



FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

# **IMPLEMENTACIÓN E IMPACTO ECONÓMICO DE LA EXPLOTACIÓN DE UN PARQUE EÓLICO EN COLOMBIA**

**A partir del modelo de energías renovables alemán y  
británico**

Autor: Jaime Zambrano Rodríguez

Director: D<sup>a</sup> María Gloria Martín Antón

Madrid

Junio de 2018



## Resumen

Actualmente vivimos en un periodo donde las energías renovables tienen una gran relevancia en el devenir de nuestras vidas y en el de las próximas generaciones. Los incrementos de población y las mayores demandas de energía que conllevan, unido al distinto nivel de cumplimiento en las limitaciones de emisiones de CO<sub>2</sub> por los países, hace que aumenten y ello trae graves consecuencias medioambientales, en nuestro día a día y en la sostenibilidad del planeta. Sin embargo, está en nuestras manos poder realizar un cambio, una transformación, y así revertir este proceso. Las energías renovables son uno de nuestros grandes aliados, y en este caso, a través del crecimiento de la implementación de las energías limpias y concretamente de la energía eólica, se podrá visualizar como puede servir de ayuda y funcionar igual o mejor que la que proporcionan los combustibles fósiles, a través de la proliferación de parques eólicos, que adicionalmente pueden ofrecer una interesante rentabilidad para el inversor. Hay países que ya se han adelantado y son pioneros en el uso de dichas energías limpias, por lo que a través del estudio de su modelo de éxito, son otros países los que pueden utilizarlas de referencia para mejorar y progresar en el mismo sentido, a la mayor celeridad posible. El planeta, las generaciones actuales y las venideras lo agradecerán.

## Abstract

Nowadays we live in times where renewable energy are very relevant for the progress of our lives and our next generations as well. Population growth and the increase in energy demand, combined with the different regulations between countries towards carbon dioxide emissions limits, make them grow exponentially, having negative consequences to our daily life and the sustainability of the planet. Renewable energies are our big allies, and in this specific case, through the development of these energies, more specific with wind energy, it will be easier to visualize how can it be useful and work equal or even better that fossil fuels, for example with the construction of wind parks, which, as it will be proven, bring rentability to the investor. There are countries that are pioneers in this kind of energies and through the study of their successful implementation model could make a start for other countries to use it as referents to improve and progress in the same manner. The planet and actual and becoming generations will very much appreciate it.

### **Palabras clave**

Energías renovables, energía eólica, Alemania, Reino Unido, Colombia, economía, viabilidad, parque eólico, rentabilidad

### **Key words**

Renewable energy, wind energy, Germany, Great Britain, Colombia, economy, viability, wind park, profitability

## Índice

<b>1. Introducción</b>	
1. Objetivos .....	1
2. Marco metodológico .....	2
3. Estructura .....	2
<b>2. Energía eólica</b>	
1. Preliminares .....	4
2. Referentes actuales .....	5
<b>3. Impacto económico de las energías renovables en Europa</b>	
1. Roadmap 2050 Project .....	6
2. Los países escandinavos y las energías renovables .....	6
<b>4. Análisis socioeconómico; Alemania y Reino Unido</b>	
<b>Alemania</b>	
1. Introducción .....	9
2. Coyuntura socioeconómica .....	10
2.1. Producto Interior Bruto .....	10
2.2. PIB per cápita .....	11
2.3. Deuda externa .....	11
2.4. Tasa de desempleo .....	12
2.5. Índice de Desarrollo Humano (IDH) .....	12
2.6. Tasa de inflación .....	13
2.7. Índice de Percepción de la Corrupción .....	13
3. Sistema político y gobierno .....	14
<b>Reino Unido</b>	
1. Introducción .....	15
2. Coyuntura socioeconómica .....	15
2.1. Producto Interior Bruto .....	15
2.2. PIB per cápita .....	16
2.3. Deuda externa .....	17
2.4. Tasa de desempleo .....	17
2.5. Índice de Desarrollo Humano (IDH) .....	18
2.6. Tasa de inflación .....	18

2.7. Índice de Percepción de la Corrupción .....	18
3. Sistema político y gobierno .....	19
<b>5. Contexto de las energías renovables; Alemania y Reino Unido</b>	
1. Introducción .....	20
2. Las energías renovables en Alemania .....	20
3. Las energías renovables en Reino Unido .....	21
4. Conclusiones .....	22
<b>6. Las energías renovables en Sudamérica</b>	
1. Introducción .....	24
2. Desafíos .....	24
3. Países pioneros en el desarrollo de las energías renovables .....	25
4. Contexto del marco normativo de las energías renovables .....	26
<b>7. Análisis socioeconómico de Colombia y contexto energético</b>	
1. Introducción .....	28
2. Coyuntura socioeconómica .....	28
2.1. Producto Interior Bruto .....	29
2.2. PIB per cápita .....	30
2.3. Deuda externa .....	30
2.4. Tasa de desempleo .....	31
2.5. Índice de Desarrollo Humano (IDH) .....	32
2.6. Tasa de inflación .....	32
2.7. Índice de Percepción de la Corrupción .....	33
3. Energías renovables en Colombia .....	34
4. Marco impositivo en energías renovables .....	34
5. Barreras de entrada y soluciones para implementar energía eólica en Colombia .....	36
<b>8. Viabilidad y fases del proyecto</b>	
1. Caracterización energética del viento. Potencial eólico en la zona de implementación .....	38
2. Estudio de la localización del proyecto .....	40
3. Modelo económico-financiero .....	41
1. Inversión inicial .....	41
2. Datos generales .....	43

3. Proyección de los estados financieros .....	45
3.1. Balance de situación previsional .....	45
3.2. Cuenta de pérdidas y ganancias previsional .....	48
3.3. Flujos de caja previsionales .....	49
3.4. Valores representativos .....	50
<b>9. Conclusión</b>	
1. Principales conclusiones .....	52
<b>10. Bibliografía .....</b>	<b>56</b>
<b>11. Anexos .....</b>	<b>61</b>

## Índice de gráficos

- Gráfico 1. Generación Electricidad Noruega 2016 ..... 8
- Gráfico 2. Evolución PIB Alemania ..... 10
- Gráfico 3. PIB per cápita Alemania (USD) ..... 11
- Gráfico 4. Tasa de desempleo Alemania (2007-2016) ..... 12
- Gráfico 5. Crecimiento PIB Reino Unido (2005-2016) ..... 16
- Gráfico 6. Generación bruta de electricidad Alemania 2014 ..... 21
- Gráfico 7. Comparación evolución PIB (%) ..... 29
- Gráfico 8. % Deuda externa del PIB en Colombia (2009-2017) ..... 31
- Gráfico 9. Tasa de desempleo Colombia (2003-2017) ..... 32
- Gráfico 10. Inflación total al consumidor (2010-2018) ..... 33



## Índice de tablas

• Tabla 1. Inflación Alemania (2005-2016) .....	13
• Tabla 2. Endeudamiento (% PIB) Reino Unido (2015-2019) .....	17
• Tabla 3. Evolución tasa desempleo Reino Unido (2007-2016) .....	17
• Tabla 4. Inversión inicial (USD) .....	42
• Tabla 5. Datos generales del parque eólico .....	45
• Tabla 6. Estructura de capital del proyecto (USD) .....	45
• Tabla 7. Magnitudes importantes .....	45
• Tabla 8. Cuenta de pérdidas y ganancias previsional (2018-2023) .....	46
• Tabla 9. Impuesto sobre beneficios (2019-2023) .....	47
• Tabla 10. Balance de situación previsional (2018-2023) .....	48
• Tabla 11. Flujos de caja previsionales (2018-2023) .....	49

## Índice de ilustraciones

- Ilustración 1. Distribución de Weibull ..... 38
- Ilustración 2. Densidad de energía eólica a 50 metros de altura ..... 39
- Ilustración 3. Sistema de Transmisión Nacional de Colombia 2016 ..... 42
- Ilustración 4. Sistema de Transmisión Nacional de Colombia. Visión 2030 ..... 42

## 1. Introducción

### 1. Objetivos

El objetivo principal de este proyecto es el análisis y estudio de la viabilidad de implementar el consolidado modelo alemán y británico de energías renovables, y más concretamente el correspondiente a la energía eólica, en Colombia, para aumentar y optimizar la actividad económica de una forma ecológica y sostenible. Después de un breve reconocimiento sobre los países en los cuales las energías renovables no están aún establecidas, se ha llegado a la conclusión de que Colombia se trata de una potencia mundial, desaprovechada teniendo en cuenta las condiciones meteorológicas y físicas para la construcción de parques eólicos y generación de energía limpia. Colombia genera casi el 80% de su electricidad a través de energía hidráulica, ya que sus reservas de agua son por lo general suficientes para generala, no obstante, en épocas de sequías se quedan al borde del “blackout”. Con estos preliminares, se configura una gran oportunidad de que Colombia pudiera consolidarse en su apuesta por las energías renovables y más concretamente en el sector de la energía eólica.

Antes de continuar con el estudio propiamente, se hace referencia brevemente cuales fueron las otras opciones para el plan de implementación y los motivos por los cuales al final se ha optado por elegir el país sudamericano. Uno de los objetivos fundamentales era encontrar un país en el que el uso de las energías renovables no estuviera ni implementado, ni tan si quiera en fase de desarrollo, y que tuviera las condiciones para poder implantarlo, y así poder estudiar de forma completa el impacto del proyecto en el país. Los otros dos países que estaban en consideración eran Eslovaquia y Polonia. Ambos tienen una situación particular complicada, por temas regulatorios en cuanto a energías renovables y el poder de los sindicatos del carbón y nacionalismos en el segundo caso. Estos podían complicar la implementación del proyecto, por ello se consideró un interesante, pero a la vez factible desafío, realizar un proyecto en uno de los países sudamericanos con gran potencial, pero que sin embargo, actualmente, apenas genera energía eólica.

Actualmente, debido a la escasez de energías fósiles, unido a la concienciación mundial de reducir el impacto medioambiental y la huella de contaminación en la generación de la energía, son más los países que se están uniendo al sector de las energías renovables, por tanto, no es un secreto que estamos atravesando un proceso de cambio y que energías como la eólica es considerada como una energía de futuro.

## 2. Marco metodológico

Durante la realización de este proyecto, resulta importante dejar claro todas las cuestiones relacionadas con la búsqueda y análisis de datos necesarios para el correcto estudio del problema en cuestión. La metodología del proyecto incluye el tipo de investigación, técnicas y procedimientos que han sido utilizados para llevar a cabo el estudio en su conjunto.

El nivel de investigación y el grado de profundidad con el que se ha abordado la investigación ha sido de tipo exploratorio y descriptivo, debido a que con la información obtenida se ha determinado el impacto de un campo sin desarrollar completamente en la zona.

La metodología de la investigación ha sido fundamentalmente de tipo bibliográfico, ya que se ha hecho uso de lectura y consulta de libros, revistas, boletines, tesis, noticias y cualquier tipo de información que se ha considerado importante para el desarrollo de la investigación. No obstante, también se ha enriquecido con investigación de campo basada en entrevistas a expertos sobre las energías renovables de la empresa INDRA, al igual que la opinión de expertos en asesoramiento fiscal, que también ha sido determinante para el estudio económico del proyecto.

## 3. Estructura

La estructura del presente trabajo es la siguiente. En primer lugar, se ha analizado el impacto de las energías renovables en Europa, más específicamente en los países escandinavos, que son pioneros en cuanto al uso de energías limpias en su mix energético. Asimismo, el trabajo de la Comisión Europea con su proyecto llamado Roadmap 2050, con el que se pretende conseguir una serie de objetivos para reducir la emisión de gases contaminantes al medio ambiente en Europa.

Posteriormente, se estudiará socioeconómicamente los dos países elegidos como modelos de implementación, Alemania y Reino Unido, para comparar de una mejor manera todos los componentes implicados en el proceso. Por lo tanto, se ha considerado que, gracias a este estudio, el lector podrá distinguir el porqué de la elección de estos países, y los consolidados motivos que han llevado a su elección como los dos países principales dentro de Europa que debe tomar Colombia como referencia a la hora de proceder con su transformación energética. A continuación, se ha repasado el contexto en materia energética de ambos países, incluyendo la evolución que han atravesado a lo largo de los últimos años.

También ha resultado conveniente realizar una descripción de las energías renovables en Sudamérica, considerando los países más involucrados en materia energética, los desafíos a tener en cuenta para progresar de un manera constante y una actualización del marco normativo más reciente.

Una vez analizados todos estos componentes, se ha proseguido con la materia más relevante del proyecto, la implementación del parque eólico en Colombia, teniendo en cuenta factores como la localización, el potencial eólico, y los diferentes componentes económicos para estudiar la rentabilidad del proyecto.

## 2. La energía eólica

### 1. Preliminares

La energía eólica es considerada un tipo de energía renovable que está progresando cada vez más con el paso de los años. Se obtiene a través de la fuerza del viento, y hoy en día, es uno de los recursos energéticos más antiguos obtenidos por el hombre. La energía se genera a través del movimiento de las palas de un aerogenerador, y dicho movimiento se transforma en energía eléctrica.

Pero la historia de la energía eólica no es precisamente breve, de hecho, viene de varios miles de años atrás. En el año 3000 a.C., en el Antiguo Egipto, ya existían embarcaciones movidas por la fuerza del viento que impulsaban las naves al impactar contra las velas. Por otro lado, los primeros molinos de viento datan del siglo VII, en Afganistán, que se utilizaban para moler grano y sacar agua de pozos. En el año 1888 se creó la primera turbina eólica capaz de generar electricidad, lo que dio lugar a la primera máquina creada en Dinamarca que generaba electricidad aprovechando la fuerza del viento (Marimar, Erenovable.com, 2018).

Esta fuente de energía renovable no es contaminante, y además inagotable, ya que el viento no será limitado, por lo que ayuda a reducir el uso de energías contaminantes, como los combustibles fósiles, que emiten emisiones de CO2 dañinas para el medio ambiente. Uno de los beneficios más importantes de esta fuente de generación de energía es que no emite sustancias tóxicas ni contaminantes en el aire, al contrario que otro tipo de fuentes de energía, como la nuclear. Estas partículas son principalmente perjudiciales para humanos y resto de seres vivos, al llegar a producir enfermedades de tipo respiratorio y de corazón. Pensemos en el viento, una fuente inagotable de energía, como bien acabo de decir. Está disponible en casi la totalidad del planeta, en unas zonas más abundantemente que en otras, pero por lo general presente en todas las regiones. Esto ayuda a crear y desarrollar la economía local entre países, ya que la importación de energía es menos demandada. Por todo ello, se puede decir que la producción de energía eólica ayuda a mantener de forma eficiente el desarrollo sostenible de un país. En resumen, la energía eólica:

- Es una energía renovable
- Es no contaminante
- Reduce el uso de combustibles fósiles
- Reduce importaciones energéticas

- Genera riqueza
- Favorece el desarrollo sostenible

Por otro lado, cabe destacar también algunos de los inconvenientes de la energía eólica. En primer lugar, este tipo de energías funcionan sólo con unas condiciones meteorológicas muy concretas, lo que obliga a que la zona de implementación deba estudiarse con detalle, ya que aparte de buscar localizaciones donde existan vientos suficientes para que sea rentable su instalación, puede causar un importante impacto paisajístico en la zona y en el hábitat, como por ejemplo en la preservación de las aves.

La energía eólica tiene una producción de energía relativamente baja a nivel mundial, ya que sólo suministra un poco más del 3% del consumo mundial de electricidad, y para el año 2020 se pretende llegar al 5%. La Agencia Internacional de Energía tiene como objetivo que para 2040 se cubra el 9% de la demanda mundial, siendo en el caso de Europa superior al 20% (Acciona, 2018).

## 2. Referentes actuales

Los cinco países referentes a nivel mundial en energía eólica son los siguientes: China es el líder, seguido de Estados Unidos y Alemania. El gigante asiático instaló nada menos que 30.500 MW en 2015, que es más que el total conseguido en toda la historia de España, con una potencia de alrededor de 23.000 MW. España, debido a la inseguridad jurídica respecto a la Reforma Energética, no instaló ningún MW en 2015, por lo que se vio superada por India, que está incrementando gradualmente su capacidad eólica en los últimos años (Elcacho, 2016).

