066	3.158
Inversiones Temporales	0	1.635	6.822	13.658	8.513	4.434	1.571	89	168	2.005	5.659	9.916	15.541
Anticipo Impuestos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total activo corriente	0	3.917	9.171	16.078	11.006	7.002	4.216	2.813	2.973	4.894	8.635	12.981	18.699
Propiedad Planta y Equ.	1.090.193	1.090.193	1.090.193	1.090.193	1.090.193	1.090.193	1.090.193	1.090.193	1.090.193	1.090.193	1.090.193	1.090.193	1.090.193
Depreciación Acumulada	0	-32.392	-64.785	-97.177	-129.569	-161.962	-194.354	-226.746	-259.139	-291.531	-323.923	-356.316	-388.708
Total Activo No Corriente	1.090.193	1.057.800	1.025.408	993.016	960.623	928.231	895.839	863.446	831.054	798.662	766.269	733.877	701.485
Total Activos	1.090.193	1.061.717	1.034.579	1.009.094	971.629	935.233	900.055	866.259	834.027	803.556	774.905	746.858	720.183
Impuestos por pagar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dividendos por pagar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Pasivo Corriente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Obligaciones financieras	255.255	255.255	255.255	255.255	241.441	226.584	210.606	193.421	174.939	155.061	133.683	110.690	85.962
Total Pasivo No corriente	255.255	255.255	255.255	255.255	241.441	226.584	210.606	193.421	174.939	155.061	133.683	110.690	85.962
Total Pasivos	255.255	255.255	255.255	255.255	241.441	226.584	210.606	193.421	174.939	155.061	133.683	110.690	85.962
Capital Social	834.938	834.938	834.938	834.938	834.938	834.938	834.938	834.938	834.938	834.938	834.938	834.938	834.938
Utilidades periodo	0	-28.476	-27.137	-25.486	-23.651	-21.540	-19.200	-16.610	-13.750	-10.594	-7.273	-5.054	-1.947
utilidades acumuladas	0	0	-28.476	-55.613	-81.099	-104.750	-126.289	-145.489	-162.099	-175.849	-186.443	-193.716	-198.769
Total Patrimonio	834.938	806.462	779.324	753.839	730.188	708.648	689.449	672.838	659.088	648.495	641.222	636.168	634.221
Total patrimonio y Pasivo	1.090.193	1.061.717	1.034.579	1.009.094	971.629	935.233	900.055	866.259	834.027	803.556	774.905	746.858	720.183
Control	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Estado de situación financiera (Parte B)

Estado de Situación Financiera														
Rublos /Años	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	Contin.
Recursos para Operar KT	3.253	3.350	3.451	3.554	3.661	3.771	3.884	4.000	4.120	4.244	4.371	4.502	4.637	4.777
Inversiones Temporales	22.632	30.876	39.697	349.291	396.864	439.882	487.670	522.785	560.038	599.488	641.236	685.366	731.964	281.571
Anticipo Impuestos	0	0	1.976	0	2.995	3.988	4.909	5.907	6.975	8.099	9.279	10.520	11.824	11.869
Total activo corriente	25.884	34.226	45.124	352.845	403.519	447.640	496.464	532.692	571.133	611.831	654.887	700.389	748.426	298.217
Propiedad Planta y Equ.	1.090.193	1.090.193	1.090.193	1.090.193	1.090.193	1.090.193	1.090.193	1.090.193	1.090.193	1.090.193	1.090.193	1.090.193	1.090.193	1.589.737
Depreciación Acumulada	-421.100	-453.492	-485.885	-518.277	-550.669	-583.062	-615.454	-647.846	-680.239	-712.631	-745.023	-777.416	-809.808	-848.094
Total Activo No Corriente	669.092	636.700	604.308	571.915	539.523	507.131	474.738	442.346	409.954	377.562	345.169	312.777	280.385	741.643
Total Activos	694.977	670.926	649.432	924.760	943.042	954.771	971.202	975.038	981.087	989.392	1.000.056	1.013.166	1.028.810	1.039.859
Impuestos por pagar	417	1.491	4.611	-1.976	6.988	6.310	7.467	8.873	10.369	11.922	13.553	15.268	17.070	15.870
Dividendos por pagar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Pasivo Corriente	417	1.491	4.611	-1.976	6.988	6.310	7.467	8.873	10.369	11.922	13.553	15.268	17.070	15.870
Obligaciones financieras	59.366	30.763	0	294.638	294.638	294.638	294.638	278.693	261.544	243.100	223.264	201.930	178.985	154.309
Total Pasivo No corriente	59.366	30.763	0	294.638	294.638	294.638	294.638	278.693	261.544	243.100	223.264	201.930	178.985	154.309
Total Pasivos	59.783	32.254	4.611	292.662	301.626	300.948	302.106	287.565	271.913	255.022	236.817	217.198	196.055	170.179
Capital Social	834.938	834.938	834.938	834.938	834.938	834.938	834.938	834.938	834.938	834.938	834.938	834.938	834.938	834.938
Utilidades periodo	972	3.479	6.149	-12.722	9.318	12.407	15.274	18.376	21.701	25.196	28.869	32.729	36.787	36.926
utilidades acumuladas	-200.716	-199.744	-196.265	-190.117	-202.839	-193.521	-181.115	-165.841	-147.465	-125.764	-100.567	-71.699	-38.970	-2.183
Total Patrimonio	635.194	638.672	644.821	632.099	641.416	653.823	669.097	687.473	709.174	734.370	763.239	795.968	832.755	869.681
Total patrimonio y Pasivo	694.977	670.926	649.432	924.760	943.042	954.771	971.202	975.038	981.087	989.392	1.000.056	1.013.166	1.028.810	1.039.859
Control	0,000	0,000	0,000	0,000										

Flujo de caja (Parte A)

Flujo de Caja													
Rublos /Años	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Ingresos Operacionales	0	27.376	28.829	30.359	31.970	33.666	35.453	37.335	39.316	41.403	43.411	43.797	45.056
Cargos AOM e Inversion	0	-4.709	-4.959	-5.222	-5.499	-5.791	-6.098	-6.422	-6.762	-7.121	-7.467	-7.533	-7.750
Depreciaciones y Amortizaciones	0	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392
Utilidad Operaracional	0	-9.725	-8.522	-7.255	-5.921	-4.517	-3.037	-1.479	161	1.889	3.552	3.871	4.914
Ebitda	0	22.667	23.870	25.137	26.471	27.876	29.355	30.913	32.554	34.281	35.944	36.264	37.306
Impuestos pagados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversiones KT	0	-2.281	-68	-70	-73	-75	-77	-79	-82	-84	-87	-89	-92
Otros Ingresos	0	521	542	564	586	610	634	660	686	713	742	772	802
Flujo Caja Operacional	0	20.907	24.344	25.630	26.985	28.411	29.912	31.493	33.158	34.911	36.600	36.946	38.017
Capex	-1.090.193	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo Caja de Inversión	-1.090.193	0											
Amortización	255.255	0	0	0	-13.814	-14.857	-15.978	-17.185	-18.482	-19.878	-21.378	-22.993	-24.728
Intereses Pagados	0	-19.272	-19.272	-19.272	-19.272	-18.229	-17.107	-15.901	-14.603	-13.208	-11.707	-10.093	-8.357
Intereses Recibidos	0	0	114	478	956	596	310	110	6	12	140	396	694
Capitalización	834.938	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo de Caja de Financiación	1.090.193	-19.272	-19.157	-18.794	-32.130	-32.490	-32.775	-32.976	-33.079	-33.074	-32.945	-32.689	-32.391
Flujo de Caja Neto	0	1.635	5.186	6.836	-5.145	-4.079	-2.863	-1.482	79	1.837	3.654	4.257	5.625
Inversiones temporales	0	0	1.635	6.822	13.658	8.513	4.434	1.571	89	168	2.005	5.659	9.916
Inversiones temp. Finales	0	1.635	6.822	13.658	8.513	4.434	1.571	89	168	2.005	5.659	9.916	15.541

Flujo de caja (Parte B)

Flujo de Caja														
Rublos /Años	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	Contin.
Ingresos Operacionales	46.315	47.574	48.834	50.094	51.355	52.615	53.876	55.137	56.399	57.661	58.923	60.185	61.448	62.710
Cargos AOM e Inversion	-7.966	-8.183	-8.399	-8.616	-8.833	-9.050	-9.267	-9.484	-9.701	-9.918	-10.135	-10.352	-10.569	-10.786
Depreciaciones y Amortizaciones	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-38.286
Utilidad Operacional	5.956	6.999	8.042	9.086	10.129	11.173	12.217	13.261	14.306	15.351	16.396	17.441	18.486	13.638
Ebitda	38.349	39.392	40.435	41.478	42.522	43.565	44.610	45.654	46.698	47.743	48.788	49.833	50.879	51.924
Impuestos pagados	0	-417	-1.491	-4.611	1.976	-6.988	-6.310	-7.467	-8.873	-10.369	-11.922	-13.553	-15.268	-17.070
Inversiones KT	-95	-98	-101	-104	-107	-110	-113	-117	-120	-124	-127	-131	-135	-139
Otros Ingresos	835	868	903	939	976	1.015	1.056	1.098	1.142	1.188	1.235	1.285	1.336	1.390
Flujo Caja Operacional	39.089	39.745	39.746	37.702	45.368	37.483	39.242	39.168	38.848	38.438	37.974	37.434	36.812	36.104
Capex	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-499.545
Flujo Caja de Inversión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-499.545
Amortización	-26.595	-28.603	-30.763	294.638	0	0	0	-15.945	-17.149	-18.444	-19.836	-21.334	-22.945	-24.677
Intereses Pagados	-6.490	-4.482	-2.323	-25.526	-22.245	-22.245	-22.245	-22.245	-21.041	-19.747	-18.354	-16.856	-15.246	-13.513
Intereses Recibidos	1.088	1.584	2.161	2.779	24.450	27.780	30.792	34.137	36.595	39.203	41.964	44.887	47.976	51.237
Capitalización	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo de Caja de Financiación	-31.998	-31.501	-30.924	271.891	2.205	5.535	8.547	-4.053	-1.595	1.012	3.774	6.696	9.785	13.047
Flujo de Caja Neto	7.091	8.244	8.822	309.593	47.573	43.018	47.789	35.115	37.253	39.450	41.748	44.130	46.598	-450.393
Inversiones temporales	15.541	22.632	30.876	39.697	349.291	396.864	439.882	487.670	522.785	560.038	599.488	641.236	685.366	731.964
Inversiones temp. Finales	22.632	30.876	39.697	349.291	396.864	439.882	487.670	522.785	560.038	599.488	641.236	685.366	731.964	281.571

Tasa social de descuento (Parte A)