### 3. Impacto económico de las energías renovables en Europa

#### 1. Roadmap 2050 Project

Roadmap 2050 es un proyecto aplicado en 2009 por la Comisión Europea y los países líderes que conforman el G8, que tiene como objetivo implementar una economía baja en emisiones de carbono para el año 2050, al igual que conseguir un cierto respeto hacia el clima y un uso adecuado de la energía. El objetivo principal es conseguir una rebaja de las emisiones que provocan el efecto invernadero al 80%, en comparación con los niveles alcanzados en la década de los 90. Como objetivos a corto y medio plazo están la reducción de estas emisiones del 40% y del 60% para 2030 y 2040 respectivamente. Asimismo, tiene como propósito que las energías renovables representen al menos una cuota de consumo del 27% para 2030. La eficiencia energética también es un factor muy a tener en cuenta por los países europeos, ya que un ahorro energético del 27% tiene que darse también para ese mismo año. Cada uno de los sectores de la economía debe contribuir a este objetivo, en función de su potencial económico y tecnológico. Para ello, será necesario tomar medidas en los principales sectores responsables de estas emisiones, como por ejemplo la industria, transporte, edificios, producción de electricidad, y agricultura (Comisión europea, 2018).

El plan de la Comisión Europea obliga al sector servicios a reducir las emisiones en un 80% para 2050, gracias sobre todo al uso de tecnologías más eficientes. Además, para 2035 se aplicarán los métodos de captura y almacenamiento de carbono en los sectores del cemento y acero.

En el sector de la agricultura, aunque sea en menor cantidad, también es posible una disminución de la producción de emisiones contaminantes, procedentes de los fertilizantes, el estiércol, y el ganado, así como un cambio hacia una alimentación más saludable de la población.

Por otro lado, en el sector del transporte, se planean reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> en un 60% para 2050. Este progreso será posible a largo plazo con una evolución en los vehículos eléctricos, al igual que el uso de biocombustibles en otro tipo de transportes (Comisión europea, 2018).



## 2. Los países escandinavos y las energías renovables

Los países nórdicos son conocidos mundialmente por el uso que dan a las energías renovables y el impacto que tienen estas en el crecimiento económico de cada país, y de este modo conseguir una sociedad más limpia. Por ello, se ha considerado necesario hacer una referencia a los países escandinavos, ya que, dentro de la Unión Europea (UE), que es líder mundial en producción de energía limpia, los países escandinavos son grandes protagonistas de este proyecto. Una parte muy importante de este sentimiento de cambio quedó reflejado en el Protocolo de Kioto. El Protocolo de Kioto es un acuerdo internacional que tiene por objetivo reducir las emisiones de gases provocadas por el calentamiento global. Este acuerdo se encuentra dentro del cerco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), suscrita en 1992 dentro de lo que se conoció como la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro ([cambioclimatico.org](http://cambioclimatico.org), s.f.). Es uno de los instrumentos jurídicos internacionales más importantes destinado a luchar contra el cambio climático. Este contiene los compromisos asumidos por los países más desarrollados a disminuir las emisiones de algunos gases contaminantes, responsables del calentamiento global, como, por ejemplo, el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), el metano (CH<sub>4</sub>) (Naciones Unidas, 1998). La colaboración entre países miembros tiene que estar presente, no sólo en un futuro, pero también en la actualidad. Durante la primera parte del protocolo de Kioto, la producción de energía renovables en la UE se incrementó en un 84%, entre los años 2003 y 2013. Esto refleja en gran parte el cambio que ha habido y sigue produciéndose.

En el sector de las energías renovables, los cinco países escandinavos muestran resultados impecables que son difíciles que otros países puedan igualar. Casi el 70% de la energía suministrada por estos países proviene de fuentes limpias, y tan sólo emiten un 4,5% del total de las emisiones de CO<sub>2</sub>, y planean disminuirlas a cero en los próximos años (UIA, 2017).

La UE es líder en producción de energías renovables y el objetivo estipulado para finales de 2020 es que el 20% del consumo total de energía y electricidad se consiga a través de energías renovables (Ramírez, 2014). Si estudiamos con profundidad, por ejemplo, el modelo de Noruega, encontraremos que no es la energía eólica en lo que realmente estén especializados, sino en el potencial que tienen en energía hidráulica, que supone casi el 97% de energía producida, dejando muy poco espacio a otro tipo de energías.

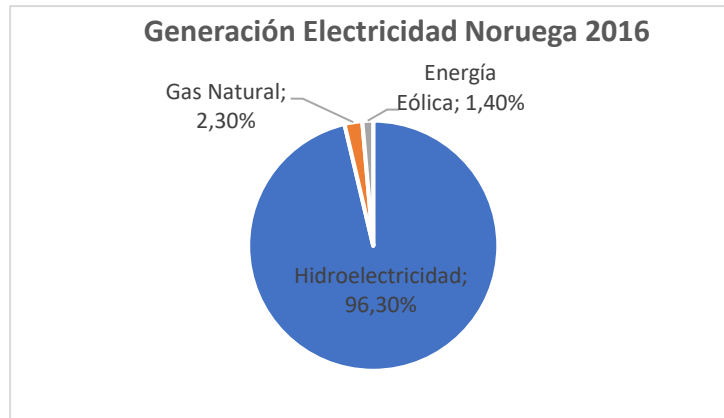


Gráfico 1. Fuente: Statistics Norway. Elaboración propia

Como se observa en el gráfico, en el año 2016, la electricidad generada de las centrales hidroeléctricas en Noruega estaba basada en un 96,3%, mientras que el gas natural ocupaba el segundo lugar con un 2,3%. Sin embargo, la energía eólica ocupa únicamente un 1,4% de la electricidad producida en Noruega.

El gobierno noruego planea además incrementar dicha producción eléctrica, con el claro objetivo de diversificar su mix energético. Un ejemplo es la construcción del mayor proyecto eólico terrestre de Europa, que estará listo en 2020, y comprenderá seis parques eólicos, con 278 aerogeneradores, y una capacidad de 1.000 megavatios, muy por encima del que existe actualmente en el país (emol.com, 2016).

A través de este caso, es muy visible el trabajo y progreso en materia energética que se está realizando, y puede servir de referencia para futuros proyectos a largo plazo de otros países.

#### **4. Análisis socioeconómico; Alemania y Reino Unido**

Hoy en día, las energías renovables se han implementado con éxito en muchos países del mundo. Para realizar este estudio, se ha considerado apropiado seleccionar dos de los países más punteros en lo que energías renovables se refiere, especialmente en energía eólica: Alemania y Reino Unido. Las características que se han tenido en cuenta para su elección son su geografía, el impulso por el progreso de la energía eólica y su situación económica. Por otro lado, los dos países son muy parecidos en tamaño al país de implementación, Colombia, por lo que es más asequible realizar un estudio de estas características cuando son más parecidos en tamaño. Tanto Alemania como Reino Unido son líderes en la producción anual de energía eólica no sólo en la Unión Europea, sino también del mundo, y dentro de su mix energético, la energía eólica forma un gran porcentaje de ésta. Por último, la situación económica de ambos países es positiva, y existen proyecciones optimistas para los próximos años, incluso superiores al resto de países, considerando incluso la situación política que atraviesa Reino Unido. Así mismo, hay que considerar la cuantiosa inversión que dedica cada uno al impulso de las energías limpias. Por todo lo anterior, se ha considerado que un estudio socioeconómico de ambos países, al igual que estudiar el contexto de las energías renovables ayudaría como base a la hora de realizar la implementación en Colombia.

#### **Alemania**

##### **1. Introducción**

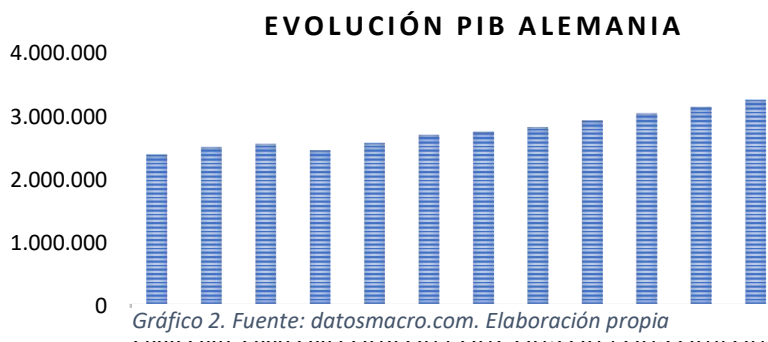
Alemania es un país centroeuropeo que se organiza como una república parlamentaria federal y su capital se encuentra en Berlín. El país limita al norte con Dinamarca, al este con Polonia y Austria, al sur con Suiza, y al oeste con Francia y Bélgica. Alemania tiene una extensión de alrededor de 357,376 mil kilómetros cuadrados, y cuenta con más de 82 millones de habitantes, que representa la mayor población de todos los países que forman la Unión Europea. Alemania es también miembro de la ONU, la OTAN, el G8, y es uno de los protagonistas e impulsores en la puesta en marcha del Protocolo de Kioto, del que ya se ha comentado anteriormente. Adicionalmente, es uno de los países con mejor calidad de vida, gracias a un sistema económico sólido, al igual que un sistema de seguridad social del más alto nivel. Al ser una de las naciones más dinámicas en cuanto a la industrialización, ya que es el centro de los principales fabricantes de coches de Europa, es por lo tanto líder en contaminación.

## 2. Coyuntura socioeconómica

Alemania es la economía más grande de Europa, y la cuarta más poderosa a nivel mundial. Digamos que, gracias a Alemania, la UE funciona con regularidad, ya que es el principal motor económico de la zona euro. Alemania es principalmente un país exportador. Por ejemplo, en 2014, Alemania tuvo el mayor superávit comercial del mundo, con 285 mil millones de dólares. En los últimos años, la economía de Alemania se ha visto afectada debido a su vulnerabilidad a las crisis externas, y a su clara dependencia de la demanda externa, debido a su carácter exportador. Las exportaciones contribuyen alrededor de un 41% de la producción nacional y los principales bienes exportados desde el país alemán son: coches, maquinaria, químicos, productos farmacéuticos, metales, alimentos y productos electrónicos entre otros. Si dividimos el PIB por sectores, el sector servicios contribuye un 71,2% del total, mientras que la industria y la agricultura forman el 27,5% y el 1,4% respectivamente (Santander TradePortal, 2018).

### 2.1. Producto Interior Bruto

El indicador más importante para medir la economía de un país es el PIB, que nos indica la cantidad de bienes y servicios que ha producido un país durante un periodo de tiempo determinado. El PIB de Alemania a finales de 2017 fue de 3,263 billones de euros, situándola en la cuarta posición del ranking de los 195 países que conforman dicha clasificación (ver Anexo). La economía creció alrededor de 2,2%, tres décimas mayor al crecimiento de 2016, el cual fue de 1,9%. Alemania ha sufrido diversas fluctuaciones en los últimos años, la mayor de ellas en el año 2009, con un descenso del PIB de -5,6%, debido al inicio de la crisis económica. Este golpe fue mucho mayor que en el resto de los países, ya que es la principal potencia de la Unión Europea, y por lo tanto al ser un país basado en el sector servicios y las exportaciones, el crecimiento económico del país quedó más perjudicado que el resto (Expansión, 2018).



Como se puede observar en el gráfico, el país alemán siempre ha tenido un crecimiento constante, excepto 2009, en el que el PIB se situó en 2,46 mil millones de euros. Posteriormente, cuando se analice la coyuntura socioeconómica de Colombia se podrá apreciar que, en el año 2014, en el que tuvo lugar la crisis del petróleo, afectó gravemente a su economía, pero en este caso, ya que la economía del país alemán se basa en otras industrias, no se vio alterada por este suceso (Expansión, 2018).

## 2.2. PIB per cápita

El PIB per cápita resulta de dividir el PIB nacional entre el número de habitantes de un país. En el caso de Alemania, en el año 2017, el PIB per cápita fue de 39.500€ aproximadamente, lo que suponía un 3,4% más que el año pasado, que fue de 38.200€. Al igual del decrecimiento del PIB en 2009, pasó lo mismo en este caso, el PIB per cápita también se redujo en un -3,5%, hasta 30.600€. Si se compara Alemania con otros países de Europa, no se encontrará en posiciones iniciales, ya que hay países como Luxemburgo, Suiza o Noruega, en los que el PIB per cápita se sitúa muy por encima, de 75.000€ en adelante.

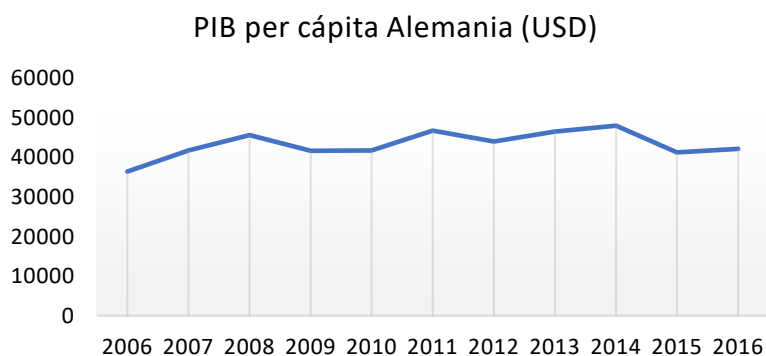


Gráfico 3. Fuente: *datosmacro.com*. Elaboración propia

## 2.3. Deuda externa

El Pacto de Estabilidad y Crecimiento (PEC) obliga a la UE a no superar el límite de deuda pública que debería tener un país, que se sitúa en el 60% del PIB. En el caso de Alemania, supera este valor levemente, si bien las estimaciones del FMI para los dos próximos años son rebajarlas de ese 60%. Actualmente, la deuda pública del país presenta perspectivas decrecientes, con el objetivo de llegar a niveles anteriores a la crisis, que se situaban sobre el 63,7% del PIB. El año posterior a la crisis económica, la deuda externa incrementó hasta un 81% del PIB. Este aumento de la deuda pública fue debido a las medidas tomadas por el gobierno alemán, que compraron activos de riesgo para rescatar a los bancos por un valor de

241 mil millones de euros. Una vez se han ido utilizando estos activos durante estos años pasados, la deuda se ha reducido considerablemente, tal y como predijeron los analistas del banco central alemán, el Bundesbank.

#### 2.4. Tasa de desempleo

La tasa de desempleo de Alemania es una de las más bajas de Europa. A enero de 2018, se situaba en un 3,6% del total de la población activa, lo que la sitúa en mínimos históricos después de 25 años. En 2007, la tasa de desempleo era del 8,5%, lo que la situaba de las más altas en los últimos años en el país. A lo largo de los últimos 10 años, el desempleo, no sólo en Alemania, pero en toda Europa, ha ido disminuyendo paulatinamente, con una clara tendencia a recuperar niveles anteriores a la crisis económica. El país cuenta hoy en día, con cerca de 42 millones de empleados activos, la cifra más elevada de los países europeos. Sin embargo, hay críticas en torno a su política de refugiados, ya que la integración de estas personas a la vida laboral sigue siendo uno de los grandes desafíos del país alemán. En el gráfico, se puede observar la tendencia bajista de la tasa de desempleo en los últimos años, descendiendo de un 8,5% en el 2007 hasta un 4,1% en 2016.

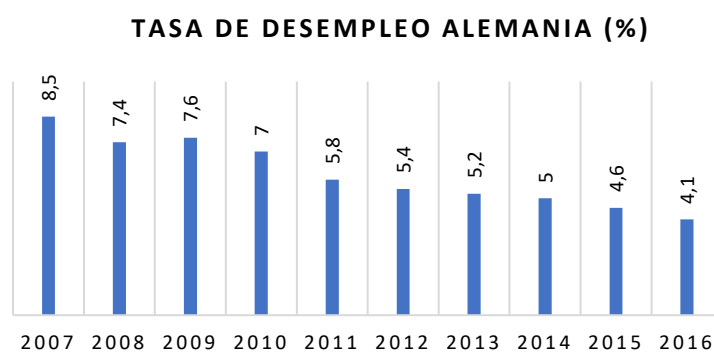


Gráfico 4. Fuente: Santander TradePortal. Elaboración propia

#### 2.5. Índice de Desarrollo Humano (IDH)

Este indicador macroeconómico es de vital importancia para medir el desarrollo de un país, al igual que la calidad de vida de sus habitantes. Éste es elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. El IDH es una media geométrica de los índices normalizados de cada una de las siguientes tres dimensiones del desarrollo humano, una vida larga y sana, acceso a la educación y nivel de vida adecuado. La dimensión de la salud se mide según la esperanza de vida al nacer, y la de la educación por los años de escolaridad de adultos de 25 o más años. La dimensión del nivel de vida se evalúa según al Ingreso Nacional Bruto (INB) per cápita. Los últimos datos del IDH para Alemania son del año 2015, pero los rankings de este tipo no suelen

variar demasiado pasado los años. Alemania se encontraba en ese año en el puesto número cuatro. La esperanza de vida de Alemania es de 81 años, su tasa de mortalidad es del 11,3% y su renta per cápita, como ya vimos anteriormente de 37.300€, datos de 2015. El ranking, que es medido en una escala de [0,1] marca 0,926, por detrás de países como Noruega, Australia y Suiza, que son de los que tienen mejor calidad de vida. Se puede concluir entonces que la situación de Alemania en cuanto a su nivel de vida se sitúa muy por encima en comparación al resto de países del mundo (ver Anexo).

## 2.6. Tasa de inflación

Este indicador económico se encarga de medir el aumento generalizado y sostenido del nivel de precios existentes en el mercado durante un año. Cuando el nivel de precios sube, con cada unidad monetaria, se adquieren menos servicios, lo que significa que hay una pérdida de poder adquisitivo. Como cita el Banco Central Europeo en el artículo 127 del Tratado de Funcionamiento de la UE, “el objetivo principal es mantener la estabilidad de precios, y para ello, los niveles de inflación a medio plazo deberán estar a un nivel igual o inferior a 2%”. Actualmente, la inflación en Alemania se encuentra en el 1,6%, frente al 1,7% del mes anterior, según la oficina de estadísticas alemana Destatis. Este cambio se debe principalmente a la moderación en la subida de los precios de la energía, que incrementaron solo un 0,9%.

2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1,54%	1,58%	2,30%	2,62%	0,30%	1,10%	2,07%	2%	1,50%	0,91%	0,23%	0,48%

Tabla 1. Fuente: es.statista.com. Elaboración propia

Se puede apreciar en la anterior tabla que la inflación en el país alemán durante los últimos años ha variado acorde con la situación económica de cada momento. Por ejemplo, en el año 2007, la inflación se situaba a 2,3%, el nivel más alto hasta la fecha desde 1994, causado principalmente por el encarecimiento de los carburantes y de la energía. En 2009, sin embargo, llegó a niveles mínimos, hasta 0,3%, debido a el retroceso de los precios del petróleo y otros productos derivados. A partir de 2011, la inflación ha ido disminuyendo constantemente hasta llegar otra vez a niveles mínimos en 2015.

## 2.7. Índice de Percepción de la Corrupción

El Índice de Percepción de la Corrupción se encarga principalmente de medir la corrupción de un país en los sistemas de gobierno, basado en las opiniones de sus propios habitantes. Transparencia Internacional es una ONG encargada de realizar dicho ranking. Cuantos más puntos tengas en la clasificación, significa que estás más valorado por los habitantes del país,

mientras que los puestos más bajos son los más corruptos. En 2017, Alemania obtuvo 81 puntos en el Índice de Percepción de la Corrupción, lo que no supone ningún cambio respecto a 2016. En el último lustro, los habitantes alemanes han mejorado sus perspectivas hacia el gobierno alemán. En el ranking, se encuentra por detrás de países como Holanda, Luxemburgo, Reino Unido y Suecia entre otros (ver Anexo).

### 3. Sistema político y gobierno

Alemania es una república federal, democrática, representativa y parlamentaria. El sistema político alemán opera bajo un marco establecido en el documento constitucional de 1940 conocido como “*Grundgesetz*” (Ley Fundamental). Un dato curioso sobre este tema fue que sus autores no lo llamaron “*Verfassung*”, que significa constitución, ya que expresaron la intención y voluntad de que sería sustituido una vez Alemania estuviera reunida en un solo Estado.

Actualmente, Angela Merkel es la canciller alemana, ya que ganó las elecciones en septiembre del año pasado, y lleva desde el año 2005 ocupando dicho puesto. Alemania cuenta con 16 estados, con gobiernos y legislaturas locales que tienen una cierta descentralización en comparación con el gobierno federal. En Alemania, se necesita alcanzar un 5% de los sufragios a nivel nacional para obtener una representación parlamentaria, representación que consiguieron los ultraderechistas por primera vez este año (Santander TradePortal, 2018).



## Reino Unido

### 1. Introducción

Reino Unido es una de las potencias económicas más grandes del mundo, concretamente la sexta potencia en términos de PIB, y solo por detrás de Alemania en el continente europeo. La superficie total es de 243,610 mil kilómetros cuadrados y la población en 2016 se elevó a más de 65 millones de habitantes. Como bien se sabe, Reino Unido decidió por referéndum el 23 de junio de 2016 salirse de la Unión Europea, proceso denominado Brexit. A pesar de todo ello, Reino Unido tuvo un crecimiento económico en ese mismo año cercano al 2%, sobre todo estimulado por la fuerza del sector servicios y el consumo privado.

### 2. Coyuntura socioeconómica

Reino Unido se encuentra en una situación complicada para analizarlo económicamente, sin embargo, esto no significa que el país esté atravesando un traspies financieramente hablando. El proceso que se está llevando a cabo entre la UE y Reino Unido presenta una gran incertidumbre para las dos partes, y puede tener consecuencias negativas para ambas. Ciertos analistas prevén que será Reino Unido quien sufra los efectos de separarse de la UE, y otros todo lo contrario.

El país funciona principalmente por el sector servicios, que representa más del 80% del PIB, mientras que la industria y el sector agrícola representan el 19% y el 1% respectivamente. Reino Unido cuenta con una gran variedad de recursos minerales, aunque en concreto, su producción de petróleo está disminuyendo considerablemente. Un factor para tener en cuenta últimamente es el valor de la libra esterlina, la cual se ha ido devaluando cerca de un 20% desde el Brexit, lo que puede perjudicar el poder adquisitivo de la población, al igual que reducir el coste de las exportaciones y aumentar la inflación de la región, que estuvo alrededor del 2,5%, por encima de los niveles estipulados por la UE (Santander TradePortal, 2018).

#### 2.1. Producto Interior Bruto

El PIB de Reino Unido en 2017 creció un 1,7% respecto a 2016. El total fue de 2,325 billones de euros, por lo que situó al país en la cuarta posición de potencias económicas, por detrás de EE. UU. o China. El año 2017 fue uno de los peores años de Reino Unido en términos de crecimiento del PIB. Se podrá apreciar mejor la situación del país en el ranking de PIB mundial situada en el anexo.

El PIB había crecido a un nivel constante desde el año 2000 hasta el año 2008, momento en que los mercados financieros se vieron gravemente afectados por la crisis financiera. Por ejemplo, los sectores más afectados en Reino Unido durante este periodo fueron la industria de la construcción y la producción manufacturera, sin embargo, en el sector servicios no se notó tal deterioro. El crecimiento económico se reanudó a finales de 2009, a un ritmo más lento que en 2008. Esto se dio gracias al sector servicios, que creció de forma sostenida durante ese periodo, especialmente en el tercer trimestre. Como se puede observar en el gráfico, en 2009, el decrecimiento del PIB fue considerable, de más de un 4%.

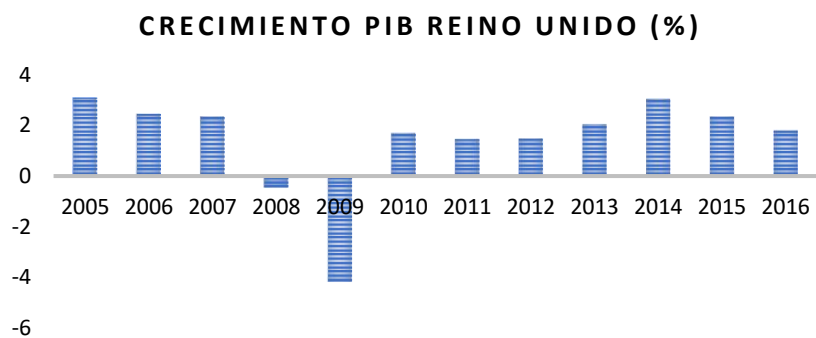


Gráfico 5. Fuente: *datosmacro.com*. Elaboración propia

Las proyecciones para los próximos años no son tan prometedoras, sobre todo con la incertidumbre que hay a día de hoy con la situación de Reino Unido, ya que debido a la salida de la UE, se tienen que destinar 3.000 millones de libras del presupuesto del año siguiente para tapar posibles “agujeros” (Polo, 2017). Hasta la fecha, el Gobierno británico se ha gastado cerca de 800 millones de euros en el proceso del Brexit.

Según el Fondo Monetario Internacional (FMI), las proyecciones de crecimiento para este año y los dos que vienen, son de 1,5% y 1,3% respectivamente. Es decir, se dará un crecimiento en la economía, pero no como se dio en 2014, donde creció 3,1%.

## 2.2. PIB per cápita

El PIB per cápita en Reino Unido en 2017 fue de 35.200€, menos que en 2016, que fue de 36.500€, suponiendo una disminución de 1.300€ anuales. Actualmente, Reino Unido es el país en Europa, por detrás de España, con más desigualdad para la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos). Según el informe de bienestar de la OCDE de 2017 titulado, ¿Cómo es la vida?, Reino Unido se situó entre los 10 países más desiguales del mundo. El informe dictamina que la diferencia global entre los hogares ricos y los pobres es cada vez

mayor, y en el caso de Reino Unido, el 20% de las familias con mayor renta es un 610% superior a la del 20% más pobre. Por ejemplo, en 2015, el PIB per cápita londinense era del 328% del de la media de la UE, mientras que en Gales era del 70% (Navarro, 2015). En 2009, teniendo en cuenta la recesión económica, el PIB per cápita descendió de 31.900€ a 27.600€, una variación del 13,5%. Mientras que en 2015 incrementó un 13,3%.

### 2.3. Deuda externa

Todos los problemas que está causando el Brexit en Reino Unido han hecho que su deuda pública se haya incrementado considerablemente. En junio del año pasado, subió casi 2,235 mil millones de euros, acumulando un total de 1,95 billones de euros, lo que supone un 87,4% del PIB (LaVanguardia, 2016). Como consecuencia de la salida de la Unión Europea, la deuda en 2017 llegó a pasar al 90% del PIB, por lo que el Gobierno ha suavizado su rigor para disminuir el déficit presupuestario, que alcanzó alrededor del 2,7%, frente al 2% previsto inicialmente.

	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Endeudamiento (% PIB)</b>	89%	89,30%	90%	89,70%	88,90%

Tabla 2. Fuente: IMF – World Economic Outlook Database, 2017. Elaboración propia.

### 2.4. Tasa de desempleo

A principios de este año, la tasa de desempleo en Reino Unido aumentó por primera vez en casi dos años, situándose en 4,4%, según la Oficina Nacional de Estadísticas (ONS). Pese a este dato, casi 32 millones de personas en Reino Unido tienen empleo, sin embargo, uno de cada cinco jóvenes de 24 años está desempleado. Parte de culpa de este desempleo ha sido del congelamiento de los salarios y una gran expansión de contratos con un tiempo de duración medio. El problema real de los salarios es que realmente no parece que se hayan recuperado a los niveles de 2008, antes de la crisis, y que han crecido por encima de la inflación solamente dos años (Santander TradePortal, 2018). No parece que se vayan a recuperar, ya que mientras la incertidumbre del Brexit siga vigente, muchas empresas se centrarán en reducir costes. Según la ONS, las ganancias totales de los trabajadores aumentaron un 2,5% incluyendo los bonus.

2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
5,30%	5,60%	7,60%	7,80%	8,10%	7,90%	7,60%	6,10%	5,30%	4,80%

Tabla 3. Fuente: datosmacro.com. Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla anterior, la evolución del desempleo en Reino Unido ha tenido sus más y sus menos. El máximo en los últimos años fue en 2011, con un 8,1%, mientras que actualmente está recuperando niveles mínimos desde el inicio de la crisis.

### 2.5. Índice de Desarrollo Humano (IDH)

Reino Unido está situado entre los mejores países en cuanto a nivel de vida, salud, y educación. En 2015, Reino Unido obtuvo una puntuación de 0,909 sobre 1, por lo que se situó en la posición número 16. En los últimos diez años, se ha mantenido cerca de esa posición.

### 2.6. Tasa de inflación

A enero de 2018, el IPC en Reino Unido se mantuvo en 3%, contra pronóstico del mercado, que esperaba que bajara a 2,9%. Esto significa una mayor presión para el Banco de Inglaterra, ya que había anunciado que subiría los tipos de interés para este mismo ejercicio. Los efectos del Brexit están causando que los precios sitúen a la inflación por encima del 2% estipulado, por lo que se está valorando seriamente incrementar los tipos de interés para dar margen al IPC. Ya ocurrió algo parecido, cuando en noviembre de 2017, el Banco central tuvo que elevar los tipos de interés, después de más de una década sin modificarlos (elEconomista, 2018).

La inflación se ha incrementado en Reino Unido coincidiendo con la decisión de abandonar la UE. Desde que se decidió disminuirla a 0,5% a finales de junio de 2015, la libra se ha visto afectada gravemente. Al igual que se hablaba anteriormente de la congelación de salarios, la mezcla de ambos acontecimientos, y añadiendo la incertidumbre en torno al futuro del Reino Unido con la UE, limitará más aún el crecimiento económico para los próximos años respecto al resto de países de Europa.

El IPC subyacente, que el Gobierno británico utiliza para pagar becas y pensiones, y no incluye elementos volátiles, como energía y alimentos perecederos, se situó en un 4% en enero de 2018, causado principalmente por la disminución de los costes de los combustibles (elEconomista, 2018).

### 2.7. Índice de Percepción de la Corrupción

En 2017, Reino Unido se encontraba en la posición número 11, con una puntuación de 82 puntos, al igual que Holanda, Luxemburgo y Canadá. El informe de Transparencia Internacional es muy crítico con la situación actual respecto a la corrupción, incluso con los esfuerzos realizados, ya que los países avanzan con demasiada lentitud. En los últimos seis

años, hay países que no han mostrado ningún progreso, por lo que, aunque no es una tarea sencilla, no está siendo suficiente. Además, el informe muestra que más de dos tercios de los países obtuvieron una puntuación por debajo de 50, con una media de 43. Por lo tanto, en términos comparativos, se puede decir que Reino Unido se encuentra en una posición en donde sus habitantes tienen una buena percepción en cuanto a la honorabilidad de sus gobernantes.

### 3. Sistema político y gobierno

La forma de gobierno de Reino Unido es una monarquía basada en una democracia parlamentaria. Se divide en cuatro partes, a los que denominan países constituyentes, que son Inglaterra, Escocia, Gales e Irlanda del Norte. La reina Isabell II es la jefa de Estado, la cual tiene derecho a ser consultada, a asesorar, y el derecho a advertir, aunque por lo demás, tiene un papel fundamentalmente ceremonial. El Primer Ministro desde julio de 2016 es Theresa May, del partido Conservador. Una peculiaridad de Reino Unido es que, a diferencia de otros regímenes, carece de Constitución escrita. La familia real británica es una de las más avanzadas en cuanto a transparencia de toda Europa, ya que cada año publica todos los gastos en los que han incurrido, personales como oficiales. En cuanto a la política económica de los últimos años, se han orientado hacia el liberalismo económico, dando una cierta libertad a las compañías. El tema que más debate ha traído es la política exterior, debido a todo lo sucedido como consecuencia del Brexit (Santander TradePortal, 2018).

## 5. Contexto de las energías renovables; Alemania y Reino Unido

### 1. Introducción

Mediante este análisis socioeconómico de ambos países se ha pretendido aclarar por qué son países de éxito desde un punto de vista económico. Ambos países son referencias mundiales económicamente hablando, y forman un punto de unión perfecto para poder establecer un proceso de éxito en el país de implementación. Ambos se han ido adaptando a las necesidades de la población, y han sabido ajustar las leyes respectivas para así poder ayudar en mayor manera a su implementación y desarrollo.

Ya que la idea del proyecto es implementar un parque eólico en Colombia, esto servirá no sólo como referencia a la hora de la ejecución del mismo, sino como un antecedente para el país sudamericano en cuanto a un futuro más limpio y sostenible. Como ya se ha comentado anteriormente, la idea es aplicar estos dos modelos de éxito en Europa, y utilizarlos para el desarrollo de las energías renovables, especialmente en la energía eólica en Colombia. Por lo tanto, después del análisis socioeconómico, se proseguirá con un contexto energético de ambos, que como bien se ha dicho, son países referencia en energías renovables.