Tasa social de descuento WACC													
Rublos /años	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
FCL (Continuidad)	559.393	583.955	607.197	630.928	655.181	680.807	707.815	736.196	765.927	796.965	829.400	864.605	902.088
Inversiones Temporales	0	1.635	6.822	13.658	8.513	4.434	1.571	89	168	2.005	5.659	9.916	15.541
Activo Liquido	559.393	585.590	614.019	644.586	663.693	685.241	709.386	736.285	766.095	798.970	835.059	874.520	917.629
Pasivo Financiero	255.255	255.255	255.255	255.255	241.441	226.584	210.606	193.421	174.939	155.061	133.683	110.690	85.962
Patrimonio	304.138	330.335	358.764	389.331	422.252	458.657	498.780	542.864	591.156	643.908	701.376	763.830	831.667
% Pasivo	45,63%	43,59%	41,57%	39,60%	36,38%	33,07%	29,69%	26,27%	22,84%	19,41%	16,01%	12,66%	9,37%
% patrimonio	54,37%	56,41%	58,43%	60,40%	63,62%	66,93%	70,31%	73,73%	77,16%	80,59%	83,99%	87,34%	90,63%
Tasa DS Patrimonio	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%
Costo Deuda	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%
WACC	8,09%	8,13%	8,17%	8,21%	8,27%	8,34%	8,41%	8,47%	8,54%	8,61%	8,68%	8,75%	8,81%

Tasa social de descuento (Parte B)

Tasa social de descuento WACC														
Rublos /años	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	Contin.
FCL (Continuidad)	943.939	988.338	1.036.078	1.084.587	1.114.827	1.152.446	1.188.755	1.225.321	1.262.954	1.301.673	1.341.460	1.382.308	1.424.206	83.288
Inversiones Temporales	22.632	30.876	39.697	349.291	396.864	439.882	487.670	522.785	560.038	599.488	641.236	685.366	731.964	281.571
Activo Liquido	966.570	1.019.214	1.075.776	1.433.877	1.511.691	1.592.328	1.676.425	1.748.106	1.822.991	1.901.161	1.982.696	2.067.674	2.156.170	364.859
Pasivo Financiero	59.366	30.763	0	294.638	294.638	294.638	294.638	278.693	261.544	243.100	223.264	201.930	178.985	154.309
Patrimonio	907.204	988.451	1.075.776	1.139.239	1.217.053	1.297.690	1.381.787	1.469.413	1.561.447	1.658.061	1.759.432	1.865.744	1.977.185	210.550
% Pasivo	6,14%	3,02%	0,00%	20,55%	19,49%	18,50%	17,58%	15,94%	14,35%	12,79%	11,26%	9,77%	8,30%	42,29%
% patrimonio	93,86%	96,98%	100,00%	79,45%	80,51%	81,50%	82,42%	84,06%	85,65%	87,21%	88,74%	90,23%	91,70%	57,71%
Tasa DS Patrimonio	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%
Costo Deuda	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%
WACC	8,88%	8,94%	9,00%	8,59%	8,61%	8,63%	8,65%	8,68%	8,71%	8,74%	8,77%	8,80%	8,83%	8,15%

Valoración del proyecto (Parte A)

Valoración del proyecto (flujos de caja descontados)													
Rublos /años	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Ebitda	0	22.667	23.870	25.137	26.471	27.876	29.355	30.913	32.554	34.281	35.944	36.264	37.306
Pago Impuesto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-) Ahorro Fiscal Int./Deuda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversiones KT	0	-2.281	-68	-70	-73	-75	-77	-79	-82	-84	-87	-89	-92
Flujo Caja Operacional	0	20.386	23.802	25.066	26.398	27.801	29.278	30.834	32.472	34.197	35.858	36.175	37.214
Ingresos CO2	0	521	542	564	586	610	634	660	686	713	742	772	802
Total Caja generada	0	20.907	24.344	25.630	26.985	28.411	29.912	31.493	33.158	34.911	36.600	36.946	38.017
Capex	-1.090.193	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Intereses por Inversiones	0	0	114	478	956	596	310	110	6	12	140	396	694
Flujo Caja de Inversión	-1.090.193	0	114	478	956	596	310	110	6	12	140	396	694
Flujo Caja Libre (Explicito)	-1.090.193	20.907	24.458	26.108	27.941	29.007	30.223	31.603	33.164	34.922	36.740	37.342	38.711
Valor de Continuidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo Caja Libre (Continuidad)	-1.090.193	20.907	24.458	26.108	27.941	29.007	30.223	31.603	33.164	34.922	36.740	37.342	38.711
Tasa Social Descuento WACC		8,13%	8,17%	8,21%	8,27%	8,34%	8,41%	8,47%	8,54%	8,61%	8,68%	8,75%	8,81%
Valor presente FCL	559.393	583.955	607.197	630.928	655.181	680.807	707.815	736.196	765.927	796.965	829.400	864.605	902.088

Valoración del proyecto (Parte B)

Valoración del proyecto (flujos de caja descontados)														
Rubros /años	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	Contin.
Ebitda	38.349	39.392	40.435	41.478	42.522	43.565	44.610	45.654	46.698	47.743	48.788	49.833	50.879	51.924
Pago Impuesto	0	-417	-1.491	-4.611	1.976	-6.988	-6.310	-7.467	-8.873	-10.369	-11.922	-13.553	-15.268	-17.070
(-) Ahorro Fiscal Int./Deuda	-1.947	-1.345	-697	0	-6.674	-6.674	-6.674	-6.674	-6.312	-5.924	-5.506	-5.057	-4.574	-4.054
Inversiones KT	-95	-98	-101	-104	-107	-110	-113	-117	-120	-124	-127	-131	-135	-139
Flujo Caja Operacional	36.307	37.533	38.147	36.763	37.718	29.794	31.513	31.396	31.393	31.326	31.233	31.092	30.902	30.661
Ingresos CO2	835	868	903	939	976	1.015	1.056	1.098	1.142	1.188	1.235	1.285	1.336	1.390
Total Caja generada	37.142	38.401	39.049	37.702	38.694	30.809	32.569	32.494	32.535	32.514	32.468	32.377	32.239	32.050
Capex	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Intereses por Inversiones	1.088	1.584	2.161	2.779	24.450	27.780	30.792	34.137	36.595	39.203	41.964	44.887	47.976	51.237
Flujo Caja de Inversión	1.088	1.584	2.161	2.779	24.450	27.780	30.792	34.137	36.595	39.203	41.964	44.887	47.976	51.237
Flujo Caja Libre (Explicito)	38.229	39.985	41.211	40.481	63.144	58.590	63.360	66.631	69.130	71.717	74.432	77.264	80.214	83.288
Valor de Continuidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.457.050
Flujo Caja Libre (Continuidad)	38.229	39.985	41.211	40.481	63.144	58.590	63.360	66.631	69.130	71.717	74.432	77.264	80.214	1.540.338
Tasa Social Descuento WACC	8,88%	8,94%	9,00%	8,59%	8,61%	8,63%	8,65%	8,68%	8,71%	8,74%	8,77%	8,80%	8,83%	8,15%
Valor presente FCL	943.939	988.338	1.036.078	1.084.587	1.114.827	1.152.446	1.188.755	1.225.321	1.262.954	1.301.673	1.341.460	1.382.308	1.424.206	0
VPN	-530.800													

Anexo 3. Valoración financiera: energía fotovoltaica

Estado de resultados (Parte A)

Estado de Resultados													
Rublos /Años	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Ingresos Operacionales	0	44.097	45.861	47.695	49.603	51.587	53.651	55.797	58.028	60.350	62.764	65.274	67.885
Cargos AOM e Inversion	0	-14.095	-14.659	-15.245	-15.855	-16.489	-17.149	-17.834	-18.548	-19.290	-20.061	-20.864	-21.698
Gastos de Operación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Depreciaciones y Amortizaciones	0	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-42.520	-42.520
Utilidad Operacional	0	-11.140	-9.940	-8.692	-7.394	-6.044	-4.640	-3.180	-1.661	-82	1.560	1.891	3.667
Otros Ingresos CO2	0	261	271	282	293	305	317	330	343	357	371	386	401
Intereses Financieros Recibidos	0	0	1.103	2.617	4.326	5.701	7.269	9.044	11.047	13.297	15.816	18.627	0
Intereses Financieros Pagados	0	-10.832	-10.832	-10.832	-10.832	-10.246	-9.615	-8.937	-8.208	-7.424	-6.580	-5.673	-4.697
Utilidad Antes de Impuestos	0	-21.711	-19.398	-16.624	-13.607	-10.283	-6.670	-2.743	1.521	6.148	11.167	15.230	-629
Impuesto de Renta 30%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilidad Neta	0	-21.711	-19.398	-16.624	-13.607	-10.283	-6.670	-2.743	1.521	6.148	11.167	15.230	-629
Flujo de Caja por Impuesto de renta													
Anticipo Impuesto de Renta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anticipo Impuesto periodo anterior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Valor a pagar Impuesto Renta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pago 1 y 2 cuota del Impuesto de Renta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Estado de resultados (Parte B)

Estado de Resultados														
Rublos /Años	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	Contin.
Ingresos Operacionales	70.600	73.424	76.361	79.416	82.593	85.896	89.332	92.905	96.622	100.486	104.506	108.686	113.034	117.555
Cargos AOM e Inversion	-22.566	-23.469	-24.408	-25.384	-26.399	-27.455	-28.554	-29.696	-30.884	-32.119	-33.404	-34.740	-36.129	-37.575
Gastos de Operación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Depreciaciones y Amortizaciones	-42.520	-42.520	-42.520	-42.520	-42.520	-42.520	-42.520	-42.520	-43.961	-43.961	-43.961	-43.961	-43.961	-47.737
Utilidad Operacional	5.514	7.436	9.434	11.512	13.673	15.921	18.259	20.690	21.777	24.406	27.141	29.985	32.943	32.244
Otros Ingresos CO2	417	434	451	469	488	508	528	549	571	594	618	642	668	695
Intereses Financieros Recibidos	1.949	4.165	6.671	9.493	28.474	32.736	37.372	42.335	46.846	28.926	32.578	37.307	42.069	47.170
Intereses Financieros Pagados	-3.648	-2.519	-1.305	0	-16.258	-16.258	-16.258	-16.258	-15.378	-14.432	-13.414	-12.319	-11.142	-9.876
Utilidad Antes de Impuestos	4.233	9.515	15.251	21.475	26.378	32.907	39.901	47.316	53.816	39.495	46.923	55.615	64.537	70.232
Impuesto de Renta 30%	0	0	4.575	6.442	7.913	9.872	11.970	14.195	16.145	11.848	14.077	16.684	19.361	21.070
Utilidad Neta	4.233	9.515	10.676	15.032	18.464	23.035	27.931	33.121	37.671	27.646	32.846	38.930	45.176	49.162
Flujo de Caja por Impuesto de renta														
Anticipo Impuesto de Renta	0	0	3.431	4.832	5.935	7.404	8.978	10.646	12.109	8.886	10.558	12.513	14.521	15.802
Anticipo Impuesto periodo anterior	0	0	0	3.431	4.832	5.935	7.404	8.978	10.646	12.109	8.886	10.558	12.513	14.521
Valor a pagar Impuesto Renta	0	0	8.007	7.843	9.017	11.341	13.544	15.863	17.607	8.626	15.748	18.640	21.369	22.351
Pago 1 y 2 cuota del Impuesto de Renta	0	0	0	8.007	7.843	9.017	11.341	13.544	15.863	17.607	8.626	15.748	18.640	21.369

Ebitda (Parte A)