### 2. Las energías renovables en Alemania

Alemania es uno de los países más adelantados e innovadores en lo que a energías renovables y la protección del cambio climático se refiere. El país se ha dado cuenta en los últimos años que tiene que dar un cambio drástico para proteger el medio ambiente y potenciar la expansión de energías limpias. Se han implementado varias medidas para desarrollar una mayor consciencia en torno a los ciudadanos. En el año 2000, por ejemplo, el Gobierno federal acordó con la mayoría de las empresas energéticas del país abandonar el uso de energía atómica (centrales nucleares), poniendo como fecha límite 2022, con el objetivo de aumentar así el uso de energías renovables. El país germano adoptó una postura hacia la transformación energética, lo que implica una transición de una economía basada en fuentes como el petróleo, el carbón, el gas, entre otros, hacia otras más sostenibles. Uno de los objetivos a largo plazo para el Gobierno alemán es que, por lo menos, el 80% del abastecimiento de electricidad y el 60% del total de abastecimiento de Alemania provenga del uso de energías renovables.

En 2014, el Gobierno aprobó una reforma dentro del marco de las energías renovables, la Ley de Energías Renovables, en la que la eficiencia y la planificación del mix energético tomaban más protagonismo. Se estimó un aumento de la participación de la corriente ecológica de un

40% a un 45% hasta el 2025. Es una postura por la que no solo se verán beneficiados los ciudadanos en términos de salud, al cuidar el medio ambiente de una manera más estricta, sino también en términos económicos.

Gracias a la transformación energética, las proyecciones para un futuro próximo son reducir las importaciones de petróleo y gas natural.. Además, este cambio de política energética impulsa a Alemania a crear nuevos puestos de trabajo, ya que se está fortaleciendo un sector clave en el futuro, al igual que nuevas oportunidades de exportación de energía.

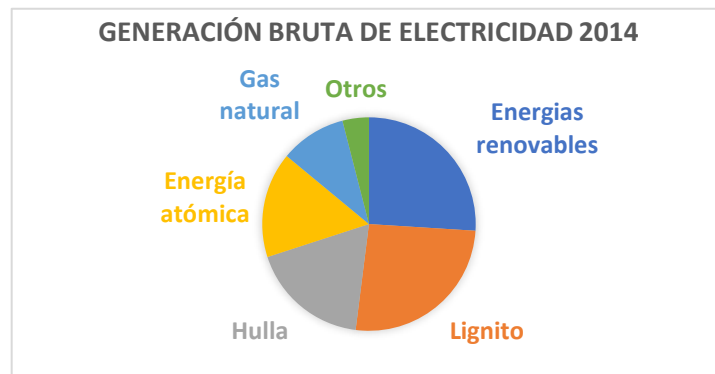


Gráfico 6. Fuente: Oficina Federal de Estadística. Elaboración propia

Mediante el anterior gráfico, se puede la división de la generación bruta de electricidad en el año 2014. La generación eléctrica de fuentes renovables supuso el 26%, al igual que el lignito. mientras que el gas natural y la energía nuclear han ido descendiendo en protagonismo.

Un ejemplo del claro desarrollo de Alemania en cuanto transformación energética es la “Energiewende” alemana. Es un proceso por el que Alemania quiere cubrir el abastecimiento energético del país, especialmente con energías limpias. Por ejemplo, en 2014, las energías renovables en Alemania formaban gran parte del mix eléctrico, cuando cubrían un tercio de consumo alemán, todo ello gracias también a la concesión de ayudas específicas. En ese mismo año, el viento en Alemania generaba la mayor parte de electricidad producida con renovables, con un 35,5%, por delante de la energía hidráulica y fotovoltaica (República Federal de Alemania. Ministerio de Relaciones Exteriores, 2015).

### 3. Las energías renovables en Reino Unido

Reino Unido es uno de los países junto a Alemania que más esfuerzos está realizando para disminuir sus emisiones contaminantes y dar paso hacia el desarrollo de las energías renovables. No obstante, es uno de los países más contaminantes del planeta, por lo que su tarea y trabajo

por realizar un cambio han de ser mayores que el resto. Junto a Noruega, es el mayor productor de combustibles, concretamente en el gas y el petróleo, desde que en 1975 fueron descubiertos contundentes pozos en el Mar del Norte. Las fuentes renovables producen más del 20% de la electricidad del Reino Unido, y sabemos que los planes de la Comisión Europea en torno a este aspecto se sitúan en el 30% para 2020 (EnergyUK, 2018).

Por otro lado, Reino Unido cuenta con un factor muy importante, su situación geográfica. Esta le facilita una gran ventaja con las mejores condiciones y las velocidades medias de viento más altas de toda Europa. Parques eólicos marinos y terrestres forman parte de su funcionamiento, pero Reino Unido ha dado más importancia, y por tanto más inversión a los parques eólicos marinos, ya que las estimaciones en cuanto a producción de energía eólica son más prometedoras que las terrestres. Cuenta además, con el parque eólico marino más grande del mundo, London Array, que genera suficiente energía para abastecer a medio millón de hogares, con una capacidad de 630 MW. Recientemente, Reino Unido consiguió un récord a nivel internacional, cuando se generaron 14,3 GW de potencia en un día, proporcionando a los británicos el 35,7% de electricidad gracias a energía eólica (Norris, 2018).

Asimismo, gracias a su situación geográfica, rodeada de agua, el poder hidráulico del país es muy grande. Sin embargo, es todavía una energía sin desarrollar completamente, pero se espera que para después del año 2020 contribuya en mayor medida al abastecimiento del país. En el año 2017, las energías renovables representaron el 25%, con la energía eólica superando el 11% de ésta, mientras que la energía extraída del carbón no llegó ni al 10%, por lo que el camino que ya ha emprendido el Reino Unido en torno a una producción limpia de energía es evidente. Se espera, además, que para finales de 2025 se cierren todas sus centrales de carbón (El Diario de la energía, 2017).

#### 4. Conclusiones

Como podemos observar gracias a este contexto energético de ambos países, se puede afirmar que tanto Alemania como Reino Unido son modelos de éxito en cuanto a la implementación de energías renovables dentro de su mix energético, y los resultados son más que visibles. Es una realidad que una transformación energética se está llevando a cabo, por lo que tener como referencia a países líderes en innovación y desarrollo de este tipo de energías, especialmente la energía eólica, que es la que se va a implantar en el país colombiano, serviría de gran ayuda en el proceso.



En el caso de Alemania más, ya que todos sus parques eólicos son “onshore”, del mismo tipo que se va a implementar en Colombia, mientras que los de Reino Unido son parques “offshore”, que son más difíciles de implementar, debido a su alto coste y mantenimiento.

Por lo tanto, como veremos a continuación, la Ley 1715 de 2014 aprobada por el Gobierno colombiano podría marcar un antes y un después en el desarrollo y la transformación del país colombiano hacia las energías renovables.

## 6. Las energías renovables en Sudamérica

### 1. Introducción

Previamente a realizar el análisis de la situación socioeconómica y energética de Colombia, sería de gran ayuda estudiar el escenario de las energías renovables en el continente sudamericano, como un breve contexto. Según un estudio del Banco Mundial, el consumo de electricidad en América Latina y el Caribe se incrementará en torno al 80% entre los años 2011 y 2030, al igual que en Centroamérica, que será más del 120%. Por tanto, estamos ante una situación crítica, ya que, a este ritmo, no se podrá generar esa cantidad de electricidad sin realizar un cambio radical en cuanto a su generación actual. Otro factor relevante es el incremento demográfico en estas regiones a medio plazo, lo que supondrá un aumento en la demanda de energía debido al mayor uso de aparatos eléctricos, al igual que el innegable desarrollo en actividades industriales (Casma, 2017).

### 2. Desafíos

El sector energético en América Latina se enfrenta a varios retos en los próximos años, que son de vital importancia para seguir con una dinámica positiva en cuanto al progreso y desarrollo de las energías renovables (Casma, 2017).

- El incremento de construcciones y niveles de urbanización para los próximos años se prevé muy elevado, y por tanto su desarrollo económico en la zona también, por lo que el aumento en la demanda y producción de energía es considerable, y debe estar a la altura de los niveles demandados.
- Teniendo en cuenta el cambio radical que el panorama internacional va a afrontar, es factible que haya un aumento de restricciones económicas. La financiación de las infraestructuras, que no son especialmente baratas, será un desafío para cualquier país, y, por consiguiente, se necesitan instrumentos de financiación de carácter innovador.
- Otro de los aspectos más importantes que va a influir son las políticas en torno a estas energías, y el compromiso de los políticos para regular las emisiones nocivas para el medio ambiente. Todos los países tienen que estar de acuerdo en torno a estas regulaciones y cambio de dinámica, de lo contrario, es decir países que no acatan los compromisos internacionales de reducción de emisiones que producen efecto invernadero, pueden producir un efecto dominó y perjudicar gravemente el progreso

energético y la sostenibilidad medioambiental del planeta. Es una realidad que se está produciendo un cambio climático y ya nadie cuestiona sus efectos negativos.

- La aparición de tecnologías de nuevo desarrollo, como sistemas inteligentes de anticipación de la demanda, almacenamiento, infraestructura de medición, etc. Todos estos motivos estimularán una mejor transformación del sistema de servicios actual en torno a las energías limpias, y se necesitará un mayor conocimiento técnico de estas sistemas tan complejos.
- Por último, pero no menos importante, sería el cambio en los esquemas actuales en torno a los mercados energéticos mundiales, como el petróleo. Una elevada oferta de este podría tener consecuencias negativas para el comercio internacional, el mismo coste de las energías renovables, y la seguridad energética.

### 3. Países pioneros en el desarrollo de las energías renovables

Sudamérica y Centroamérica están favorecidas con multitud de ecosistemas, que hacen posible que el desarrollo de energías limpias sea más factible. Sin embargo, esto no quiere decir que la implementación y el desarrollo sean más viables que en otros lugares, más bien al contrario. Los sistemas de transmisión de electricidad tienen un coste muy elevado y el desarrollo e implantación en extensión es notable, por lo que ciertos proyectos no llegan a ejecutarse por la dificultad y alto coste que entrañan. Veremos un ejemplo con la implementación del proyecto en Colombia y su viabilidad. No obstante, según la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA), entre 2010 y 2015, en América Latina se llegaron a invertir más de 80.000 millones de dólares en energías renovables no convencionales, excluyendo incluso las centrales hidroeléctricas, que su inversión es de las más elevadas (Casma, 2017).

Las energías más utilizadas por estos países son la energía solar, que es la más accesible a nivel mundial y la más barata, la energía hidráulica, y la energía eólica. Los países que más involucrados están, y de los cuales explicaré brevemente los tipos de energías que están presentes en cada uno de ellos, al igual que su funcionamiento, son los siguientes:

- a) **Chile.** Dentro de todos los países de América Latina, este es el que lidera el ranking en cantidad de placas fotovoltaicas en su geografía. En 2014, Chile representó más de tres cuartas partes del total de instalaciones fotovoltaicas en América Latina. En el año 2013 Chile comenzó con un nivel de megavatios limitado, pero el rápido crecimiento en

comparación con otros países como Brasil y México ha sido muy considerable, ya que, a finales de 2017, Chile ya contaba con 2.000 MW de capacidad instalada en energía solar (Casma, 2017). Por otro lado, prácticamente el 100% de la población de Chile tiene acceso a energía, aspecto que no pueden decir otros países del cono sur americano.

- b) **Brasil.** La energía de Brasil proviene principalmente, de fuentes hidroeléctricas (60%), aunque como la mayoría de las fuentes renovables, depende de los efectos del cambio climático, especialmente de los periodos de sequía. Casi 2.700 proyectos de energías renovables, superando los 77GW de potencia, van a participar en subastas en los próximos años (Ecoportal, 2017). Recientemente, el Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social de Brasil (BNDES), firmó un acuerdo de financiación para impulsar proyectos renovables por valor de 141 millones de dólares con un banco de desarrollo alemán, Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) (eseficiencia.es, 2018).
- c) **México.** Como todos los países del cono sur, México tiene acceso a diferentes fuentes de energía renovable, y por su situación geográfica, disfruta de gran parte del año con sol, agua y viento, lo que le hace uno de los países más atractivos para invertir en energía solar y eólica. Además, México es el cuarto productor mundial de electricidad a partir de energía geotérmica. El país desea, para 2024, que el 35% de la energía proceda de fuentes renovables, con lo que ya cuenta con 230 centrales operando y muchas otras en construcción (Ecoportal, 2017).

#### 4. Contexto del marco normativo de las energías renovables

Actualmente hay países donde los gobiernos no se toman en serio el cambio climático, y, por lo tanto, sus políticas para ralentizar los efectos negativos del cambio climático e incentivar el desarrollo de las energías renovables son mínimas o nulas. Este puede ser el caso de Estados Unidos, país que decidió retirarse del Acuerdo de París recientemente. Dicho acuerdo está representado dentro del marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, y establece medidas para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero con fecha límite 2020, año que también finaliza la vigencia del Protocolo de Kioto. Este movimiento unilateral por parte de del gobierno de EE.UU. daña a todos los países que forman parte del acuerdo, ya que dificulta a los demás países a alcanzar las metas que fijaron de forma común, ocasionando que incluso corporaciones de Estados Unidos hayan mostrado su malestar por haberse retirado del acuerdo, ya que les afecta económicamente a ellos también.

Por todo ello, el sistema regulatorio debe ser aceptado en su conjunto por la mayoría de países, ya que es un factor determinante, no sólo para el desarrollo energético, sino también económico, y de sostenibilidad medioambiental del planeta.

En la mayor parte de países de Europa, se han impuesto marcos regulatorios adecuados para alcanzar las metas fijadas entre el consenso de los países desarrollados implicados y de esa forma garantizar el suministro energético y la sostenibilidad medioambiental del planeta. Sin embargo, en zonas como Sudamérica, todavía queda vigente esa disparidad en cuanto a acciones políticas adecuadas para promover inversiones y poder cambiar la tendencia de los clásicos mix energéticos basados en atender a la demanda sin preocuparse del impacto medioambiental que producen. No obstante, ya hay ciertos países que han entendido la importancia de tomar estas decisiones sin más retrasos y han incorporado las regulaciones a su marco legal. Para promover inversiones, más que conveniente, resulta necesario que el marco normativo del sistema eléctrico esté consolidado y sea estable. En este sentido y, por ejemplo, es importante determinar costes de derechos de transmisión, al igual que las tarifas de envío de electricidad entre países. Digamos que una unión entre países ayudaría a los inversores a tener mayor complicidad y seguridad en torno a invertir o no en estos países, para lo que no sólo basta con el enorme potencial en estas energías, sino adaptar su marco regulatorio, estableciéndolo más fiable y atractivo.

## 7. Análisis socioeconómico de Colombia y contexto energético

### 1. Introducción

Colombia está situado en la zona noroeste del cono sur americano y cuenta con 32 departamentos descentralizados que forman una república con sede en el Distrito de Bogotá. El país abarca una superficie de 1,142 millones de kilómetros cuadrados. Es el séptimo país más grande de América y limita con Venezuela, Brasil, Ecuador y Perú. La población de Colombia se estima en 49 millones de personas. Por otro lado, Colombia es el segundo país con más biodiversidad del mundo, con casi 55.000 especies diferentes registradas. Sin embargo, según un estudio que se encarga de registrar qué países son los responsables de la destrucción de dicha biodiversidad, Colombia se encuentra entre los ocho países del mundo más destructores, factor que contrasta bastante con su naturaleza. Para comparar Colombia con los países estudiados anteriormente, será necesario hacer también un análisis de la situación socioeconómica de Colombia, al igual que su sistema de gobierno y leyes, para poder determinar si es, en efecto, factible poder trasladar el modelo británico y alemán de energía eólica, obviamente ajustando los aspectos que sean necesarios, al país sudamericano.

### 2. Coyuntura socioeconómica

La economía de Colombia destaca por el importante desarrollo que han tenido en cuanto a la exportación de mercancías, y sobre todo por el gran interés que ha despertado hacia el inversor extranjero, fijándose en el potencial de Colombia para desarrollar nuevos proyectos. Por lo tanto, el potencial de crecimiento y de nuevas oportunidades que ofrece Colombia fue uno de los motivos por los que seleccioné el país como receptor de este modelo de negocio. En los últimos años Colombia se ha colocado entre los primeros tres países de Sudamérica en cuanto a volumen de PIB, y a escala mundial se encuentra entre las 30 primeras economías, lo cual dice mucho del esfuerzo económico del país.

Colombia ha sufrido un gran cambio desde que se independizaron de España el 20 de julio de 1810. Su principal recurso económico siempre ha sido el café, gracias a las exportaciones a Estados Unidos y Alemania, pero una sobreproducción brasileña afectó este empuje sobre la década de 1930. Alrededor de los años 90, comenzó una nueva etapa denominada Apertura Económica, en la que el gobierno intentaba incorporar al país en el proceso de globalización económica, formando parte del Consenso de Washington en 1989. El Consenso de Washington se refiere al conjunto de medidas de política económica de corte neoliberal aplicadas a partir de

los años ochenta para hacer frente a la reducción de la tasa de beneficio en los países del Norte tras la crisis económica de los setenta y, por otro lado, como salida impuesta por el FMI, y el Banco Mundial (BM) a los países del Sur ante el estallido de la crisis de la deuda externa (Bidaurratzaga, s.f.). Si bien se logró reducir la inflación considerablemente, marcado como objetivo principal a principios de siglo, hubo un fuerte descenso en el poder adquisitivo y caída de la producción entre otros factores que fueron negativos.

## 2.1. Producto Interior Bruto

El PIB de Colombia fue de 273,693 mil millones de euros en 2017. La evolución del PIB en Colombia en los últimos 10 años se puede considerar muy sobresaliente, ya que, en 2005, el PIB se situaba cerca de 117 mil millones de euros. El PIB ha tenido sus altibajos en los últimos años en Colombia, pero por lo general ha tenido un crecimiento muy positivo.

En 2009, tuvo un crecimiento sólo del 3,5%, menos que en años anteriores debido a la delicada situación del sector inmobiliario en Estados Unidos. Ese mismo año, ante el recorte de presupuesto del Gobierno por valor de 3 billones de euros, hubo una clara disminución de los ingresos fiscales y aparecieron los inconvenientes para obtener financiación, por lo que el crecimiento fue de tan solo 1,6%. En 2010, se notaron los primeros pasos de recuperación económica gracias al sector del petróleo y el sector servicios suponiendo un crecimiento del PIB por valor de 4,5%. Sin embargo, en 2014, como ya he comentado anteriormente, tuvo ocasión el inicio de la crisis del petróleo, lo que repercutió en un menor crecimiento del PIB en ese año. Sin embargo, a inicios de año, el PIB se situaba en 284 mil millones de euros, mientras que a finales descendió a 261 mil millones de euros.

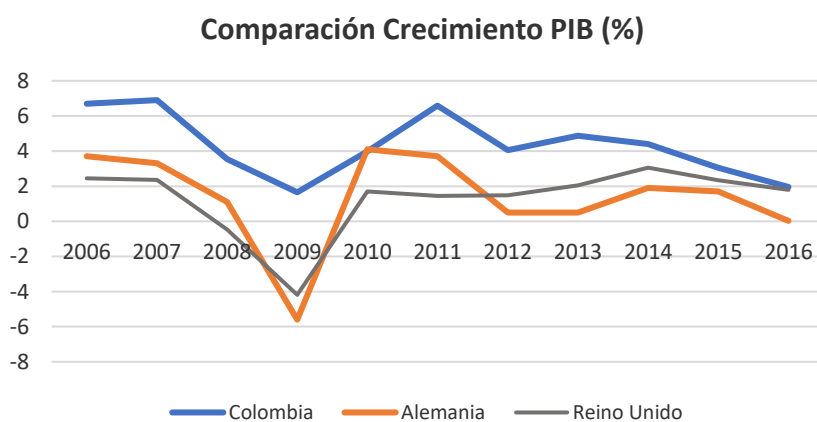


Gráfico 7. Fuente: [datos.bancomundial.org](http://datos.bancomundial.org). Elaboración propia

En la gráfica mostrada, con datos de la página del Banco Mundial, se puede observar con más claridad las diferencias entre los países en consideración para este proyecto. Se puede contemplar las diferencias en cuanto a crecimiento del PIB en los últimos 10 años. La economía de Colombia se ha visto menos afectada por la recesión económica de 2009, en la que ambos, Reino Unido y Alemania han tenido crecimientos negativos, mientras que el país sudamericano ha sobrellevado la situación de una mejor manera. Este contexto en el país colombiano supone que la economía está en buena forma, lo que significa una buena oportunidad para implementar nuevos proyectos de energías renovables. En 2017, la economía colombiana creció alrededor del 1,85%, la menor cifra de todas desde el año 2009, teniendo en cuenta la bajada de precios del petróleo en 2014. La recuperación económica por parte del gobierno colombiano está siendo bastante lenta, pero constante. Según varios analistas del BBVA, las proyecciones para 2018 y 2019 son del 2% y el 3% respectivamente (García, 2018).

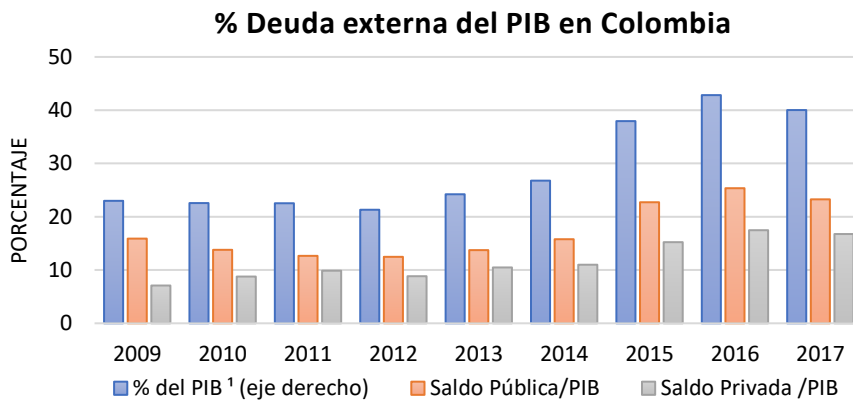
## 2.2. PIB per cápita

Teniendo en cuenta que Colombia tiene cerca de 49 millones de habitantes, cinco millones más que Argentina en la mitad de su superficie, el PIB per cápita de Colombia se situó, con datos de 2015, en 13.851 dólares (en paridad de poder de compra). En comparación con otros países de América del Sur, es una cifra que se puede considerar baja, ya que está por debajo de países como Argentina, Chile y Venezuela. De todas formas, durante los últimos 15 años, el PIB de Colombia ha evolucionado a un ritmo constante de 4,3%, y se ha producido un aumento considerable del PIB per cápita, que en 2000 era de sólo 6.621 dólares.

## 2.3. Deuda externa

A principios de 2000, la deuda exterior colombiana llegó a 36 mil millones de dólares, de los cuales 24,5 mil millones formaban parte del sector público, lo que suponía un 41% del PIB, consecuencias de la política económica y política del gobierno en aquellos años. A diciembre de 2017, la deuda exterior de Colombia eran 110 mil millones de euros, 40,2% del PIB, con un incremento de 3,6% respecto a diciembre del año anterior. El 86% del saldo corresponde a créditos con vencimiento mayor a un año, y el resto a créditos con vencimiento menor a un año. Por sectores, el saldo de la deuda externa pública representa el 58% del total, mientras que el sector privado ocupa 42% (Subgerencia de Estudios Económicos, 2018).





A principios de febrero de este año, el ministro de Hacienda de Colombia, Mauricio Cárdenas, anunció que el país no emitirá más deuda en el mercado exterior, ya que el Plan Económico de 2018 establecido por el Gobierno obtendrá financiación de créditos de entidades multilaterales por valor de 2.618 millones de dólares.

Por otro lado, entre 2013 y 2016, Colombia casi duplicó su deuda externa, pasando de representar el 24,2% al 42%. Este acontecimiento es más que preocupante, más si tenemos en cuenta que se va a intentar poner en marcha la producción de energía eólica, por lo que es necesario una economía consistente para el desarrollo del proyecto. Este fenómeno es debido a varios factores. Teniendo en cuenta que Colombia tiene una producción de petróleo con un promedio anual de 854.121 barriles diarios, situándole entre los primeros del panorama mundial y haciéndoles muy vulnerables a su evolución, el desplome del crudo en 2014 expuso las fragilidades de la economía colombiana. En una mayoría de países, el comercio exterior es una de las fuentes de financiación más importantes, ya que esto implica la acumulación de las suficientes divisas para el funcionamiento de la economía nacional a partir de la producción. Desde 2013, el mal desempeño comercial profundizó más aún el importante déficit de la cuenta corriente del país, a lo que hay que añadir la fuga de capitales (Wahren, 2017).

#### 2.4. Tasa de desempleo

El desempleo es uno de los principales indicadores macroeconómicos para medir el rendimiento de una economía, y una de las tasas con más preocupación entre los ciudadanos. En el siguiente gráfico se puede observar con claridad una tendencia bajista. Si bien no aparece en el gráfico, en el año 2002, el porcentaje de desempleo se encontraba en 17,8%, mientras que, en el año 2014, tuvo su nivel más bajo con un 7,71% de tasa de desempleo. Esta propensión se puede

explicar por varios acontecimientos y medidas que se estuvieron tomando durante esos años. En la llegada al gobierno del presidente Uribe en 2002, se tomaron medidas que a medio plazo generaron confianza entre los empresarios y dinamizó la economía gradualmente. El desempleo descendió considerablemente hasta que llegó la crisis financiera internacional de 2009, cuando se volvió a disparar, incluso con ciertas medidas para intentar mantenerlo constante. De 2002 a 2010, la cifra de desempleados disminuyó casi 1 millón de personas. A noviembre de 2017 la tasa de desempleo se encontraba a 8,4%, dato que, según los analistas, se mantendrá estable en torno a ese valor durante los próximos años (Duque, s.f.).

### TASA DE DESEMPLEO (COLOMBIA)

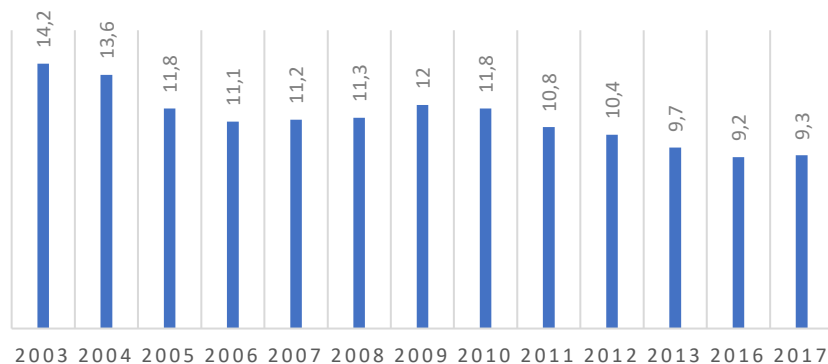


Gráfico 9. Fuente: Banco de la República de Colombia. Elaboración propia

### 2.5. Índice de Desarrollo Humano (IDH)

El IDH en Colombia en 2015 fue de 0,727 puntos, suponiendo una leve mejora respecto a 2014. En el ranking mundial, Colombia se encuentra en la posición 94, lo que contrasta claramente con Alemania y Reino Unido, que la mayoría de los años han ocupado los primeros puestos. Se puede observar con más claridad en el anexo con el ranking del año 2015. La esperanza de vida en Colombia está en 74 años, la tasa de mortalidad en 5,94% y su renta per cápita es de 5.451 euros. Durante los últimos 20 años ha tenido una clara mejoría, pero no lo suficiente. Es un indicador muy a tener en cuenta, ya que no solo hay que fijarse en los indicadores económicos, sino también en los sociales y de calidad de vida, que son finalmente aspectos que conectan más directamente con la vida de las personas.

### 2.6. Tasa de inflación

El objetivo del Banco de la República de Colombia, como citan en su página web es “mantener una tasa de inflación baja y estable y alcanzar un crecimiento de producto acorde con la

capacidad potencial de la economía”. La Junta Directiva del Banco de la República (JDBR), tiene el objetivo de mantener la inflación alrededor del 3%, contando con una desviación de +/- 1%.

La inflación en Colombia ha descendido considerablemente desde los años 90, en los que alcanzó niveles de 30% de inflación. Hoy en día, este dato ya ha sido corregido y se mantiene a niveles estables, aunque no es suficiente para el objetivo del Gobierno central. En torno al año 2003, la inflación rondaba el 2,03%, pero a partir de ese año ha ido en continuo aumento. A finales de 2016, se situaba en 7,5%.

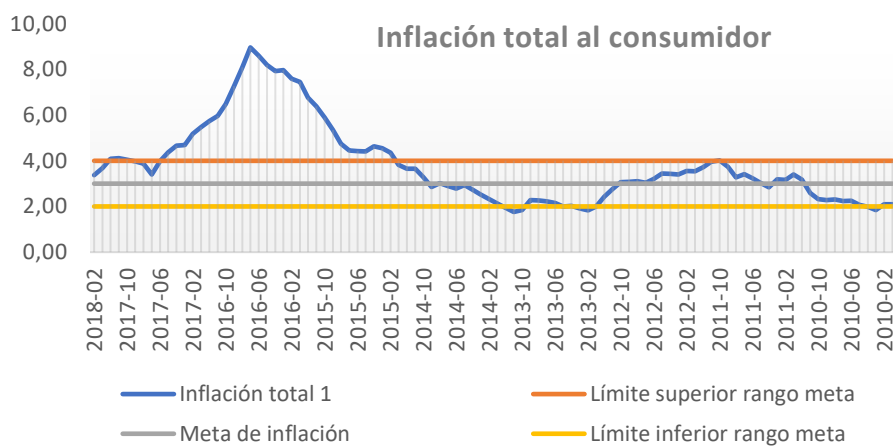


Gráfico 10. Fuente: Banco de la República de Colombia. Elaboración

A inicios de 2018, la inflación anual tuvo una corrección significativa, pasando del 4,09% a finales de 2017 a 3,68%. El resultado ha sorprendido a los analistas, ya que se encontraba levemente por debajo de las perspectivas del mercado, por lo que no es de extrañar que la inflación se acerque a niveles del 3% en los próximos meses. Simultáneamente, se ha producido una bajada de la tasa de interés por parte de El Banco de la República hasta un 4,5% a principios de año, con la esperanza de mantener la inflación a niveles mínimos a finales de año. Se ha fijado un objetivo de inflación de 3,47% para finales de este año (Banco de la República de Colombia, 2017).

## 2.7. Índice de Percepción de la Corrupción

Gran parte de los problemas de inversión en Sudamérica son causados por los graves conflictos de corrupción y drogas, por lo que resulta fundamental conocer la opinión de los habitantes de Colombia hacia el desempeño de sus políticos y la corrupción que pueda existir entre las instituciones gubernamentales. Este índice como se ha comentado anteriormente, clasifica a los

países en función de la percepción de la corrupción en el sector público por parte de la opinión pública de su país. En 2017, Colombia obtuvo una puntuación de 37 puntos, lo que la sitúa en la posición 96 de 180 países. Contrasta significativamente con Alemania y Reino Unido, que obtuvieron una puntuación de 81 y 82 puntos respectivamente.

### 3. Energías renovables en Colombia

El territorio colombiano es poseedor de una gran variedad de recursos naturales por su gran diversidad geográfica, debido a estar situada en la zona ecuatorial, con climas y ecosistemas de diversas características, cuenta con más potencial que el resto de los países para implementar energías limpias a partir de agua, viento, y sol fundamentalmente. Todos ellos son de mucha trascendencia en el progreso del país en cuanto a la obtención de energías renovables, pero es la energía hidráulica la que tiene más representación actual en la producción de electricidad del país. La energía solar cuenta con gran proporción también, ya que los niveles de irradiación en las zonas ecuatoriales son de las más elevadas del planeta debido a su mayor cercanía al sol. Consecuentemente, se puede afirmar que la electricidad del país proviene principalmente de las plantas hidroeléctricas y, en segundo lugar, de los combustibles fósiles, que se están agotando y son contaminantes, por lo que el Gobierno está facilitando las políticas de implementación de nuevas energías renovables, lo que produce una situación muy interesante para la implementación, que se propone en este estudio. La región de Colombia actualmente con mayor cantidad de iniciativas en cuanto a número de proyectos de generación eléctrica es Antioquia, con alrededor de 75 proyectos, seguido por el Valle del Cauca con 40 y Atlántico con 38. Según un comunicado presentado por el Ministerio de Minas y Energía, se le suma un proyecto piloto del Gobierno en el que se realizarán inversiones superiores a los 70 millones de dólares para beneficiar a más de 60 mil personas del país, en donde los departamentos más afectados por el conflicto se verán beneficiados por estas ayudas. A los planes anteriores, se le une el proyecto Celsia Solar, ubicado en Yumbo (Valle del Cauca), con el que se suministrará energía a ocho mil viviendas a través de 35.000 paneles solares, que evitarían alrededor de unas 6.600 toneladas anuales de CO<sub>2</sub> a la atmósfera (Martínez, 2017).