Ebitda del Proyecto Fotovoltaico													
Rublos /Años	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Ingresos Operacionales	0	44.097	45.861	47.695	49.603	51.587	53.651	55.797	58.028	60.350	62.764	65.274	67.885
AOM	0	-14.095	-14.659	-15.245	-15.855	-16.489	-17.149	-17.834	-18.548	-19.290	-20.061	-20.864	-21.698
Depreciaciones y Amortizaciones	0	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-42.520	-42.520
Utilidad Operaracional	0	-11.140	-9.940	-8.692	-7.394	-6.044	-4.640	-3.180	-1.661	-82	1.560	1.891	3.667
Ebitda	0	30.002	31.202	32.450	33.748	35.098	36.502	37.962	39.481	41.060	42.702	44.410	46.187
Margen Ebitda	0%	68%	68%	68%	68%	68%	68%	68%	68%	68%	68%	68%	68%

Ebitda (Parte B)

Ebitda del Proyecto Fotovoltaico														
Rublos /Años	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	Contin.
Ingresos Operacionales	70.600	73.424	76.361	79.416	82.593	85.896	89.332	92.905	96.622	100.486	104.506	108.686	113.034	117.555
AOM	-22.566	-23.469	-24.408	-25.384	-26.399	-27.455	-28.554	-29.696	-30.884	-32.119	-33.404	-34.740	-36.129	-37.575
Depreciaciones y Amortizaciones	-42.520	-42.520	-42.520	-42.520	-42.520	-42.520	-42.520	-42.520	-43.961	-43.961	-43.961	-43.961	-43.961	-47.737
Utilidad Operaracional	5.514	7.436	9.434	11.512	13.673	15.921	18.259	20.690	21.777	24.406	27.141	29.985	32.943	32.244
Ebitda	48.034	49.956	51.954	54.032	56.193	58.441	60.779	63.210	65.738	68.368	71.102	73.946	76.904	79.980
Margen Ebitda	68%	68%	68%	68%	68%	68%	68%	68%	68%	68%	68%	68%	68%	68%

Estado de situación financiera (Parte A)

Estado de Situación Financiera														
Rublos /Años	2008	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Recursos para Operar KT	0	0	3.675	3.785	3.899	4.015	4.136	4.260	4.388	4.519	4.655	4.795	4.939	5.087
Inversiones Temporales	0	0	15.756	37.390	61.794	81.448	103.836	129.204	157.816	189.959	225.941	266.095	0	27.844
Anticipo Impuestos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total activo corriente	0	0	19.431	41.175	65.693	85.464	107.972	133.464	162.204	194.479	230.596	270.889	4.939	32.931
Propiedad Planta y Equ.	0	643.500	643.500	643.500	643.500	643.500	643.500	643.500	643.500	643.500	643.500	643.500	954.277	954.277
Depreciación Acumulada	0	0	-41.142	-82.284	-123.426	-164.568	-205.710	-246.852	-287.994	-329.136	-370.278	-411.420	-453.940	-496.459
Total Activo No Corriente	0	643.500	602.358	561.216	520.074	478.932	437.790	396.648	355.506	314.364	273.222	232.080	500.337	457.818
Total Activos	0	643.500	621.789	602.391	585.767	564.396	545.762	530.112	517.710	508.843	503.818	502.969	505.276	490.749
Impuestos por pagar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dividendos por pagar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Pasivo Corriente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Obligaciones financieras		143.468	143.468	143.468	143.468	135.704	127.353	118.373	108.714	98.326	87.153	75.137	62.214	48.315
Total Pasivo No corriente	0	143.468	143.468	143.468	143.468	135.704	127.353	118.373	108.714	98.326	87.153	75.137	62.214	48.315
Total Pasivos	0	143.468	143.468	143.468	143.468	135.704	127.353	118.373	108.714	98.326	87.153	75.137	62.214	48.315
Capital Social	0	500.032	500.032	500.032	500.032	500.032	500.032	500.032	500.032	500.032	500.032	500.032	500.032	500.032
Utilidades periodo	0	0	-21.711	-19.398	-16.624	-13.607	-10.283	-6.670	-2.743	1.521	6.148	11.167	15.230	-629
utilidades acumuladas	0	0	0	-21.711	-41.109	-57.733	-71.340	-81.624	-88.293	-91.036	-89.515	-83.367	-72.200	-56.970
Total Patrimonio	0	500.032	478.321	458.923	442.299	428.692	418.408	411.739	408.996	410.517	416.665	427.832	443.062	442.433
Total patrimonio y Pasivo	0	643.500	621.789	602.391	585.767	564.396	545.762	530.112	517.710	508.843	503.818	502.969	505.276	490.749

Estado de situación financiera (Parte B)

Rublos /Años	Estado de Situación Financiera													
	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	Contin.
Recursos para Operar KT	5.239	5.396	5.558	5.725	5.897	6.074	6.256	6.444	6.637	6.836	7.041	7.252	7.470	7.694
Inversiones Temporales	59.496	95.297	135.615	406.771	467.654	533.887	604.785	669.236	413.230	465.400	532.955	600.981	673.853	432.209
Anticipo Impuestos	0	0	3.431	4.832	5.935	7.404	8.978	10.646	12.109	8.886	10.558	12.513	14.521	15.802
Total activo corriente	64.735	100.694	144.605	417.328	479.486	547.365	620.018	686.325	431.976	481.122	550.554	620.746	695.844	455.705
Propiedad Planta y Equ.	954.277	954.277	954.277	954.277	954.277	954.277	954.277	954.277	1.279.471	1.279.471	1.279.471	1.279.471	1.279.471	1.599.455
Depreciación Acumulada	-538.979	-581.499	-624.019	-666.538	-709.058	-751.578	-794.097	-836.617	-880.579	-924.540	-968.501	-1.012.463	-1.056.424	-1.104.161
Total Activo No Corriente	415.298	372.778	330.259	287.739	245.219	202.699	160.180	117.660	398.892	354.931	310.969	267.008	223.047	495.294
Total Activos	480.033	473.472	474.864	705.067	724.705	750.064	780.198	803.985	830.868	836.053	861.524	887.755	918.890	951.000
Impuestos por pagar	0	0	8.007	7.843	9.017	11.341	13.544	15.863	17.607	8.626	15.748	18.640	21.369	22.351
Dividendos por pagar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Pasivo Corriente	0	0	8.007	7.843	9.017	11.341	13.544	15.863	17.607	8.626	15.748	18.640	21.369	22.351
Obligaciones financieras	33.367	17.291	0	215.335	215.335	215.335	215.335	203.681	191.148	177.669	163.171	147.580	130.811	112.776
Total Pasivo No corriente	33.367	17.291	0	215.335	215.335	215.335	215.335	203.681	191.148	177.669	163.171	147.580	130.811	112.776
Total Pasivos	33.367	17.291	8.007	223.178	224.351	226.676	228.879	219.545	208.756	186.295	178.920	166.220	152.179	135.127
Capital Social	500.032	500.032	500.032	500.032	500.032	500.032	500.032	500.032	500.032	500.032	500.032	500.032	500.032	500.032
Utilidades periodo	4.233	9.515	10.676	15.032	18.464	23.035	27.931	33.121	37.671	27.646	32.846	38.930	45.176	49.162
utilidades acumuladas	-57.599	-53.366	-43.851	-33.175	-18.143	322	23.356	51.287	84.409	122.080	149.726	182.572	221.503	266.679
Total Patrimonio	446.666	456.181	466.857	481.889	500.354	523.388	551.319	584.441	622.112	649.758	682.604	721.535	766.711	815.873
Total patrimonio y Pasivo	480.033	473.472	474.864	705.067	724.705	750.064	780.198	803.985	830.868	836.053	861.524	887.755	918.890	951.000

Flujo de caja (Parte A)

Flujo de Caja													
Rublos /Años	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Ingresos Operacionales	0	44.097	45.861	47.695	49.603	51.587	53.651	55.797	58.028	60.350	62.764	65.274	67.885
AOM	0	-14.095	-14.659	-15.245	-15.855	-16.489	-17.149	-17.834	-18.548	-19.290	-20.061	-20.864	-21.698
Depreciaciones y Amortizaciones	0	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-42.520	-42.520
Utilidad Operacional	0	-11.140	-9.940	-8.692	-7.394	-6.044	-4.640	-3.180	-1.661	-82	1.560	1.891	3.667
Ebitda	0	30.002	31.202	32.450	33.748	35.098	36.502	37.962	39.481	41.060	42.702	44.410	46.187
Impuestos pagados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversiones KT	0	-3.675	-110	-114	-117	-120	-124	-128	-132	-136	-140	-144	-148
Otros Ingresos	0	261	271	282	293	305	317	330	343	357	371	386	401
Flujo Caja Operacional	0	26.588	31.363	32.619	33.924	35.283	36.695	38.164	39.692	41.281	42.934	44.652	46.440
Capex	-643.500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-310.777	0
Flujo Caja de Inversión	-643.500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-310.777	0
Amortización	143.468	0	0	0	-7.764	-8.350	-8.981	-9.659	-10.388	-11.172	-12.016	-12.923	-13.899
Intereses Pagados	0	-10.832	-10.832	-10.832	-10.832	-10.246	-9.615	-8.937	-8.208	-7.424	-6.580	-5.673	-4.697
Intereses Recibidos	0	0	1.103	2.617	4.326	5.701	7.269	9.044	11.047	13.297	15.816	18.627	0
Capitalización	500.032	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo de Caja de Financiación	643.500	-10.832	-9.729	-8.215	-14.270	-12.895	-11.327	-9.552	-7.549	-5.299	-2.780	31	-18.596
Flujo de Caja Neto	0	15.756	21.634	24.404	19.654	22.388	25.368	28.612	32.143	35.982	40.153	-266.094	27.844
Inversiones temporales	0	0	15.756	37.390	61.794	81.448	103.836	129.204	157.816	189.959	225.941	266.095	0
Inversiones temp. Finales	0	15.756	37.390	61.794	81.448	103.836	129.204	157.816	189.959	225.941	266.095	0	27.844

Flujo de caja (Parte B)

Flujo de Caja														
Rublos /Años	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	Contin.
Ingresos Operacionales	70.600	73.424	76.361	79.416	82.593	85.896	89.332	92.905	96.622	100.486	104.506	108.686	113.034	117.555
AOM	-22.566	-23.469	-24.408	-25.384	-26.399	-27.455	-28.554	-29.696	-30.884	-32.119	-33.404	-34.740	-36.129	-37.575
Depreciaciones y Amortizaciones	-42.520	-42.520	-42.520	-42.520	-42.520	-42.520	-42.520	-42.520	-43.961	-43.961	-43.961	-43.961	-43.961	-47.737
Utilidad Operacional	5.514	7.436	9.434	11.512	13.673	15.921	18.259	20.690	21.777	24.406	27.141	29.985	32.943	32.244
Ebitda	48.034	49.956	51.954	54.032	56.193	58.441	60.779	63.210	65.738	68.368	71.102	73.946	76.904	79.980
Impuestos pagados	0	0	0	-8.007	-7.843	-9.017	-11.341	-13.544	-15.863	-17.607	-8.626	-15.748	-18.640	-21.369
Inversiones KT	-153	-157	-162	-167	-172	-177	-182	-188	-193	-199	-205	-211	-218	-224
Otros Ingresos	417	434	451	469	488	508	528	549	571	594	618	642	668	695
Flujo Caja Operacional	48.299	50.232	52.243	46.328	48.667	49.755	49.783	50.027	50.253	51.155	62.889	58.629	58.715	59.082
Capex	0	0	0	0	0	0	0	0	-325.194	0	0	0	0	-319.984
Flujo Caja de Inversión	0	-325.194	0	0	0	0	-319.984							
Amortización	-14.948	-16.077	-17.291	215.335	0	0	0	-11.653	-12.533	-13.480	-14.497	-15.592	-16.769	-18.035
Intereses Pagados	-3.648	-2.519	-1.305	0	-16.258	-16.258	-16.258	-16.258	-15.378	-14.432	-13.414	-12.319	-11.142	-9.876
Intereses Recibidos	1.949	4.165	6.671	9.493	28.474	32.736	37.372	42.335	46.846	28.926	32.578	37.307	42.069	47.170
Capitalización	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo de Caja de Financiación	-16.647	-14.431	-11.925	224.828	12.216	16.478	21.114	14.424	18.935	1.015	4.667	9.396	14.157	19.258
Flujo de Caja Neto	31.652	35.801	40.318	271.156	60.883	66.233	70.898	64.451	-256.006	52.170	67.556	68.025	72.872	-241.644
Inversiones temporales	27.844	59.496	95.297	135.615	406.771	467.654	533.887	604.785	669.236	413.230	465.400	532.955	600.981	673.853
Inversiones temp. Finales	59.496	95.297	135.615	406.771	467.654	533.887	604.785	669.236	413.230	465.400	532.955	600.981	673.853	432.209