### 4. Marco impositivo de energías renovables

El Gobierno de Colombia, consciente de la nueva realidad en torno a las energías renovables ha ido ajustando su marco regulatorio. En el año 2014, la Ley 1715 fue aprobada en el Congreso de la República de Colombia, y regula la integración de las energías renovables no

convencionales en el Sistema Energético Nacional, hecho sobre el que me extenderé más adelante

El marco legal para energías alternativas en Colombia ofrece incentivos tributarios y arancelarios, para así promover dichas energías y fomentar su uso y producción a lo largo de todo el país. Fue remodelado recientemente, ya que antes de 2014, no existía ningún tipo de ayuda para los usuarios. Es por ello, que la aprobación de la ley 1715 ha sido un gran comienzo. En una noticia en la página web de la Asociación Colombiana de Energías Renovables, el senador y ponente de este decreto José David Name, comenta que “la disposición tumba barreras económicas de entrada a las tecnologías de generación a través de estos mecanismos y genera incentivos para aquellos colombianos que decidan invertir en este tipo de opciones para sus inmuebles o su actividad productiva”. Igualmente, establece el marco legal y los instrumentos para promover el uso de estos mecanismos, mediante el fomento de la inversión, la investigación y el desarrollo de tecnologías limpias, la eficiencia energética y la respuesta a la demanda (ACER, s.f.). Sin embargo, esto no significa que, tras esta remodelación en el marco legal, se vaya a incentivar significativamente el uso de energías no convencionales en Colombia.

#### [Ley 1715 de 2014](#)

En 2014 Colombia se posiciona a favor de Fuentes no Convencionales de Energía Renovables (FNCR), constituyendo varios instrumentos necesarios para el impulso y progreso de este tipo de energías. Uno de estos instrumentos queda patente en los artículos expuestos en la ley 1715 de 2014, donde se integra las energías renovables al Sistema Energético Nacional, para presentar así un contexto claro sobre la situación actual en Colombia. A continuación, se presentan los artículos más relevantes para el desarrollo de este proyecto:

- Artículo 8. Promoción de la generación de electricidad con FNCR y la gestión eficiente de la energía. Entrega de excedentes; se autoriza a los autogeneradores a pequeña y gran escala a entregar sus excedentes a la red de distribución y/o transporte, así como el reconocimiento de beneficios proporcionados por la generación distribuida y lineamientos para su remuneración.
- Artículo 10. Creación del Fondo de energías no convencionales y gestión eficiente de la energía (FENOGGE).

- Artículo 11. Incentivos a la generación de energías no convencionales. Como fomento a la investigación, desarrollo e inversión en el ámbito de la producción y utilización de energía a partir de FNCE, la gestión eficiente de la energía, los obligados a declarar renta que realicen directamente inversiones en este sentido, tendrán derecho a reducir anualmente de su renta, por los 5 años siguientes al año gravable en que hayan realizado la inversión, el cincuenta por ciento (50%) del valor total de la inversión realizada.
- Artículo 12. Instrumentos para la promoción de las FNCE. Para fomentar el uso de la energía procedente de FNCE, los equipos, elementos, maquinaria y servicios nacionales o importados que se destinen a la preinversión e inversión, para la producción y utilización de energía a partir de las fuentes no convencionales, así como para la medición y evaluación de los potenciales recursos estarán excluidos de IVA.
- Artículo 13. Incentivo arancelario. Las personas naturales o jurídicas que a partir de la vigencia de la presente ley sean titulares de nuevas inversiones en nuevos proyectos de FNCE gozarán de exención del pago de los Derechos Arancelarios de Importación de maquinaria, equipos, materiales e insumos destinados exclusivamente para labores de preinversión y de inversión de proyectos con dichas fuentes.
- Artículo 14. Incentivo contable depreciación acelerada de activos. “La depreciación acelerada será aplicable a las maquinarias, equipos y obras civiles necesarias para la preinversión, inversión y operación de la generación con FNCE, que sean adquiridos y/o construidos, exclusivamente para ese fin...”

Por lo tanto, esta ley aplicada en 2014 es clave para el desarrollo de nuevas fuentes de energía no convencionales, y así promover su uso por todo el país, incluso en zonas donde el acceso es más complejo, al igual que su integración al sistema eléctrico.

## 5. Barreras de entrada y soluciones para implementar energía eólica en Colombia

Se pueden identificar diversas barreras para el progreso de las energías renovables en Colombia, especialmente en el caso de la energía eólica. Las más significativas son: licenciamiento, requerimientos técnicos e infraestructura.

En el caso de la Guajira es necesaria una consulta previa con las tribus locales para poder implementar el proyecto en la zona elegida, así como también podría ser necesario hacerlo en el resto del país. En todo caso, aunque estas negociaciones con las comunidades locales se puedan presentar como una tarea de una cierta dificultad, esta puede soslayarse a través de

encuentros informativos dónde se les indicaría como la implementación de un proyecto de estas características generaría en la zona una mejora en el desarrollo económico y condiciones de vida de la comunidad (Latorre, 2016). La Unidad de Planeación Minero-Energética también especifica como posible obstáculo la ausencia de requerimientos técnicos que guíen con más claridad a los posibles desarrolladores de los proyectos para una correcta integración al Sistema Interconectado Nacional (SIN). Por último, refiriéndose a la infraestructura, la carencia de los correctos sistemas de transmisión eléctrica para integrarlos en el SIN, incluso en zonas como la Guajira, donde más potencial eólico existe en el país, es un problema.

Por todo ello, la viabilidad del proyecto puede verse perjudicada, ya que estos inconvenientes son los que están haciendo que diferentes inversores se echen atrás a la hora de invertir en dichos proyectos. Afortunadamente, gracias a las iniciativas legales por parte del gobierno, sumado al plan de expansión del sistema de transmisión eléctrica favorezcan el crecimiento de proyectos de energías renovables en la zona.

Por último, otro de los obstáculos podrían ser los conflictos derivados del narcotráfico, pero se han visto disminuidos gracias a las diversas acciones del Gobierno colombiano con la ayuda de las FARC, que acordaron en 2014 unirse activamente en la lucha contra el narcotráfico (Notimérica, 2017).

A pesar de las barreras identificadas anteriormente, y como también se ha indicado, las medidas señaladas pueden resolver estos problemas.

## 8. Viabilidad y fases del proyecto

Después de haber completado los parámetros principales correspondientes a la coyuntura socioeconómica de Colombia, y de los países referencia para el modelo de implementación, se ha realizado un estudio de las condiciones medioambientales de la zona del parque eólico, al igual que se ha elaborado el correspondiente análisis económico del proyecto. Unido a lo anterior, resulta de vital importancia analizar componentes como la orografía y el mapa eólico de la zona, ya que, a partir de todo ello, se podrá determinar si la localización es viable para la realización del proyecto. Por otro lado, también se analizarán diferentes factores económicos de relevancia, como la rentabilidad del proyecto a través de diferentes herramientas financieras que se detallarán más adelante.

### 1. Caracterización energética del viento. Potencial eólico en la zona de implementación

Para calcular el potencial eólico en una región, resulta muy importante poder describir la variación de las velocidades del viento y su habitualidad en el tiempo a través de estudios históricos de la zona. Para ello se recurre a analizar la distribución de Weibull, que permite determinar las características del viento en cuanto a velocidad y habitualidad; en el eje de las abscisas se anotan las velocidades del viento, y en el eje las ordenadas el número de veces que la velocidad se repite en el tiempo.

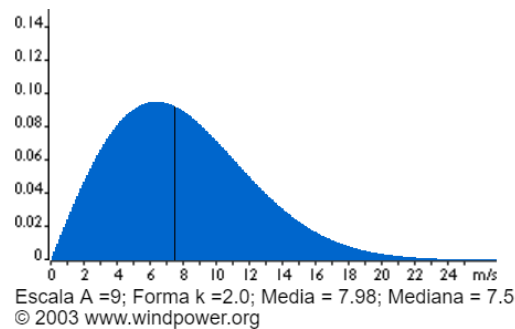


Ilustración 1. Distribución de Weibull. Fuente: windpower.org

Se puede observar que la distribución presenta una asimetría, ya que vientos muy elevados son poco frecuentes, mientras que una velocidad de viento más regular se da más a menudo. Esta función matemática se ha utilizado a lo largo de muchos años para realizar estudios de implementación de parques eólicos, ya que facilita un ahorro en los costes de generación, al igual que para estimar los ingresos de producción de electricidad, datos muy importantes no sólo para los ingenieros a la hora de minimizar costes y optimizar el diseño de los aerogeneradores, sino también para los inversores. La distribución de Weibull, en este caso en



particular, como se muestra en la siguiente gráfica, muestra una velocidad media de viento de 9 m/s y la forma de la curva viene definida por un parámetro  $k=2$ . El caso en que el valor del parámetro es dos, se conoce como distribución de Rayleigh, usada por los fabricantes de aerogeneradores en las funciones de rendimiento. La intensidad de los vientos en la península del norte de Colombia, en la zona de la Guajira, ronda entre los 5 m/s y 11 m/s durante todo el año, siendo los más fuertes de todo el país. Por ello, se ha situado la velocidad media del viento en la zona de 9 m/s.

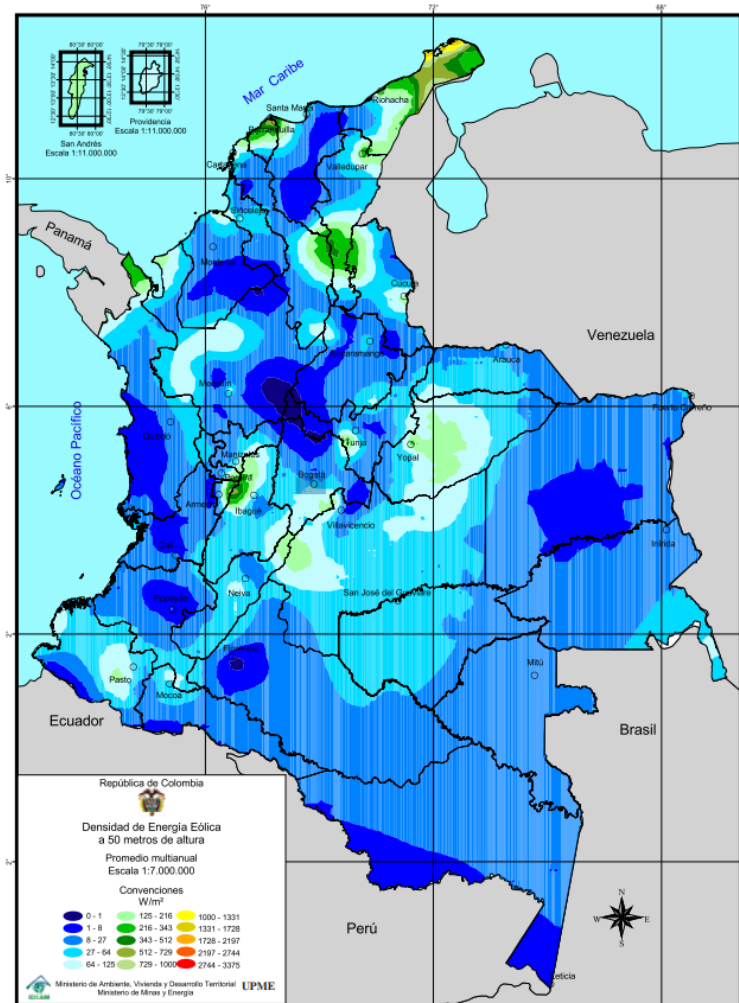


Ilustración 2. Densidad de energía eólica a 50 metros de altura (UPME 2006)

Otro factor a tener en cuenta al estudiar las condiciones del viento en la zona es la densidad de energía eólica. Como se puede observar en el Atlas de Energía Eólica de Colombia, se ha escogido una altura de 50 metros a la hora de explicar estos datos. Este dato en concreto también se estudia a una altura de 20 metros de altura, pero se ha considerado que la altura de 50 metros era la adecuada, al estar más próxima a las palas del aerogenerador. Como se puede percibir en la figura, la densidad eólica es mayor en la región norte, en la región de la Guajira, que se ha

diferenciado en la ilustración con color verde, e incluso amarillo. Esto quiere decir que la densidad se sitúa en torno a 300 W/m<sup>2</sup>, mientras que, en algunas zonas de la costa, puede llegar incluso a 1.000 W/m<sup>2</sup>; ambas son densidades eólicas perfectas para implementar un parque eólico en la zona. Por otro lado, varios estudios meteorológicos han mostrado que la densidad de viento aumenta en períodos de gran sequía en la zona. La correlación (inversa) que existe entre estos factores, hace que se pueda complementar el uso de energía eólica con la generación de electricidad a través de centrales hidroeléctricas, que generan la mayor parte de electricidad, según se ha indicado con anterioridad (Unidas de Planeación Minero Energética (UPME), 2006).

## 2. Estudio de la localización del proyecto

Según los estudios realizados por el Ministerio de Minas y Energía de Colombia, la región más atractiva en cuanto a potencial eólico se refiere, es la Costa Atlántica Colombiana, perteneciente al departamento de la Guajira. Es una región que se encuentra habitada por indígenas wayúus, por lo que, para realizar cualquier tipo de proyecto, habría que consultarlo con ellos previamente. Además, el departamento cuenta con una cierta inestabilidad política en los últimos meses, a lo que hay que sumarle la escasez de planes por parte del gobierno local en torno a su población. Todos estos factores pueden suponer dificultades a la hora de establecer un proyecto eólico en la región.

Por otro lado, los vientos en esa zona del país son considerablemente más fuertes que en el resto. Sin embargo, no sólo es atractiva por los fuertes vientos, sino también por la dirección y la distribución de frecuencias, lo que hace que sean las perfectas condiciones geográficas para la construcción de parques eólicos. Los vientos son de mejor calidad que en Europa, por ejemplo, y cuenta con amplias zonas para la instalación de parques eólicos. También, al estar situado en la costa, las facilidades para transporte marítimo y terrestre son idóneas.

El Caribe colombiano es una de las zonas más atractivas de toda Sudamérica para generar electricidad a partir de fuentes no convencionales de energía renovable. Los vientos alisios son estimados de los más potentes y constantes de toda Sudamérica, alcanzando una velocidad promedio de cercana a 9 m/s, a unos 80 metros de altura. A esta altura, se estima un potencial energético de capacidad instalable en torno a 18 gigavatios (GW), según un estudio de la Asociación de Energías Renovables de Colombia (SER Colombia). Para la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), el potencial eólico del departamento de la Guajira está

en torno a los 15.000 MW, la mitad del potencial eólico de Colombia, y sólo asumiendo el 50% del área del y sin contar el potencial “offshore”, por lo que la capacidad instalada podría ser mayor. Se puede concluir entonces que la zona de implementación elegida posee gran potencial eólico para la construcción del parque, no solo considerando el resto del país colombiano, sino considerando toda Sudamérica.

### 3. Modelo Económico-Financiero

Este análisis propuesto a continuación se ha llevado a cabo con el fin de determinar la viabilidad y rentabilidad del desarrollo de un proyecto de energía eólica en Colombia, incluyendo el efecto de incentivos aprobado por el Gobierno central en 2014.

El escenario considerado ha estado en línea con la ley 1715 de 2014, donde se regulan los incentivos relacionados con la inversión planteados en el capítulo tres, que son relativos a las deducciones de la renta, depreciación acelerada, exención de aranceles y exclusión del IVA.

En el proyecto analizado se han tenido en cuenta los incentivos de depreciación acelerada, la exención de aranceles y la exclusión del IVA. Por lo que respecta a la depreciación acelerada, la ley señala que será aplicable a las maquinarias, equipos y obras civiles necesarias para la pre-inversión, inversión y operación de la generación con FNCE, que sean adquiridos y/o construidos, exclusivamente para ese fin, a partir de la vigencia de la presente ley. Para estos efectos, la tasa anual de depreciación será no mayor de veinte por ciento (20%) como tasa global anual.