Tasa social de descuento (Parte A)

Tasa social de descuento WACC

Rublos /años	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
FCL (Continuidad)	508.998	526.267	539.267	550.733	560.361	568.270	574.063	577.290	577.434	573.913	566.064	863.917	894.574
Inversiones Temporales	0	15.756	37.390	61.794	81.448	103.836	129.204	157.816	189.959	225.941	266.095	0	27.844
Activo Liquido	508.998	542.023	576.657	612.527	641.809	672.106	703.267	735.106	767.393	799.854	832.159	863.917	922.418
Pasivo Financiero	143.468	143.468	143.468	143.468	135.704	127.353	118.373	108.714	98.326	87.153	75.137	62.214	48.315
Patrimonio	365.530	398.555	433.189	469.059	506.105	544.752	584.894	626.392	669.067	712.701	757.021	801.703	874.102
% Pasivo	28,19%	26,47%	24,88%	23,42%	21,14%	18,95%	16,83%	14,79%	12,81%	10,90%	9,03%	7,20%	5,24%
% patrimonio	71,81%	73,53%	75,12%	76,58%	78,86%	81,05%	83,17%	85,21%	87,19%	89,10%	90,97%	92,80%	94,76%
Tasa DS Patrimonio	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%
Costo Deuda	7,6%	7,6%	7,6%	7,6%	7,6%	7,6%	7,6%	7,6%	7,6%	7,6%	7,6%	7,6%	7,6%
WACC	8,59%	8,62%	8,64%	8,66%	8,69%	8,73%	8,76%	8,79%	8,81%	8,84%	8,87%	8,90%	8,92%

Tasa social de descuento (Parte B)

Tasa social de descuento WACC

Rublos /años	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	Contin.
FCL (Continuidad)	924.398	952.975	980.221	1.007.073	1.020.031	1.028.999	1.034.309	1.035.321	1.357.055	1.398.633	1.428.745	1.461.293	1.492.090	103.289
Inversiones Temporales	59.496	95.297	135.615	406.771	467.654	533.887	604.785	669.236	413.230	465.400	532.955	600.981	673.853	432.209
Activo Liquido	983.894	1.048.272	1.115.836	1.413.844	1.487.685	1.562.886	1.639.094	1.704.556	1.770.284	1.864.032	1.961.700	2.062.274	2.165.943	535.498
Pasivo Financiero	33.367	17.291	0	215.335	215.335	215.335	215.335	203.681	191.148	177.669	163.171	147.580	130.811	112.776
Patrimonio	950.526	1.030.982	1.115.836	1.198.509	1.272.350	1.347.552	1.423.759	1.500.875	1.579.136	1.686.364	1.798.529	1.914.694	2.035.132	422.723
% Pasivo	3,39%	1,65%	0,00%	15,23%	14,47%	13,78%	13,14%	11,95%	10,80%	9,53%	8,32%	7,16%	6,04%	21,06%
% patrimonio	96,61%	98,35%	100,00%	84,77%	85,53%	86,22%	86,86%	88,05%	89,20%	90,47%	91,68%	92,84%	93,96%	78,94%
Tasa DS Patrimonio	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%
Costo Deuda	7,6%	7,6%	5,3%	5,3%	5,3%	5,3%	5,3%	5,3%	5,3%	5,3%	5,3%	5,3%	5,3%	5,3%
WACC	8,95%	8,98%	9,00%	8,43%	8,46%	8,49%	8,51%	8,56%	8,60%	8,65%	8,69%	8,73%	8,78%	8,22%

Valoración del proyecto (Parte A)

Valoración del proyecto (flujos de caja descontados)													
Rublos /años	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Ebitda	0	30.002	31.202	32.450	33.748	35.098	36.502	37.962	39.481	41.060	42.702	44.410	46.187
Pago Impuesto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-) Ahorro Fiscal Int./Deuda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversiones KT	0	-3.675	-110	-114	-117	-120	-124	-128	-132	-136	-140	-144	-148
Flujo Caja Operacional	0	26.327	31.092	32.337	33.631	34.978	36.378	37.834	39.349	40.924	42.563	44.266	46.039
Ingresos CO2	0	261	271	282	293	305	317	330	343	357	371	386	401
Total Caja generada	0	26.588	31.363	32.619	33.924	35.283	36.695	38.164	39.692	41.281	42.934	44.652	46.440
Capex	-643.500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-310.777	0
Intereses por Inversiones	0	0	1.103	2.617	4.326	5.701	7.269	9.044	11.047	13.297	15.816	18.627	0
Flujo Caja de Inversión	-643.500	0	1.103	2.617	4.326	5.701	7.269	9.044	11.047	13.297	15.816	-292.151	0
Flujo Caja Libre (Explicito)	-643.500	26.588	32.466	35.236	38.250	40.984	43.964	47.208	50.739	54.578	58.749	-247.498	46.440
Valor de Continuidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo Caja Libre (Continuidad)	-643.500	26.588	32.466	35.236	38.250	40.984	43.964	47.208	50.739	54.578	58.749	-247.498	46.440
Tasa Social Descuento WACC		8,62%	8,64%	8,66%	8,69%	8,73%	8,76%	8,79%	8,81%	8,84%	8,87%	8,90%	8,92%
Valor presente FCL	508.998	526.267	539.267	550.733	560.361	568.270	574.063	577.290	577.434	573.913	566.064	863.917	894.574

Valoración del proyecto (Parte B)

Valoración del proyecto (flujos de caja descontados)														
Rubros /años	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	Contin.
Ebitda	48.034	49.956	51.954	54.032	56.193	58.441	60.779	63.210	65.738	68.368	71.102	73.946	76.904	79.980
Pago Impuesto	0	0	0	-8.007	-7.843	-9.017	-11.341	-13.544	-15.863	-17.607	-8.626	-15.748	-18.640	-21.369
(-) Ahorro Fiscal Int./Deuda	0	0	-392	0	-4.877	-4.877	-4.877	-4.877	-4.613	-4.330	-4.024	-3.696	-3.343	-2.963
Inversiones KT	-153	-157	-162	-167	-172	-177	-182	-188	-193	-199	-205	-211	-218	-224
Flujo Caja Operacional	47.882	49.798	51.400	45.859	43.301	44.370	44.378	44.601	45.068	46.232	58.247	54.291	54.704	55.425
Ingresos CO2	417	434	451	469	488	508	528	549	571	594	618	642	668	695
Total Caja generada	48.299	50.232	51.852	46.328	43.790	44.878	44.906	45.150	45.639	46.826	58.865	54.934	55.372	56.120
Capex	0	0	0	0	0	0	0	0	-325.194	0	0	0	0	0
Intereses por Inversiones	1.949	4.165	6.671	9.493	28.474	32.736	37.372	42.335	46.846	28.926	32.578	37.307	42.069	47.170
Flujo Caja de Inversión	1.949	4.165	6.671	9.493	28.474	32.736	37.372	42.335	-278.347	28.926	32.578	37.307	42.069	47.170
Flujo Caja Libre (Explicito)	50.248	54.397	58.522	55.821	72.263	77.614	82.278	87.485	-232.708	75.752	91.443	92.241	97.441	103.289
Valor de Continuidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.511.415
Flujo Caja Libre (Continuidad)	50.248	54.397	58.522	55.821	72.263	77.614	82.278	87.485	-232.708	75.752	91.443	92.241	97.441	1.614.705
Tasa Social Descuento WACC	8,95%	8,98%	9,00%	8,43%	8,46%	8,49%	8,51%	8,56%	8,60%	8,65%	8,69%	8,73%	8,78%	8,22%
Valor presente FCL	924.398	952.975	980.221	1.007.073	1.020.031	1.028.999	1.034.309	1.035.321	1.357.055	1.398.633	1.428.745	1.461.293	1.492.090	0
VPN	-134.502													

Anexo 4. Valoración financiera: energía convencional sin valor de continuidad

Estado de resultados (Parte A)

Estado de Resultados													
Rublos /Años	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Ingresos Operacionales	0	27.376	28.829	30.359	31.970	33.666	35.453	37.335	39.316	41.403	43.411	43.797	45.056
Cargos AOM e Inversion	0	-4.709	-4.959	-5.222	-5.499	-5.791	-6.098	-6.422	-6.762	-7.121	-7.467	-7.533	-7.750
Gastos de Operación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Depreciaciones y Amortizaciones	0	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392
Utilidad Operacional	0	-9.725	-8.522	-7.255	-5.921	-4.517	-3.037	-1.479	161	1.889	3.552	3.871	4.914
Otros Ingresos CO2	0	521	542	564	586	610	634	660	686	713	742	772	802
Intereses Financieros Recibidos	0	0	114	478	956	596	310	110	6	12	140	396	694
Intereses Financieros Pagados	0	-19.272	-19.272	-19.272	-19.272	-18.229	-17.107	-15.901	-14.603	-13.208	-11.707	-10.093	-8.357
Utilidad Antes de Impuestos	0	-28.476	-27.137	-25.486	-23.651	-21.540	-19.200	-16.610	-13.750	-10.594	-7.273	-5.054	-1.947
Impuesto de Renta 30%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilidad Neta	0	-28.476	-27.137	-25.486	-23.651	-21.540	-19.200	-16.610	-13.750	-10.594	-7.273	-5.054	-1.947
Flujo de Caja por Impuesto de renta													
Anticipo Impuesto de Renta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anticipo Impuesto periodo anterior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Valor a pagar Impuesto Renta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pago 1 y 2 cuota del Impuesto de Renta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Estado de resultados (Parte B)

Estado de Resultados													
Rublos /Años	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Ingresos Operacionales	46.315	47.574	48.834	50.094	51.355	52.615	53.876	55.137	56.399	57.661	58.923	60.185	61.448
Cargos AOM e Inversion	-7.966	-8.183	-8.399	-8.616	-8.833	-9.050	-9.267	-9.484	-9.701	-9.918	-10.135	-10.352	-10.569
Gastos de Operación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Depreciaciones y Amortizaciones	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392
Utilidad Operaracional	5.956	6.999	8.042	9.086	10.129	11.173	12.217	13.261	14.306	15.351	16.396	17.441	18.486
Otros Ingresos CO2	835	868	903	939	976	1.015	1.056	1.098	1.142	1.188	1.235	1.285	1.336
Intereses Financieros Recibidos	1.088	1.584	2.161	2.779	24.450	27.780	30.792	34.137	36.595	39.203	41.964	44.887	47.976
Intereses Financieros Pagados	-6.490	-4.482	-2.323	-25.526	-22.245	-22.245	-22.245	-22.245	-21.041	-19.747	-18.354	-16.856	-15.246
Utilidad Antes de Impuestos	1.389	4.969	8.784	-12.722	13.311	17.724	21.820	26.251	31.002	35.995	41.241	46.756	52.552
Impuesto de Renta 30%	417	1.491	2.635	0	3.993	5.317	6.546	7.875	9.301	10.798	12.372	14.027	15.766
Utilidad Neta	972	3.479	6.149	-12.722	9.318	12.407	15.274	18.376	21.701	25.196	28.869	32.729	36.787
Flujo de Caja por Impuesto de renta													
Anticipo Impuesto de Renta	0	0	1.976	0	2.995	3.988	4.909	5.907	6.975	8.099	9.279	10.520	11.824
Anticipo Impuesto periodo anterior	0	0	0	1.976	0	2.995	3.988	4.909	5.907	6.975	8.099	9.279	10.520
Valor a pagar Impuesto Renta	417	1.491	4.611	-1.976	6.988	6.310	7.467	8.873	10.369	11.922	13.553	15.268	17.070
Pago 1 y 2 cuota del Impuesto de Renta	0	417	1.491	4.611	-1.976	6.988	6.310	7.467	8.873	10.369	11.922	13.553	15.268

Ebitda (Parte A)

Ebitda del Proyecto													
Rublos /Años	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Ingresos Operacionales	0	27.376	28.829	30.359	31.970	33.666	35.453	37.335	39.316	41.403	43.411	43.797	45.056
AOM	0	-4.709	-4.959	-5.222	-5.499	-5.791	-6.098	-6.422	-6.762	-7.121	-7.467	-7.533	-7.750
Depreciaciones y Amortizaciones	0	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392
Utilidad Operaracional	0	-9.725	-8.522	-7.255	-5.921	-4.517	-3.037	-1.479	161	1.889	3.552	3.871	4.914
Ebitda	0	22.667	23.870	25.137	26.471	27.876	29.355	30.913	32.554	34.281	35.944	36.264	37.306
Margen Ebitda	0%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%

Ebitda (Parte B)

Ebitda del Proyecto													
Rublos /Años	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Ingresos Operacionales	46.315	47.574	48.834	50.094	51.355	52.615	53.876	55.137	56.399	57.661	58.923	60.185	61.448
AOM	-7.966	-8.183	-8.399	-8.616	-8.833	-9.050	-9.267	-9.484	-9.701	-9.918	-10.135	-10.352	-10.569
Depreciaciones y Amortizaciones	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392
Utilidad Operaracional	5.956	6.999	8.042	9.086	10.129	11.173	12.217	13.261	14.306	15.351	16.396	17.441	18.486
Ebitda	38.349	39.392	40.435	41.478	42.522	43.565	44.610	45.654	46.698	47.743	48.788	49.833	50.879
Margen Ebitda	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%

Estado de situación financiera (Parte A)

Estado de Situación Financiera													
Rublos /Años	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Recursos para Operar KT	0	2.281	2.350	2.420	2.493	2.568	2.645	2.724	2.806	2.890	2.977	3.066	3.158
Inversiones Temporales	0	1.635	6.822	13.658	8.513	4.434	1.571	89	168	2.005	5.659	9.916	15.541
Anticipo Impuestos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total activo corriente	0	3.917	9.171	16.078	11.006	7.002	4.216	2.813	2.973	4.894	8.635	12.981	18.699
Propiedad Planta y Equ.	1.090.193	1.090.193	1.090.193	1.090.193	1.090.193	1.090.193	1.090.193	1.090.193	1.090.193	1.090.193	1.090.193	1.090.193	1.090.193
Depreciación Acumulada	0	-32.392	-64.785	-97.177	-129.569	-161.962	-194.354	-226.746	-259.139	-291.531	-323.923	-356.316	-388.708
Total Activo No Corriente	1.090.193	1.057.800	1.025.408	993.016	960.623	928.231	895.839	863.446	831.054	798.662	766.269	733.877	701.485
Total Activos	1.090.193	1.061.717	1.034.579	1.009.094	971.629	935.233	900.055	866.259	834.027	803.556	774.905	746.858	720.183
Impuestos por pagar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dividendos por pagar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Pasivo Corriente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Obligaciones financieras	255.255	255.255	255.255	255.255	241.441	226.584	210.606	193.421	174.939	155.061	133.683	110.690	85.962
Total Pasivo No corriente	255.255	255.255	255.255	255.255	241.441	226.584	210.606	193.421	174.939	155.061	133.683	110.690	85.962
Total Pasivos	255.255	255.255	255.255	255.255	241.441	226.584	210.606	193.421	174.939	155.061	133.683	110.690	85.962
Capital Social	834.938	834.938	834.938	834.938	834.938	834.938	834.938	834.938	834.938	834.938	834.938	834.938	834.938
Utilidades periodo	0	-28.476	-27.137	-25.486	-23.651	-21.540	-19.200	-16.610	-13.750	-10.594	-7.273	-5.054	-1.947
utilidades acumuladas	0	0	-28.476	-55.613	-81.099	-104.750	-126.289	-145.489	-162.099	-175.849	-186.443	-193.716	-198.769
Total Patrimonio	834.938	806.462	779.324	753.839	730.188	708.648	689.449	672.838	659.088	648.495	641.222	636.168	634.221
Total patrimonio y Pasivo	1.090.193	1.061.717	1.034.579	1.009.094	971.629	935.233	900.055	866.259	834.027	803.556	774.905	746.858	720.183

Estado de situación financiera (Parte B)

Estado de Situación Financiera													
Rublos /Años	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Recursos para Operar KT	3.253	3.350	3.451	3.554	3.661	3.771	3.884	4.000	4.120	4.244	4.371	4.502	4.637
Inversiones Temporales	22.632	30.876	39.697	349.291	396.864	439.882	487.670	522.785	560.038	599.488	641.236	685.366	850.115
Anticipo Impuestos	0	0	1.976	0	2.995	3.988	4.909	5.907	6.975	8.099	9.279	10.520	11.824
Total activo corriente	25.884	34.226	45.124	352.845	403.519	447.640	496.464	532.692	571.133	611.831	654.887	700.389	866.577
Propiedad Planta y Equ.	1.090.193	1.090.193	1.090.193	1.090.193	1.090.193	1.090.193	1.090.193	1.090.193	1.090.193	1.090.193	1.090.193	1.090.193	972.041
Depreciación Acumulada	-421.100	-453.492	-485.885	-518.277	-550.669	-583.062	-615.454	-647.846	-680.239	-712.631	-745.023	-777.416	-809.808
Total Activo No Corriente	669.092	636.700	604.308	571.915	539.523	507.131	474.738	442.346	409.954	377.562	345.169	312.777	162.233
Total Activos	694.977	670.926	649.432	924.760	943.042	954.771	971.202	975.038	981.087	989.392	1.000.056	1.013.166	1.028.810
Impuestos por pagar	417	1.491	4.611	-1.976	6.988	6.310	7.467	8.873	10.369	11.922	13.553	15.268	17.070
Dividendos por pagar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Pasivo Corriente	417	1.491	4.611	-1.976	6.988	6.310	7.467	8.873	10.369	11.922	13.553	15.268	17.070
Obligaciones financieras	59.366	30.763	0	294.638	294.638	294.638	294.638	278.693	261.544	243.100	223.264	201.930	178.985
Total Pasivo No corriente	59.366	30.763	0	294.638	294.638	294.638	294.638	278.693	261.544	243.100	223.264	201.930	178.985
Total Pasivos	59.783	32.254	4.611	292.662	301.626	300.948	302.106	287.565	271.913	255.022	236.817	217.198	196.055
Capital Social	834.938	834.938	834.938	834.938	834.938	834.938	834.938	834.938	834.938	834.938	834.938	834.938	834.938
Utilidades periodo	972	3.479	6.149	-12.722	9.318	12.407	15.274	18.376	21.701	25.196	28.869	32.729	36.787
utilidades acumuladas	-200.716	-199.744	-196.265	-190.117	-202.839	-193.521	-181.115	-165.841	-147.465	-125.764	-100.567	-71.699	-38.970
Total Patrimonio	635.194	638.672	644.821	632.099	641.416	653.823	669.097	687.473	709.174	734.370	763.239	795.968	832.755
Total patrimonio y Pasivo	694.977	670.926	649.432	924.760	943.042	954.771	971.202	975.038	981.087	989.392	1.000.056	1.013.166	1.028.810

Flujo de caja (Parte A)

Rublos /Años	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Ingresos Operacionales	0	27.376	28.829	30.359	31.970	33.666	35.453	37.335	39.316	41.403	43.411	43.797	45.056
AOM	0	-4.709	-4.959	-5.222	-5.499	-5.791	-6.098	-6.422	-6.762	-7.121	-7.467	-7.533	-7.750
Depreciaciones y Amortizaciones	0	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392
Utilidad Operaracional	0	-9.725	-8.522	-7.255	-5.921	-4.517	-3.037	-1.479	161	1.889	3.552	3.871	4.914
Ebitda	0	22.667	23.870	25.137	26.471	27.876	29.355	30.913	32.554	34.281	35.944	36.264	37.306
Impuestos pagados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversiones KT	0	-2.281	-68	-70	-73	-75	-77	-79	-82	-84	-87	-89	-92
Otros Ingresos	0	521	542	564	586	610	634	660	686	713	742	772	802
Flujo Caja Operacional	0	20.907	24.344	25.630	26.985	28.411	29.912	31.493	33.158	34.911	36.600	36.946	38.017
Capex	-1.090.193	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo Caja de Inversión	-1.090.193	0											
Amortización	255.255	0	0	0	-13.814	-14.857	-15.978	-17.185	-18.482	-19.878	-21.378	-22.993	-24.728
Intereses Pagados	0	-19.272	-19.272	-19.272	-19.272	-18.229	-17.107	-15.901	-14.603	-13.208	-11.707	-10.093	-8.357
Intereses Recibidos	0	0	114	478	956	596	310	110	6	12	140	396	694
Capitalización	834.938	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo de Caja de Financiación	1.090.193	-19.272	-19.157	-18.794	-32.130	-32.490	-32.775	-32.976	-33.079	-33.074	-32.945	-32.689	-32.391
Flujo de Caja Neto	0	1.635	5.186	6.836	-5.145	-4.079	-2.863	-1.482	79	1.837	3.654	4.257	5.625
Inversiones temporales	0	0	1.635	6.822	13.658	8.513	4.434	1.571	89	168	2.005	5.659	9.916
Inversiones temp. Finales	0	1.635	6.822	13.658	8.513	4.434	1.571	89	168	2.005	5.659	9.916	15.541

Flujo de caja (Parte B)