#### 1. Inversión Inicial

En un primer lugar, hay que tener en cuenta la inversión inicial necesaria para llevar a cabo el proyecto. Será preciso especificar los diferentes gastos incurridos en la inversión inicial para la correcta construcción del parque.

- Los costes de equipamiento, que comprenden los aerogeneradores, los equipos auxiliares y la instalación y el emplazamiento de estos.
- Los costes de obra civil, que comprenderán los costes previos a la construcción del parque, como arquitectos, ingenieros, cimentación, plataformas de montaje y vías entre otros.
- Los costes de conexión de línea, que incluyen el cableado, las subestaciones, y las líneas eléctricas necesarias.

En las dos imágenes se muestra la situación actual, y la situación de acuerdo con el plan de desarrollo con objetivo 2030. La UPME tiene un plan de expansión, con visión al año 2030, que propone extender la línea eléctrica hasta la zona de Alta Guajira, donde el parque eólico de Jeripachi está conectado. Estos costes van a ser significativos en el proceso de construcción del parque, ya que, en la Guajira, la conexión al Sistema Interconectado Nacional de Colombia es complicada. En el proyecto de inversión se plantea asumir los costes de conexión de línea, en vez de demorar la inversión hasta el año 2030.



Ilustración 3. Sistema de Transmisión Nacional de Colombia 2016



Ilustración 4. Sistema de Transmisión Nacional de Colombia Visión 2030

Los principales gastos de la inversión inicial son las siguientes:

Inversión Inicial (USD)		
Terrenos	5.100.000	9%
Aerogeneradores	37.500.000	69%
Conexión eléctrica	9.000.000	17%
Obra civil	2.115.000	4%
Inmovilizado inmaterial	675.000	1%
<b>Inversión Total</b>	<b>54.390.000</b>	

Tabla 4. Elaboración propia a partir de datos obtenidos de Excel

Como se puede observar, los gastos más significativos del proyecto lo comprenden el coste de los aerogeneradores con un 69% de la inversión. Los terrenos necesarios para la construcción suponen el 9%. Los aerogeneradores que comprenderán el proyecto son un total de 15 unidades, con un coste unitario de USD 2.500.000. Cada aerogenerador será capaz de generar 2 MW de potencia, que es la capacidad aproximada en este tipo de proyectos. Los terrenos donde se quiere construir el parque actualmente están poblados por diferentes tribus indígenas, por lo que se ha comentado anteriormente, habría que establecer reuniones con ellos y determinar un precio adecuado para adquirirlos.

Otro aspecto a tener en cuenta, y que es de vital importancia, es el coste de la conexión eléctrica. En un análisis sobre la integración de las energías renovables no convencionales en Colombia presentado por el UPME, se señala que el nivel base utilizado de coste de conexión es de USD 300.000 por MW de capacidad instalada. Por tanto, en este proyecto, los costes de conexión a la red se elevarían a USD 9.000.000, suponiendo el 17% de la inversión total.

El inmovilizado inmaterial, que comprende diferentes licencias y permisos para poder construir en la zona serían más leves, con una inversión de USD 675.000.

La obra civil asciende a USD 2.115.000, e incluye costes previos de construcción como, cimentaciones o plataformas de montaje entre otros. Esta inversión contiene varias etapas,: el análisis previo, el estudio de viabilidad, la planificación, el diseño y la ejecución.

La duración de la construcción de un parque eólico depende de la capacidad que se vaya a instalar, pero en promedio se suele extender entre 12 y 18 meses, según la Asociación Mexicana de Energía Eólica. En el análisis se supone que las obras finalizarán en diciembre de 2018 y el parque estará en funcionamiento el 1 de enero de 2019.

## 2. Datos generales

Tal y como cita el artículo 12 de la Ley 1715 de 2014, *“para fomentar el uso de la energía procedente de FNCE, los equipos, elementos, maquinaria y servicios nacionales o importados que se destinen a la preinversión e inversión, para la producción y utilización de energía a partir de las fuentes no convencionales, así como para la medición y evaluación de los potenciales recursos estarán excluidos de IVA.”* Por lo tanto, los aerogeneradores, el asesoramiento externo a la compañía y así como la obra civil, estarán exentos de IVA, que se sitúa actualmente en un tipo de un 19%, mientras se desempeñe la actividad. Previamente a

poder beneficiarse de la exención, el Ministerio de Medio Ambiente tendrá que certificar los equipos y servicios exentos del gravamen, con una base expedida por la UPME.

Otro de los beneficios de la citada ley es el de la depreciación acelerada, que se podrá aplicar a las maquinarias, equipos y obras civiles necesarias para la preinversión, inversión y operación de la generación con FNCE que sean adquiridos exclusivamente para ese fin. Para ello, a efectos fiscales, la tasa anual de depreciación máxima será del 20%.

En el caso del inmovilizado intangible, que está formado por las licencias administrativas necesarias para acometer el proyecto, se amortizarán en 15 años, a una tasa del 6,67% anual, mientras que el inmovilizado material, que son tanto las obras civiles, como la conexión eléctrica y los aerogeneradores tendrá una vida útil de 25 años, y por lo tanto, amortizarán a una tasa anual del 4%. La depreciación acelerada que permite la legislación será de gran utilidad, ya que el inmovilizado material podrá ser amortizado en sólo 5 años en vez de los 25 años que serían el período habitual, a una tasa anual del 20%.

Asimismo, uno de los aspectos más relevantes a la hora de la construcción de un parque eólico es la capacidad de producción de energía durante la vida útil de este, ya que según qué capacidad de potencia tengan el conjunto de los aerogeneradores, la producción neta será más alta o más baja, y por lo tanto los ingresos serán diferentes. Es determinante también estimar el número de horas de funcionamiento de las turbinas al año. Otro factor relevante a la hora de calcular la producción final de MWh es la disponibilidad de las turbinas. Las indisponibilidades en los parques eólicos ocurren cuando hay problemas de red y se pierde rendimiento de las turbinas, y por lo tanto energía eléctrica. Actualmente, muchos propietarios de parques eólicos están recurriendo a un software de análisis predictivo para abordar proactivamente los problemas de mantenimiento y así optimizar el rendimiento de sus turbinas, mejorando el rendimiento total del parque, consiguiendo 99% de disponibilidad en los próximos años (Roca, 2018). En el caso de este proyecto, la disponibilidad que se ha estimado considerando otros proyectos similares es de un 94%, ya que todavía no se tiene acceso a este software. Las horas totales de funcionamiento, teniendo en cuenta los vientos en la zona y tomando como referencia otros parques eólicos con similares características eólicas, se han estimado en 8 horas diarias, pudiendo alcanzar más horas en determinadas épocas del año. La potencia instalada será de 30 MW totales, ya que cada aerogenerador producirá 2 MW.

Se podrá ver con más claridad en la tabla posterior:

<b>Datos generales del parque eólico</b>	
Localización	La Guajira
Potencia instalada (MW)	30
Disponibilidad	94%
Horas totales	2.900
<b>Producción neta (MWh)</b>	<b>81.780</b>

Tabla 5. Elaboración propia a partir de datos obtenidos de Excel

### 3. Estados financieros y magnitudes representativas

En este apartado se calculan las proyecciones económicas del proyecto, que se han realizado a 25 años, que es la vida útil de los aerogeneradores, proporcionándose dichos cálculos en el anexo. Previamente, se ha de señalar que se ha tenido en cuenta una inflación prevista del 3,6%, previsión acorde con los estudios realizados tanto por el Banco central de Colombia, como por el Servicio de Estudios del BBVA.

La estructura de capital elegida, tomando de referencia otra serie de proyectos similares llevados a cabo, será de 70% de deuda, y 30% de capital, por lo que será la siguiente considerando la inversión inicial:

<b>Estructura de capital proyecto (USD)</b>	
Deuda (70%)	38.773.000
Capital (30%)	16.617.000

Tabla 6. Elaboración propia a partir de datos obtenidos de Excel

El préstamo tendrá una duración de 20 años, con unos intereses a pagar anuales de 5,973%, datos obtenidos del ICO, Instituto de Crédito Oficial como referencia. Los pagos serán anuales, y se obtendrán de acuerdo con el sistema de amortización francés.

#### 3.1. Cuenta de pérdidas y ganancias previsional

En la previsión de la cuenta de pérdidas y ganancias se han tenido en cuenta las cuestiones que a continuación se señalan. Para el cálculo de los ingresos se han considerado las magnitudes que se recogen en el siguiente cuadro:

Años	2018	2019	2020	2021	2022	2023
IPC	3,60%	3,60%	3,60%	3,60%	3,60%	3,60%
Precio venta en USD / MWh	63,00	65,27	67,62	70,05	72,57	75,19
Producción total (MWh)	0	81.780	81.780	81.780	81.780	81.780

Tabla 7. Elaboración propia a partir de datos obtenidos de Excel

Debido a falta de datos en la búsqueda del coste unitario de energía eléctrica en Colombia en el año 2018, se ha partido del precio de 2015, que era de USD 60/MWh. Teniendo en cuenta que la tasa de inflación promedio en Colombia ha sido aproximadamente 5,5% anual en los últimos tres años, se calcula que en el año 2018 será de USD 63/MWh. Sin embargo, a partir del año 2019, la proyección para el precio de venta se calculará con una tasa promedio de inflación del 3,6%, de acuerdo con las estimaciones ya señaladas.

Se ha considerado una producción anual del parque constante a lo largo de la duración del proyecto, comenzando el 1 de enero de 2019.

A continuación, se podrá distinguir las principales partes de la cuenta de pérdidas y ganancias:

<b>CUENTA DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS PREVISIONAL</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>
(cifras en USD)						
<b>Ingresos</b>		<b>5.337.617</b>	<b>5.529.771</b>	<b>5.728.843</b>	<b>5.935.081</b>	<b>6.148.744</b>
<b>Gastos</b>		<b>1.404.233</b>	<b>1.454.785</b>	<b>1.507.158</b>	<b>1.561.415</b>	<b>1.617.626</b>
Operación y mantenimiento aerogeneradores		865.830	897.000	929.292	962.746	997.405
Mantenimiento electricidad		34.500	35.742	37.029	38.362	39.743
Administración y gestión		58.900	61.020	63.217	65.493	67.851
Seguros		264.583	274.108	283.976	294.199	304.790
Servicio vigilancia		180.420	186.915	193.644	200.615	207.837
<b>EBITDA</b>		<b>3.933.384</b>	<b>4.074.986</b>	<b>4.221.685</b>	<b>4.373.666</b>	<b>4.531.118</b>
Amortización Intangible		45.000	45.000	45.000	45.000	45.000
Amortización I. Material		1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600
<b>EBIT</b>		<b>1.943.784</b>	<b>2.085.386</b>	<b>2.232.085</b>	<b>2.384.066</b>	<b>2.541.518</b>
Gastos financieros		2.315.911	2.252.771	2.185.860	2.114.952	2.039.809
<b>EBT</b>		<b>-372.127</b>	<b>-167.385</b>	<b>46.225</b>	<b>269.114</b>	<b>501.709</b>
Impuestos (33%)		-122.802	-55.237	15.254	88.808	165.564
<b>Resultado Neto</b>		<b>-249.325</b>	<b>-112.148</b>	<b>30.971</b>	<b>180.306</b>	<b>336.145</b>

Tabla 8. Elaboración propia a partir de datos obtenidos de Excel

Se ha considerado que tanto los ingresos como los gastos se incrementan con la tasa de inflación. La amortización tanto del inmovilizado material como del intangible se efectúa de acuerdo con su vida útil, ya señalada.

Los pagos por intereses de la deuda disminuyen a lo largo de la vida del proyecto como consecuencia del sistema de amortización elegido. Esto da como consecuencia un incremento paulatino del EBIT.

Se puede observar que, durante los dos primeros años del proyecto, el resultado neto es negativo. Sin embargo, para el tercer año, hay un cambio de tendencia, y el resultado pasa a ser



positivo. Esto es consecuencia tanto del decremento de los intereses a pagar del préstamo, como del aumento en los ingresos año tras año, debido al efecto de la inflación sobre ellos.

Por lo que respecta a la amortización acelerada, se reduce el impacto del Impuesto de Sociedades en los primeros años de vida del activo, debido a la diferencia temporaria surgida entre la amortización contable y la amortización fiscal. Esta diferencia da lugar asimismo a bases imponibles negativas durante los cinco primeros años, que se compensarán con las bases imponibles positivas de ejercicios futuros. Estas diferencias temporarias y las bases imponibles negativas dan lugar a pasivos y activos por impuestos diferidos que se recogen en el balance y que irán revertiendo a lo largo de la vida del proyecto.

Es importante tener en cuenta otro punto importante considerando la amortización acelerada; hay que señalar que da lugar a una diferencia temporaria que incrementa los gastos fiscales respecto de los gastos contables, originando, asimismo bases imponibles negativas hasta el ejercicio 2023 que es en el momento en el que, fiscalmente finaliza la amortización (durante los dos primeros ejercicios el EBT también es negativo).

Estas bases imponibles negativas dan lugar activos por impuestos diferidos que van a permitir que la cuota a pagar por el impuesto sobre beneficios sea cero hasta su total compensación que tendrá lugar en el ejercicio 2028, en el que la cuota a pagar comienza a ser positiva. Esto permite retrasar los cash-flows por impuesto de beneficios con el consiguiente impacto positivo en la TIR.

<b>Impuesto sobre beneficios</b>		<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>
(cifras en USD)						
<b>EBT</b>		<b>-372.127</b>	<b>-167.385</b>	<b>46.225</b>	<b>269.114</b>	<b>501.709</b>
Amortizacion contable		1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600
Amortizacion fiscal		9.723.000	9.723.000	9.723.000	9.723.000	9.723.000
Diferencia temporaria imponible		-7.778.400	-7.778.400	-7.778.400	-7.778.400	-7.778.400
Resultado fiscal		-8.150.527	-7.945.785	-7.732.175	-7.509.286	-7.276.691
Compensación de bases negativas ejercicios anteriores		0	0	0	0	0
Base Imponible		-8.150.527	-7.945.785	-7.732.175	-7.509.286	-7.276.691
Cuota a pagar o compensar	33%	-2.689.674	-2.622.109	-2.551.618	-2.478.064	-2.401.308
<b>Saldo Activos impuesto diferidos</b>		<b>2.689.674</b>	<b>5.311.783</b>	<b>7.863.401</b>	<b>10.341.465</b>	<b>12.742.773</b>
33% de Diferencia temporaria imponible		-2.566.872	-2.566.872	-2.566.872	-2.566.872	-2.566.872
<b>Saldo Pasivo impuesto diferido</b>		<b>-2.566.872</b>	<b>-5.133.744</b>	<b>-7.700.616</b>	<b>-10.267.488</b>	<b>-12.834.360</b>
Gasto contable por Impuesto sobre beneficios		-122.802	-55.237	15.254	88.808	165.564
Cash-flow impuesto sobre beneficios		0	0	0	0	0

Tabla 9. Elaboración propia a partir de datos obtenidos de Excel

### 3.2. Balance de situación previsional

Por lo que respecta al balance de situación, se han realizado las siguientes consideraciones:

En primer lugar, todos los gastos que se prevén realizar durante el ejercicio 2018 se han incorporado como valor de adquisición/producción dado que su puesta en condiciones de funcionamiento se producirá a finales del ejercicio 2018. Por lo que respecta a los saldos de proveedores y clientes, se han calculado teniendo en cuenta el periodo medio de pago y cobro, que se ha estimado en 40 y 30 días respectivamente. Este se calcula teniendo en cuenta los ingresos y los gastos del proyecto. Asimismo, se han ido incorporando al balance, los activos y pasivos por impuestos diferidos surgidos como consecuencia de la amortización fiscal acelerada. Analizando el pasivo, se aprecia que el pasivo no corriente va disminuyendo, a medida que se van pagando los intereses del préstamo. Por último, el resultado neto de cada ejercicio se ha ido incorporando a la cuenta de resultado del ejercicio, acumulándose los resultados de ejercicios anteriores en la cuenta de reservas.

En el siguiente cuadro se recoge la previsión del balance de situación a final de cada ejercicio hasta el año 2023. Se ha considerado, para no desvirtuar el análisis del proyecto, no realizar inversiones con la tesorería generada por la inversión.