Rublos /Años	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Ingresos Operacionales	46.315	47.574	48.834	50.094	51.355	52.615	53.876	55.137	56.399	57.661	58.923	60.185	61.448
AOM	-7.966	-8.183	-8.399	-8.616	-8.833	-9.050	-9.267	-9.484	-9.701	-9.918	-10.135	-10.352	-10.569
Depreciaciones y Amortizaciones	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392	-32.392
Utilidad Operaracional	5.956	6.999	8.042	9.086	10.129	11.173	12.217	13.261	14.306	15.351	16.396	17.441	18.486
Ebitda	38.349	39.392	40.435	41.478	42.522	43.565	44.610	45.654	46.698	47.743	48.788	49.833	50.879
Impuestos pagados	0	-417	-1.491	-4.611	1.976	-6.988	-6.310	-7.467	-8.873	-10.369	-11.922	-13.553	-15.268
Inversiones KT	-95	-98	-101	-104	-107	-110	-113	-117	-120	-124	-127	-131	-135
Otros Ingresos	835	868	903	939	976	1.015	1.056	1.098	1.142	1.188	1.235	1.285	1.336
Flujo Caja Operacional	39.089	39.745	39.746	37.702	45.368	37.483	39.242	39.168	38.848	38.438	37.974	37.434	36.812
Capex	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	118.152
Flujo Caja de Inversión	0	118.152											
Amortización	-26.595	-28.603	-30.763	294.638	0	0	0	-15.945	-17.149	-18.444	-19.836	-21.334	-22.945
Intereses Pagados	-6.490	-4.482	-2.323	-25.526	-22.245	-22.245	-22.245	-22.245	-21.041	-19.747	-18.354	-16.856	-15.246
Intereses Recibidos	1.088	1.584	2.161	2.779	24.450	27.780	30.792	34.137	36.595	39.203	41.964	44.887	47.976
Capitalización	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo de Caja de Financiación	-31.998	-31.501	-30.924	271.891	2.205	5.535	8.547	-4.053	-1.595	1.012	3.774	6.696	9.785
Flujo de Caja Neto	7.091	8.244	8.822	309.593	47.573	43.018	47.789	35.115	37.253	39.450	41.748	44.130	164.749
Inversiones temporales	15.541	22.632	30.876	39.697	349.291	396.864	439.882	487.670	522.785	560.038	599.488	641.236	685.366
Inversiones temp. Finales	22.632	30.876	39.697	349.291	396.864	439.882	487.670	522.785	560.038	599.488	641.236	685.366	850.115

Tasa social de descuento (Parte A)

Tasa social de descuento WACC													
Rublos /años	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
FCL (Continuidad)	406.396	417.110	425.264	432.565	438.886	444.953	450.632	455.761	460.151	463.577	465.931	468.366	470.150
Inversiones Temporales	0	1.635	6.822	13.658	8.513	4.434	1.571	89	168	2.005	5.659	9.916	15.541
Activo Liquido	406.396	418.746	432.086	446.222	447.399	449.387	452.203	455.850	460.319	465.582	471.590	478.281	485.691
Pasivo Financiero	255.255	255.255	255.255	255.255	241.441	226.584	210.606	193.421	174.939	155.061	133.683	110.690	85.962
Patrimonio	151.141	163.491	176.831	190.967	205.958	222.803	241.597	262.429	285.380	310.520	337.907	367.591	399.729
% Pasivo	62,81%	60,96%	59,08%	57,20%	53,97%	50,42%	46,57%	42,43%	38,00%	33,30%	28,35%	23,14%	17,70%
% patrimonio	37,19%	39,04%	40,92%	42,80%	46,03%	49,58%	53,43%	57,57%	62,00%	66,70%	71,65%	76,86%	82,30%
Tasa DS Patrimonio	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%
Costo Deuda	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%
WACC	7,74%	7,78%	7,82%	7,86%	7,92%	7,99%	8,07%	8,15%	8,24%	8,33%	8,43%	8,54%	8,65%

Tasa social de descuento (Parte B)

Tasa social de descuento WACC													
Rublos /años	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
FCL (Continuidad)	473.108	475.128	476.679	475.694	452.060	431.097	403.686	370.868	332.943	289.370	239.514	182.693	0
Inversiones Temporales	22.632	30.876	39.697	349.291	396.864	439.882	487.670	522.785	560.038	599.488	641.236	685.366	850.115
Activo Liquido	495.740	506.003	516.376	824.985	848.924	870.979	891.356	893.653	892.981	888.858	880.750	868.059	850.115
Pasivo Financiero	59.366	30.763	0	294.638	294.638	294.638	294.638	278.693	261.544	243.100	223.264	201.930	178.985
Patrimonio	436.373	475.240	516.376	530.347	554.286	576.341	596.718	614.960	631.437	645.758	657.487	666.129	671.130
% Pasivo	11,98%	6,08%	0,00%	35,71%	34,71%	33,83%	33,06%	31,19%	29,29%	27,35%	25,35%	23,26%	21,05%
% patrimonio	88,02%	93,92%	100,00%	64,29%	65,29%	66,17%	66,94%	68,81%	70,71%	72,65%	74,65%	76,74%	78,95%
Tasa DS Patrimonio	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%
Costo Deuda	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%
WACC	8,76%	8,88%	9,00%	8,29%	8,31%	8,32%	8,34%	8,38%	8,41%	8,45%	8,49%	8,53%	8,58%

Valoración del proyecto (Parte A)

Valoración del proyecto (flujos de caja descontados)													
Rublos /años	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Ebitda	0	22.667	23.870	25.137	26.471	27.876	29.355	30.913	32.554	34.281	35.944	36.264	37.306
Pago Impuesto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-) Ahorro Fiscal Int./Deuda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversiones KT	0	-2.281	-68	-70	-73	-75	-77	-79	-82	-84	-87	-89	-92
Flujo Caja Operacional	0	20.386	23.802	25.066	26.398	27.801	29.278	30.834	32.472	34.197	35.858	36.175	37.214
Ingresos CO2	0	521	542	564	586	610	634	660	686	713	742	772	802
Total Caja generada	0	20.907	24.344	25.630	26.985	28.411	29.912	31.493	33.158	34.911	36.600	36.946	38.017
Capex	-1.090.193	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Intereses por Inversiones	0	0	114	478	956	596	310	110	6	12	140	396	694
Flujo Caja de Inversión	-1.090.193	0	114	478	956	596	310	110	6	12	140	396	694
Flujo Caja Libre (Explicito)	-1.090.193	20.907	24.458	26.108	27.941	29.007	30.223	31.603	33.164	34.922	36.740	37.342	38.711
Valor de Continuidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo Caja Libre (Continuidad)	-1.090.193	20.907	24.458	26.108	27.941	29.007	30.223	31.603	33.164	34.922	36.740	37.342	38.711
Tasa Social Descuento WACC		7,78%	7,82%	7,86%	7,92%	7,99%	8,07%	8,15%	8,24%	8,33%	8,43%	8,54%	8,65%
Valor presente FCL	406.396	417.110	425.264	432.565	438.886	444.953	450.632	455.761	460.151	463.577	465.931	468.366	470.150

Valoración del proyecto (Parte B)

Valoración del proyecto (flujos de caja descontados)													
Rublos /años	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Ebitda	38.349	39.392	40.435	41.478	42.522	43.565	44.610	45.654	46.698	47.743	48.788	49.833	50.879
Pago Impuesto	0	-417	-1.491	-4.611	1.976	-6.988	-6.310	-7.467	-8.873	-10.369	-11.922	-13.553	-15.268
(-) Ahorro Fiscal Int./Deuda	-1.947	-1.345	-697	0	-6.674	-6.674	-6.674	-6.674	-6.312	-5.924	-5.506	-5.057	-4.574
Inversiones KT	-95	-98	-101	-104	-107	-110	-113	-117	-120	-124	-127	-131	-135
Flujo Caja Operacional	36.307	37.533	38.147	36.763	37.718	29.794	31.513	31.396	31.393	31.326	31.233	31.092	30.902
Ingresos CO2	835	868	903	939	976	1.015	1.056	1.098	1.142	1.188	1.235	1.285	1.336
Total Caja generada	37.142	38.401	39.049	37.702	38.694	30.809	32.569	32.494	32.535	32.514	32.468	32.377	32.239
Capex	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	118.152
Intereses por Inversiones	1.088	1.584	2.161	2.779	24.450	27.780	30.792	34.137	36.595	39.203	41.964	44.887	47.976
Flujo Caja de Inversión	1.088	1.584	2.161	2.779	24.450	27.780	30.792	34.137	36.595	39.203	41.964	44.887	166.127
Flujo Caja Libre (Explicito)	38.229	39.985	41.211	40.481	63.144	58.590	63.360	66.631	69.130	71.717	74.432	77.264	198.366
Valor de Continuidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo Caja Libre (Continuidad)	38.229	39.985	41.211	40.481	63.144	58.590	63.360	66.631	69.130	71.717	74.432	77.264	198.366
Tasa Social Descuento WACC	8,76%	8,88%	9,00%	8,29%	8,31%	8,32%	8,34%	8,38%	8,41%	8,45%	8,49%	8,53%	8,58%
Valor presente FCL	473.108	475.128	476.679	475.694	452.060	431.097	403.686	370.868	332.943	289.370	239.514	182.693	0
VPN	-683.796												

Anexo 5. Valoración financiera: energía fotovoltaica sin valor de continuidad

Estado de resultados (Parte A)

Estado de Resultados													
Rublos /Años	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Ingresos Operacionales	0	44.097	45.861	47.695	49.603	51.587	53.651	55.797	58.028	60.350	62.764	65.274	67.885
Cargos AOM e Inversion	0	-14.095	-14.659	-15.245	-15.855	-16.489	-17.149	-17.834	-18.548	-19.290	-20.061	-20.864	-21.698
Gastos de Operación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Depreciaciones y Amortizaciones	0	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-42.520	-42.520
Utilidad Operaracional	0	-11.140	-9.940	-8.692	-7.394	-6.044	-4.640	-3.180	-1.661	-82	1.560	1.891	3.667
Otros Ingresos CO2	0	261	271	282	293	305	317	330	343	357	371	386	401
Intereses Financieros Recibidos	0	0	1.088	2.587	4.278	5.625	7.161	8.904	10.871	13.083	15.562	18.329	-344
Intereses Financieros Pagados	0	-11.044	-11.044	-11.044	-11.044	-10.446	-9.804	-9.112	-8.369	-7.569	-6.709	-5.784	-4.789
Utilidad Antes de Impuestos	0	-21.923	-19.625	-16.868	-13.867	-10.561	-6.966	-3.059	1.184	5.789	10.784	14.821	-1.065
Impuesto de Renta 30%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilidad Neta	0	-21.923	-19.625	-16.868	-13.867	-10.561	-6.966	-3.059	1.184	5.789	10.784	14.821	-1.065
Flujo de Caja por Impuesto de renta													
Anticipo Impuesto de Renta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anticipo Impuesto periodo anterior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Valor a pagar Impuesto Renta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pago 1 y 2 cuota del Impuesto de Renta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Estado de resultados (Parte B)

Estado de Resultados													
Rublos /Años	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Ingresos Operacionales	70.600	73.424	76.361	79.416	82.593	85.896	89.332	92.905	96.622	100.486	104.506	108.686	113.034
Cargos AOM e Inversion	-22.566	-23.469	-24.408	-25.384	-26.399	-27.455	-28.554	-29.696	-30.884	-32.119	-33.404	-34.740	-36.129
Gastos de Operación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Depreciaciones y Amortizaciones	-42.520	-42.520	-42.520	-42.520	-42.520	-42.520	-42.520	-42.520	-43.961	-43.961	-43.961	-43.961	-43.961
Utilidad Operaracional	5.514	7.436	9.434	11.512	13.673	15.921	18.259	20.690	21.777	24.406	27.141	29.985	32.943
Otros Ingresos CO2	417	434	451	469	488	508	528	549	571	594	618	642	668
Intereses Financieros Recibidos	1.556	3.718	6.168	8.929	27.890	32.123	36.729	41.660	46.139	28.183	31.799	36.489	41.211
Intereses Financieros Pagados	-3.719	-2.569	-1.331	0	-16.258	-16.258	-16.258	-16.258	-15.378	-14.432	-13.414	-12.319	-11.142
Utilidad Antes de Impuestos	3.768	9.019	14.722	20.911	25.794	32.294	39.258	46.642	53.109	38.752	46.143	54.797	63.679
Impuesto de Renta 30%	0	0	4.417	6.273	7.738	9.688	11.777	13.993	15.933	11.626	13.843	16.439	19.104
Utilidad Neta	3.768	9.019	10.305	14.637	18.056	22.606	27.481	32.649	37.176	27.126	32.300	38.358	44.576
Flujo de Caja por Impuesto de renta													
Anticipo Impuesto de Renta	0	0	3.312	4.705	5.804	7.266	8.833	10.494	11.949	8.719	10.382	12.329	14.328
Anticipo Impuesto periodo anterior	0	0	0	3.312	4.705	5.804	7.266	8.833	10.494	11.949	8.719	10.382	12.329
Valor a pagar Impuesto Renta	0	0	7.729	7.666	8.837	11.151	13.344	15.654	17.388	8.395	15.506	18.386	21.102
Pago 1 y 2 cuota del Impuesto de Renta	0	0	0	7.729	7.666	8.837	11.151	13.344	15.654	17.388	8.395	15.506	18.386

Ebitda (Parte A)

Ebitda del Proyecto													
Rublos /Años	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Ingresos Operacionales	0	44.097	45.861	47.695	49.603	51.587	53.651	55.797	58.028	60.350	62.764	65.274	67.885
AOM	0	-14.095	-14.659	-15.245	-15.855	-16.489	-17.149	-17.834	-18.548	-19.290	-20.061	-20.864	-21.698
Depreciaciones y Amortizaciones	0	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-42.520	-42.520
Utilidad Operacional	0	-11.140	-9.940	-8.692	-7.394	-6.044	-4.640	-3.180	-1.661	-82	1.560	1.891	3.667
Ebitda	0	30.002	31.202	32.450	33.748	35.098	36.502	37.962	39.481	41.060	42.702	44.410	46.187
Margen Ebitda	0%	68%	68%	68%	68%	68%	68%	68%	68%	68%	68%	68%	68%

Ebitda (Parte B)

Ebitda del Proyecto													
Rublos /Años	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Ingresos Operacionales	70.600	73.424	76.361	79.416	82.593	85.896	89.332	92.905	96.622	100.486	104.506	108.686	113.034
AOM	-22.566	-23.469	-24.408	-25.384	-26.399	-27.455	-28.554	-29.696	-30.884	-32.119	-33.404	-34.740	-36.129
Depreciaciones y Amortizaciones	-42.520	-42.520	-42.520	-42.520	-42.520	-42.520	-42.520	-42.520	-43.961	-43.961	-43.961	-43.961	-43.961
Utilidad Operacional	5.514	7.436	9.434	11.512	13.673	15.921	18.259	20.690	21.777	24.406	27.141	29.985	32.943
Ebitda	48.034	49.956	51.954	54.032	56.193	58.441	60.779	63.210	65.738	68.368	71.102	73.946	76.904
Margen Ebitda	68%	68%	68%	68%	68%	68%	68%	68%	68%	68%	68%	68%	68%

Estado de situación financiera (Parte A)

Estado de Situación Financiera													
Rublos /Años	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Recursos para Operar KT	0	3.675	3.785	3.899	4.015	4.136	4.260	4.388	4.519	4.655	4.795	4.939	5.087
Inversiones Temporales	0	15.544	36.951	61.112	80.353	102.300	127.196	155.303	186.906	222.310	261.844	-4.912	22.223
Anticipo Impuestos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total activo corriente	0	19.219	40.736	65.010	84.369	106.436	131.456	159.691	191.425	226.965	266.639	26	27.310
Propiedad Planta y Equ.	643.500	643.500	643.500	643.500	643.500	643.500	643.500	643.500	643.500	643.500	643.500	954.277	954.277
Depreciación Acumulada	0	-41.142	-82.284	-123.426	-164.568	-205.710	-246.852	-287.994	-329.136	-370.278	-411.420	-453.940	-496.459
Total Activo No Corriente	643.500	602.358	561.216	520.074	478.932	437.790	396.648	355.506	314.364	273.222	232.080	500.337	457.818
Total Activos	643.500	621.577	601.952	585.084	563.301	544.226	528.104	515.197	505.789	500.187	498.719	500.364	485.128
Impuestos por pagar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dividendos por pagar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Pasivo Corriente	0												
Obligaciones financieras	146.280	146.280	146.280	146.280	138.364	129.850	120.693	110.845	100.253	88.862	76.610	63.434	49.262
Total Pasivo No corriente	146.280	146.280	146.280	146.280	138.364	129.850	120.693	110.845	100.253	88.862	76.610	63.434	49.262
Total Pasivos	146.280	146.280	146.280	146.280	138.364	129.850	120.693	110.845	100.253	88.862	76.610	63.434	49.262
Capital Social	497.220	497.220	497.220	497.220	497.220	497.220	497.220	497.220	497.220	497.220	497.220	497.220	497.220
Utilidades periodo	0	-21.923	-19.625	-16.868	-13.867	-10.561	-6.966	-3.059	1.184	5.789	10.784	14.821	-1.065
utilidades acumuladas	0	0	-21.923	-41.548	-58.416	-72.283	-82.844	-89.809	-92.868	-91.684	-85.895	-75.111	-60.290
Total Patrimonio	497.220	475.297	455.672	438.804	424.937	414.376	407.411	404.352	405.536	411.325	422.109	436.930	435.865
Total patrimonio y Pasivo	643.500	621.577	601.952	585.084	563.301	544.226	528.104	515.197	505.789	500.187	498.719	500.364	485.128

Estado de situación financiera (Parte B)

Rublos /Años	Estado de Situación Financiera												
	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Recursos para Operar KT	5.239	5.396	5.558	5.725	5.897	6.074	6.256	6.444	6.637	6.836	7.041	7.252	7.470
Inversiones Temporales	53.117	88.108	127.558	398.427	458.903	524.704	595.149	659.125	402.621	454.268	521.275	588.724	813.536
Anticipo Impuestos	0	0	3.312	4.705	5.804	7.266	8.833	10.494	11.949	8.719	10.382	12.329	14.328
Total activo corriente	58.357	93.504	136.429	408.857	470.604	538.044	610.238	676.063	421.207	469.823	538.698	608.306	835.334
Propiedad Planta y Equ.	954.277	954.277	954.277	954.277	954.277	954.277	954.277	954.277	1.279.471	1.279.471	1.279.471	1.279.471	1.126.927
Depreciación Acumulada	-538.979	-581.499	-624.019	-666.538	-709.058	-751.578	-794.097	-836.617	-880.579	-924.540	-968.501	-1.012.463	-1.056.424
Total Activo No Corriente	415.298	372.778	330.259	287.739	245.219	202.699	160.180	117.660	398.892	354.931	310.969	267.008	70.503
Total Activos	473.655	466.282	466.687	696.596	715.823	740.743	770.417	793.723	820.099	824.754	849.668	875.314	905.837
Impuestos por pagar	0	0	7.729	7.666	8.837	11.151	13.344	15.654	17.388	8.395	15.506	18.386	21.102
Dividendos por pagar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Pasivo Corriente	0	0	7.729	7.666	8.837	11.151	13.344	15.654	17.388	8.395	15.506	18.386	21.102
Obligaciones financieras	34.021	17.629	0	215.335	215.335	215.335	215.335	203.681	191.148	177.669	163.171	147.580	130.811
Total Pasivo No corriente	34.021	17.629	0	215.335	215.335	215.335	215.335	203.681	191.148	177.669	163.171	147.580	130.811
Total Pasivos	34.021	17.629	7.729	223.001	224.172	226.486	228.679	219.335	208.536	186.064	178.678	165.966	151.913
Capital Social	497.220	497.220	497.220	497.220	497.220	497.220	497.220	497.220	497.220	497.220	497.220	497.220	497.220
Utilidades periodo	3.768	9.019	10.305	14.637	18.056	22.606	27.481	32.649	37.176	27.126	32.300	38.358	44.576
utilidades acumuladas	-61.355	-57.587	-48.567	-38.262	-23.624	-5.569	17.037	44.518	77.167	114.343	141.470	173.770	212.128
Total Patrimonio	439.633	448.653	458.958	473.596	491.651	514.257	541.738	574.387	611.563	638.690	670.990	709.348	753.924
Total patrimonio y Pasivo	473.655	466.282	466.687	696.596	715.823	740.743	770.417	793.723	820.099	824.754	849.668	875.314	905.837

Flujo de caja (Parte A)

Rublos /Años	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Ingresos Operacionales	0	44.097	45.861	47.695	49.603	51.587	53.651	55.797	58.028	60.350	62.764	65.274	67.885
AOM	0	-14.095	-14.659	-15.245	-15.855	-16.489	-17.149	-17.834	-18.548	-19.290	-20.061	-20.864	-21.698
Depreciaciones y Amortizaciones	0	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-41.142	-42.520	-42.520
Utilidad Operacional	0	-11.140	-9.940	-8.692	-7.394	-6.044	-4.640	-3.180	-1.661	-82	1.560	1.891	3.667
Ebitda	0	30.002	31.202	32.450	33.748	35.098	36.502	37.962	39.481	41.060	42.702	44.410	46.187
Impuestos pagados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversiones KT	0	-3.675	-110	-114	-117	-120	-124	-128	-132	-136	-140	-144	-148
Otros Ingresos	0	261	271	282	293	305	317	330	343	357	371	386	401
Flujo Caja Operacional	0	26.588	31.363	32.619	33.924	35.283	36.695	38.164	39.692	41.281	42.934	44.652	46.440
Capex	-643.500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-310.777	0
Flujo Caja de Inversión	-643.500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-310.777	0
Amortización	146.280	0	0	0	-7.916	-8.514	-9.157	-9.848	-10.592	-11.391	-12.251	-13.176	-14.171
Intereses Pagados	0	-11.044	-11.044	-11.044	-11.044	-10.446	-9.804	-9.112	-8.369	-7.569	-6.709	-5.784	-4.789
Intereses Recibidos	0	0	1.088	2.587	4.278	5.625	7.161	8.904	10.871	13.083	15.562	18.329	-344
Capitalización	497.220	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo de Caja de Financiación	643.500	-11.044	-9.956	-8.458	-14.683	-13.336	-11.799	-10.057	-8.089	-5.877	-3.399	-631	-19.304
Flujo de Caja Neto	0	15.544	21.407	24.161	19.242	21.947	24.896	28.107	31.603	35.404	39.535	-266.756	27.135
Inversiones temporales	0	0	15.544	36.951	61.112	80.353	102.300	127.196	155.303	186.906	222.310	261.844	-4.912
Inversiones temp. Finales	0	15.544	36.951	61.112	80.353	102.300	127.196	155.303	186.906	222.310	261.844	-4.912	22.223

Flujo de caja (Parte B)

Rublos /Años	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Ingresos Operacionales	70.600	73.424	76.361	79.416	82.593	85.896	89.332	92.905	96.622	100.486	104.506	108.686	113.034
AOM	-22.566	-23.469	-24.408	-25.384	-26.399	-27.455	-28.554	-29.696	-30.884	-32.119	-33.404	-34.740	-36.129
Depreciaciones y Amortizaciones	-42.520	-42.520	-42.520	-42.520	-42.520	-42.520	-42.520	-42.520	-43.961	-43.961	-43.961	-43.961	-43.961
Utilidad Operaracional	5.514	7.436	9.434	11.512	13.673	15.921	18.259	20.690	21.777	24.406	27.141	29.985	32.943
Ebitda	48.034	49.956	51.954	54.032	56.193	58.441	60.779	63.210	65.738	68.368	71.102	73.946	76.904
Impuestos pagados	0	0	0	-7.729	-7.666	-8.837	-11.151	-13.344	-15.654	-17.388	-8.395	-15.506	-18.386
Inversiones KT	-153	-157	-162	-167	-172	-177	-182	-188	-193	-199	-205	-211	-218
Otros Ingresos	417	434	451	469	488	508	528	549	571	594	618	642	668
Flujo Caja Operacional	48.299	50.232	52.243	46.606	48.844	49.935	49.973	50.227	50.462	51.375	63.120	58.871	58.969
Capex	0	0	0	0	0	0	0	0	-325.194	0	0	0	152.544
Flujo Caja de Inversión	0	-325.194	0	0	0	152.544							
Amortización	-15.241	-16.392	-17.629	215.335	0	0	0	-11.653	-12.533	-13.480	-14.497	-15.592	-16.769
Intereses Pagados	-3.719	-2.569	-1.331	0	-16.258	-16.258	-16.258	-16.258	-15.378	-14.432	-13.414	-12.319	-11.142
Intereses Recibidos	1.556	3.718	6.168	8.929	27.890	32.123	36.729	41.660	46.139	28.183	31.799	36.489	41.211
Capitalización	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo de Caja de Financiación	-17.405	-15.242	-12.793	224.264	11.632	15.865	20.471	13.749	18.228	272	3.888	8.578	13.299
Flujo de Caja Neto	30.894	34.990	39.450	270.869	60.476	65.800	70.445	63.976	-256.504	51.647	67.007	67.450	224.812
Inversiones temporales	22.223	53.117	88.108	127.558	398.427	458.903	524.704	595.149	659.125	402.621	454.268	521.275	588.724
Inversiones temp. Finales	53.117	88.108	127.558	398.427	458.903	524.704	595.149	659.125	402.621	454.268	521.275	588.724	813.536

Tasa social de descuento (Parte A)

Tasa social de descuento WACC													
Rublos /años	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
FCL (Continuidad)	347.868	350.573	347.741	342.002	332.920	320.493	304.181	283.375	257.389	225.449	186.686	450.898	444.693
Inversiones Temporales	0	15.544	36.951	61.112	80.353	102.300	127.196	155.303	186.906	222.310	261.844	-4.912	22.223
Activo Liquido	347.868	366.117	384.691	403.114	413.273	422.793	431.377	438.678	444.294	447.758	448.530	445.986	466.917
Pasivo Financiero	146.280	146.280	146.280	146.280	138.364	129.850	120.693	110.845	100.253	88.862	76.610	63.434	49.262
Patrimonio	201.588	219.837	238.411	256.834	274.910	292.944	310.684	327.834	344.041	358.897	371.920	382.552	417.654
% Pasivo	42,05%	39,95%	38,03%	36,29%	33,48%	30,71%	27,98%	25,27%	22,56%	19,85%	17,08%	14,22%	10,55%
% patrimonio	57,95%	60,05%	61,97%	63,71%	66,52%	69,29%	72,02%	74,73%	77,44%	80,15%	82,92%	85,78%	89,45%
Tasa DS Patrimonio	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%
Costo Deuda	7,6%	7,6%	7,6%	7,6%	7,6%	7,6%	7,6%	7,6%	7,6%	7,6%	7,6%	7,6%	7,6%
WACC	8,39%	8,42%	8,45%	8,47%	8,51%	8,55%	8,59%	8,63%	8,67%	8,71%	8,75%	8,79%	8,85%

Tasa social de descuento (Parte B)

Tasa social de descuento WACC													
Rublos /años	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
FCL (Continuidad)	434.411	419.339	399.068	375.323	333.456	282.984	223.863	154.920	400.700	358.279	296.976	230.050	0
Inversiones Temporales	53.117	88.108	127.558	398.427	458.903	524.704	595.149	659.125	402.621	454.268	521.275	588.724	813.536
Activo Liquido	487.528	507.446	526.625	773.750	792.360	807.688	819.012	814.045	803.320	812.547	818.251	818.774	813.536
Pasivo Financiero	34.021	17.629	0	215.335	215.335	215.335	215.335	203.681	191.148	177.669	163.171	147.580	130.811
Patrimonio	453.507	489.817	526.625	558.416	577.025	592.353	603.677	610.363	612.172	634.878	655.079	671.195	682.726
% Pasivo	6,98%	3,47%	0,00%	27,83%	27,18%	26,66%	26,29%	25,02%	23,79%	21,87%	19,94%	18,02%	16,08%
% patrimonio	93,02%	96,53%	100,00%	72,17%	72,82%	73,34%	73,71%	74,98%	76,21%	78,13%	80,06%	81,98%	83,92%
Tasa DS Patrimonio	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%
Costo Deuda	7,6%	7,6%	5,3%	5,3%	5,3%	5,3%	5,3%	5,3%	5,3%	5,3%	5,3%	5,3%	5,3%
WACC	8,90%	8,95%	9,00%	7,97%	7,99%	8,01%	8,02%	8,07%	8,12%	8,19%	8,26%	8,33%	8,40%

Valoración del proyecto (Parte A)

Valoración del proyecto (flujos de caja descontados)													
Rubros /años	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Ebitda	0	30.002	31.202	32.450	33.748	35.098	36.502	37.962	39.481	41.060	42.702	44.410	46.187
Pago Impuesto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-) Ahorro Fiscal Int./Deuda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversiones KT	0	-3.675	-110	-114	-117	-120	-124	-128	-132	-136	-140	-144	-148
Flujo Caja Operacional	0	26.327	31.092	32.337	33.631	34.978	36.378	37.834	39.349	40.924	42.563	44.266	46.039
Ingresos CO2	0	261	271	282	293	305	317	330	343	357	371	386	401
Total Caja generada	0	26.588	31.363	32.619	33.924	35.283	36.695	38.164	39.692	41.281	42.934	44.652	46.440
Capex	-643.500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-310.777	0
Intereses por Inversiones	0	0	1.088	2.587	4.278	5.625	7.161	8.904	10.871	13.083	15.562	18.329	-344
Flujo Caja de Inversión	-643.500	0	1.088	2.587	4.278	5.625	7.161	8.904	10.871	13.083	15.562	-292.448	-344
Flujo Caja Libre (Explicito)	-643.500	26.588	32.451	35.205	38.202	40.907	43.856	47.068	50.563	54.364	58.495	-247.796	46.096
Valor de Continuidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo Caja Libre (Continuidad)	-643.500	26.588	32.451	35.205	38.202	40.907	43.856	47.068	50.563	54.364	58.495	-247.796	46.096
Tasa Social Descuento WACC		8,42%	8,45%	8,47%	8,51%	8,55%	8,59%	8,63%	8,67%	8,71%	8,75%	8,79%	8,85%
Valor presente FCL	347.868	350.573	347.741	342.002	332.920	320.493	304.181	283.375	257.389	225.449	186.686	450.898	444.693

Valoración del proyecto (Parte B)

Valoración del proyecto (flujos de caja descontados)													
Rublos /años	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Ebitda	48.034	49.956	51.954	54.032	56.193	58.441	60.779	63.210	65.738	68.368	71.102	73.946	76.904
Pago Impuesto	0	0	0	-7.729	-7.666	-8.837	-11.151	-13.344	-15.654	-17.388	-8.395	-15.506	-18.386
(-) Ahorro Fiscal Int./Deuda	0	0	-399	0	-4.877	-4.877	-4.877	-4.877	-4.613	-4.330	-4.024	-3.696	-3.343
Inversiones KT	-153	-157	-162	-167	-172	-177	-182	-188	-193	-199	-205	-211	-218
Flujo Caja Operacional	47.882	49.798	51.393	46.136	43.478	44.550	44.568	44.800	45.278	46.451	58.478	54.533	54.958
Ingresos CO2	417	434	451	469	488	508	528	549	571	594	618	642	668
Total Caja generada	48.299	50.232	51.844	46.606	43.967	45.058	45.096	45.349	45.849	47.045	59.095	55.176	55.626
Capex	0	0	0	0	0	0	0	0	-325.194	0	0	0	152.544
Intereses por Inversiones	1.556	3.718	6.168	8.929	27.890	32.123	36.729	41.660	46.139	28.183	31.799	36.489	41.211
Flujo Caja de Inversión	1.556	3.718	6.168	8.929	27.890	32.123	36.729	41.660	-279.055	28.183	31.799	36.489	193.755
Flujo Caja Libre (Explicito)	49.855	53.951	58.011	55.535	71.857	77.181	81.825	87.010	-233.206	75.229	90.894	91.665	249.380
Valor de Continuidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo Caja Libre (Continuidad)	49.855	53.951	58.011	55.535	71.857	77.181	81.825	87.010	-233.206	75.229	90.894	91.665	249.380
Tasa Social Descuento WACC	8,90%	8,95%	9,00%	7,97%	7,99%	8,01%	8,02%	8,07%	8,12%	8,19%	8,26%	8,33%	8,40%
Valor presente FCL	434.411	419.339	399.068	375.323	333.456	282.984	223.863	154.920	400.700	358.279	296.976	230.050	0
VPN	-295.632												

Anexo 6. Cálculo de la depreciación de los proyectos

Items	Vidas Utiles Años	Fotovoltaica
Capex (panel e Inversor)		\$ 225.600.000
Depreciacion Acumulada	25	-\$ 9.024.000
Capex (bateria)		\$ 297.000.000
Depreciacion Acumulada	10	-\$ 29.700.000
Capex (obra civil y otros)		\$ 120.900.000
Depreciacion Acumulada	50	-\$ 2.418.000
Total Depreciación		-\$ 41.142.000
Items	Vidas Utiles Años	Convelcional
Capex (Lineas de Transmisión y aisladores)		\$ 255.177.717
Depreciacion Acumulada	25	-\$ 10.207.109
Capex (Trasformadores)		\$ 97.018.394
Depreciacion Acumulada	25	-\$ 3.880.736
Capex (Postes de transformación)		\$ 413.530.446
Depreciacion Acumulada	35	-\$ 11.815.156
Capex (Legalización ante operador de red, Mano de obra, l		\$ 324.466.015
Depreciacion Acumulada	50	-\$ 6.489.320
Total Depreciación		-\$ 32.392.320