BALANCE DE SITUACIÓN PREVISIONAL	2018	2019	2020	2021	2022	2023
(cifras en USD)						
<b>ACTIVO TOTAL</b>	55.390.000	56.804.345	58.144.379	59.560.821	61.055.896	62.631.881
<b>ACTIVO NO CORRIENTE</b>	54.390.000	52.400.400	50.410.800	48.421.200	46.431.600	44.442.000
<b>Inmovilizado intangible</b>	675.000	630.000	585.000	540.000	495.000	450.000
Licencias	675.000	675.000	675.000	675.000	675.000	675.000
Amortización Acumulada	0	-45.000	-90.000	-135.000	-180.000	-225.000
<b>Inmovilizado Material</b>	53.715.000	51.770.400	49.825.800	47.881.200	45.936.600	43.992.000
Aerogeneradores	37.500.000	37.500.000	37.500.000	37.500.000	37.500.000	37.500.000
Conexión eléctrica	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000
Obra civil	2.115.000	2.115.000	2.115.000	2.115.000	2.115.000	2.115.000
Terrenos	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000
Amortización Acumulada	0	-1.944.600	-3.889.200	-5.833.800	-7.778.400	-9.723.000
<b>ACTIVO CORRIENTE</b>	1.000.000	4.403.945	7.733.579	11.139.621	14.624.296	18.189.881
Tesorería	1.000.000	1.275.563	1.967.295	2.805.356	3.795.016	4.941.732
Clientes	0	438.708	454.502	470.864	487.815	505.376
Saldo Activos impuestos diferidos		2.689.674	5.311.783	7.863.401	10.341.465	12.742.773
<b>PASIVO Y PATRIMONIO NETO</b>	55.390.000	56.804.345	58.144.379	59.560.821	61.055.896	62.631.881
<b>PATRIMONIO NETO</b>	16.617.000	16.367.675	16.255.527	16.286.498	16.466.804	16.802.949
Capital	16.617.000	16.617.000	16.617.000	16.617.000	16.617.000	16.617.000
Resultado de ejercicio	0	-249.325	-112.148	30.971	180.306	336.145
Reservas	0	0	-249.325	-361.473	-330.502	-150.196
<b>PASIVO</b>	38.773.000	40.436.671	41.888.853	43.274.323	44.589.092	45.828.932
<b>Pasivo no corriente</b>	38.773.000	37.715.910	36.595.680	35.408.539	34.150.490	32.817.298
Préstamo a l/p	38.773.000	37.715.910	36.595.680	35.408.539	34.150.490	32.817.298
<b>Pasivo corriente</b>		2.720.761	5.293.173	7.865.784	10.438.602	13.011.634
Proveedores		153.889	159.429	165.168	171.114	177.274
Pasivo por diferencias temporarias imponibles		2.566.872	5.133.744	7.700.616	10.267.488	12.834.360

Tabla 10. Elaboración propia a partir de datos obtenidos de Excel

### 3.3. Flujos de caja previsionales

A continuación, respecto a los flujos estimados de caja, se han llegado a las siguientes conclusiones:

En primer lugar, se ha de comentar que el estado de flujos de efectivo es uno de los estados financieros más importantes para analizar una empresa. Este mide la capacidad de generar caja de una empresa, ya que permite observar el crecimiento y disminución de deuda. Hay dos conceptos que se han calculado importantes para la rentabilidad del proyecto y de los accionistas. El primero, es el flujo de caja libre operativo antes de CAPEX y variaciones del NOF, que son las “necesidades operativas de fondos”, que nos servirá para calcular la TIR del proyecto. El segundo, es el flujo de efectivo final del accionista, que nos permitirá analizar posteriormente la rentabilidad del proyecto del accionista mediante el TIR. Este tiene en cuenta la variación de la deuda, que es la amortización principal que se ha ido pagando cada año, y los gastos financieros del préstamo.

Como se aprecia en la siguiente tabla, el flujo es negativo en 2018, teniendo en cuenta la inversión inicial del proyecto, sin embargo, todos los demás años son positivos, significando que la capacidad de generar efectivo de la empresa es considerable.

FLUJOS DE CAJA PREVISIONALES (USD)	2018	2019	2020	2021	2022	2023
<b>EBIT</b>		1.943.784	2.085.386	2.232.085	2.384.066	2.541.518
- Flujo de caja impuesto sobre beneficios		0	0	0	0	0
+ Amortización		1.989.600	1.989.600	1.989.600	1.989.600	1.989.600
<b>= Flujo de caja libre operativo antes de CAPEX &amp; NOF</b>		<b>3.933.384</b>	<b>4.074.986</b>	<b>4.221.685</b>	<b>4.373.666</b>	<b>4.531.118</b>
- CAPEX	-55.390.000	0	0	0	0	0
- Inc. NOFs		-284.820	-10.254	-10.623	-11.005	-11.401
<b>= Flujo de caja libre operativo</b>	<b>-55.390.000</b>	<b>3.648.564</b>	<b>4.064.732</b>	<b>4.211.063</b>	<b>4.362.661</b>	<b>4.519.717</b>
Gastos financieros		-2.315.911	-2.252.771	-2.185.860	-2.114.952	-2.039.809
+/-Variación de deuda	38.773.000	-1.057.090	-1.120.230	-1.187.141	-1.258.049	-1.333.192
<b>Flujo de efectivo para el accionista</b>	<b>-16.617.000</b>	<b>275.563</b>	<b>691.731</b>	<b>838.062</b>	<b>989.660</b>	<b>1.146.716</b>

Tabla 11. Elaboración propia a partir de datos obtenidos de Excel

En este cuadro no se podrá diferenciar, ya que solo está disponible hasta el año 2023, pero se aprecia en el anexo. El préstamo solicitado tiene una duración de 20 años, por lo tanto, una vez terminados los pagos de la amortización principal, se observa como el flujo de caja aumenta considerablemente a partir del año 2038, momento en el que vence la duración del préstamo.

### 3.4. Valores representativos

#### - TIR

Para analizar la rentabilidad de este proyecto se calcula la TIR, que es la tasa interna de retorno. En base a los flujos de caja generados para los accionistas y los flujos de caja operativos, se han obtenido unas tasas del TIR de:

- **TIR accionistas: 7,58%**
- **TIR proyecto: 6,67%**

Consecuentemente, se podrá decir que el proyecto tiene una rentabilidad razonablemente positiva, al igual que la rentabilidad de los accionistas. Considerando la rentabilidad en este proyecto, se podrían valorar dos acciones por parte de los accionistas; la primera sería remunerarles de vuelta con los ingresos generados como dividendos, y la segunda opción sería reinvertir los beneficios generados, aplicándolos como reservas en el balance de situación.

#### - VAN

Para calcular el VAN, se tendrá que calcular el WACC del proyecto:

$$WACC = K_e * ( \text{Capital} / \text{Deuda} + \text{Capital} ) + K_d * ( 1 - t ) * ( \text{Deuda} / \text{Deuda} + \text{Capital} )$$

El coste de capital se calcula teniendo en cuenta el modelo de CAPM (Capital Asset Pricing Model).

$$K_e = R_f + \beta * ( R_m - R_f )$$

La primera variable que hay que considerar es  $R_f$ , que es la referencia a la rentabilidad del activo sin riesgo. En estos casos, se suele utilizar las Obligaciones del Estado a 10 años, por su duración, su escasa volatilidad y su liquidez en el mercado. Actualmente, estas obligaciones se encuentran a 1,4%, según la página del Tesoro Público del Gobierno de España. Por otro lado, hay que determinar la rentabilidad del mercado, que, en este caso, según un informe de perspectivas de estrategia del banco Bankinter, la rentabilidad del IBEX 35 se sitúa en 3,86%. El último componente por calcular es la beta del mercado. Esta mide el riesgo sistemático o del mercado. Como se busca tener una inversión mayor a la del mercado, pero sin demasiado riesgo, se ha establecido una beta de  $\beta = 1,2$ . Por lo tanto, el coste de capital del proyecto será de 4,35%.

El coste de la deuda es más fácil de calcular, ya que se tiene en cuenta el interés del préstamo adquirido, y el impuesto de sociedades. Si el interés del préstamo es de 5,97% y el impuesto correspondiente es 33%:

$$K_d = i * (1 - t)$$

Teniendo en cuenta esta fórmula, se llega a la conclusión que el coste de la deuda será de  $K_d = 4\%$ .

Habiendo calculado el coste de la deuda y el coste de capital, se calculará el WACC, que servirá para descontar los flujos de caja y calcular el VAN del proyecto. Considerando que la estructura de capital es 30% de capital y 70% de deuda, la tasa final será de 4,11%. Una vez obtenido dicha tasa, se ha procedido a calcular el VAN, que ha resultado en una razonable cifra de **USD 16.394.174**, siendo mayor que cero, por lo que se puede concluir que el proyecto se puede considerar viable económicamente.

Comentar también, que el TIR del proyecto calculado es superior a la tasa de descuento utilizada para calcular el VAN, ya que  $6,67\% > 4\%$ . Se supone que una TIR superior a la tasa de descuento significa la aceptabilidad del proyecto y en este caso es superior, luego este dato también refuerza como otro argumento adicional de la rentabilidad del proyecto.

#### - Payback

El período de recuperación de la inversión o “payback” en inglés, es una herramienta financiera que nos permite saber el número de años que se tardará en recuperar el capital invertido en el proyecto. Por lo tanto, considerando los flujos de caja de los accionistas, se ha estimado que el tiempo de retorno de la inversión será de **15 años** aproximadamente. El capital invertido se recuperará entonces a partir del año siguiente.

## 9. Conclusión

Con la realización de este proyecto, he buscado ilustrar una de las posibles vías para el progreso en torno a energías renovables en todo el mundo, y más específicamente en Colombia, un país, según se ha podido demostrar, poseedor de un gran potencial de desarrollo para la implantación de este tipo de energías limpias. Esto no quiere decir que este modelo sólo sea aplicable al país sudamericano, pero me pareció conveniente aplicarlo a Colombia, ya que sus condiciones eólicas y socioeconómicas constituían un interesante reto para llevar a cabo este proyecto.

Sin más preámbulos, me gustaría desarrollar, a modo de conclusión, los puntos críticos del contenido del proyecto y de todo el proceso llevado a cabo:

- En primer lugar, la explicación a la elección de **Alemania y Reino Unido como modelos de desarrollo** vienen determinadas por varios motivos que he considerado favorables para ser tenidos en cuenta. Ambos países son pioneros en este tipo de energía renovable, y teniendo en cuenta su historial e incluso sus proyecciones para los próximos años, ha sido de gran utilidad para ser utilizado en el proyecto del caso de Colombia, donde la energía eólica se encuentra en fase de desarrollo. Por otro lado, los países sudamericanos cuentan por lo general, con condiciones eólicas más favorables que la mayoría de los países de Europa, sin embargo, por la falta de inversión extranjera y las pobres condiciones socioeconómicas de los países en comparación con los países europeos, como se ha podido apreciar en el caso de Colombia. Esto, unido a una falta de un marco regulatorio a través de incentivos, decantan la balanza de los inversores, que no se sienten lo suficientemente convencidos de dar el paso a invertir en Iberoamérica. Es por ello, que si estos países quieren dar un salto cualitativo, no sólo en materia energética, pero también económicamente, necesitan principalmente actualizar su marco regulatorio, para ofrecer un escenario más previsible y por tanto animar de esta manera la inversión extranjera.
- Respecto a la elección de la zona de **localización del parque, en la Guajira**, sí que plantearía, con el fin de lograr un adecuado aprovechamiento del recurso eólico en esa zona, la ejecución de un plan formado por el Gobierno central y los desarrolladores de proyectos entre otros, con el objetivo de conseguir una mejor eficacia en cuanto a la construcción de parques eólicos, teniendo en cuenta las dificultades de conexión de

línea, debido a las distancias, vías de acceso, infraestructuras, otorgamiento de licencias, etc. Sin embargo, una diferente organización entre estos componentes facilitaría la producción eólica de la región, y supondría un claro avance energético del país, que serviría como modelo con el resto de los países del continente sudamericano (UPME, 2015).

- Respecto a la **viabilidad económica del proyecto**, se ha podido observar que finalmente, teniendo en cuenta factores como la conexión eléctrica, la obra civil, y el coste de los aerogeneradores, se obtiene una rentabilidad para los accionistas del 7,58%, que para este tipo de proyectos se puede considerar suficientemente atractiva, teniendo en cuenta la estructura de capital elegida dividido entre financiación propia y el préstamo solicitado que se ha indicado anteriormente. Asimismo, el VAN del proyecto también resulta favorable, indicando junto a la TIR, que la viabilidad del proyecto es suficiente y razonable para ser llevada a cabo. Por último, el tiempo esperado para la recuperación del capital invertido por los accionistas es de 15 años, para una inversión de 16 millones de USD. Con todo ello, se puede concluir que la elaboración de las proyecciones económicas estimadas para la construcción del parque ofrecen resultados favorables que deben ser suficientes para animar a realizar la inversión correspondiente al proyecto.
- En cuanto al **fomento a la inversión en desarrollo e implementación de la energía eólica** está formado por las ayudas gubernamentales y los incentivos fiscales que ofrecen actualmente el Estado colombiano. Los incentivos fiscales que se han podido evaluar durante este proyecto, y que el gobierno de Colombia puso en marcha a través de la ley 1715 consisten básicamente en poder aplicar la depreciación acelerada a las inversiones que se realicen, en la exención de aranceles y en la exención del IVA. La depreciación acelerada ofrece una ventaja particularmente efectiva al principio de la vida útil del proyecto, ya que se reduce el impacto del Impuesto sobre beneficios, al igual que la cuota a pagar sobre este mismo impuesto, que como se ha podido comprobar será cero hasta su total compensación en el año 2028. Esta medida tiene otra consecuencia, y es retrasar los cash-flows por impuesto de beneficios con un impacto positivo en la TIR del proyecto y la de los accionistas. En definitiva, el acceso a los incentivos propuestos por la Ley 1715 de 2014 son trascendentales para el progreso y

la promoción de inversiones de este tipo de proyectos. Sin embargo, no me quedaría ahí, y sugeriría añadir una serie de incentivos adicionales para promover con más determinación las fuentes no convencionales de energía (FNCE) en Colombia, y de esta forma, poder acelerar la implantación de energías limpias en un periodo más corto de tiempo.

- Por otro lado, no es menos cierto que el proyecto en sí cuenta con ciertas **áreas de mejora**, consistentes en haber dejado algunas fases por ofrecer un desarrollo más completo, en concreto, la logística y la producción del parque eólico. En este sentido, considero que este proyecto tendría margen de ser completado en un futuro. Además, se puede apreciar, el trabajo se ha dividido en varias partes, siendo las primeras un estudio socioeconómico y un contexto energético de los países elegidos como referencia. Este proyecto también podría completarse si se hubieran comparado las magnitudes de rentabilidad del proyecto con las que se hubieran obtenido de media en los países utilizados de referencia, pero no obstante, tampoco hubiera sido de gran relevancia ya que dichos países tienen un superior desarrollo de líneas energéticas no comparable con el caso de Colombia, por lo que reconociendo que ha podido ser un hándicap, se puede concluir que, si hubiera sido conocido, las magnitudes no hubieran tenido mucha incidencia para la decisión final.
  
- **En resumen**, las energías renovables cuentan con numerosas ventajas y un gran potencial de desarrollo, ya que en nuestros días, nadie discute que es un objetivo a nivel mundial tratar de mantener un planeta sostenible medioambientalmente, sin dejar de atender a las necesidades de los países y de sus ciudadanos, a través de la obtención de energías limpias y renovables. En particular Colombia, tiene unas condiciones muy favorables para su implementación, y que actualmente se encuentran prácticamente por desarrollar. En segundo lugar, adicionalmente al interés general que suscitan este tipo de proyectos que mejoran el medio ambiente, y con ello el bienestar de las personas, se ha de destacar que este tipo de proyectos pueden generar el atractivo económico y financiero necesario para que se produzca la inversión. Y en último lugar, la implementación de este tipo de proyectos genera una mejora en el resto de los sectores



de la economía del país que se verán beneficiados, contribuyendo en su conjunto al desarrollo y crecimiento de la riqueza del país.

## 10. Bibliografía

- Acciona. (2018). *Acciona*. Obtenido de ¿Qué es la energía eólica?: <https://www.acciona.com/es/energias-renovables/energia-eolica/>
- ACER. (s.f.). *Asociación Colombiana de Energías Renovables*. Obtenido de Colombia Con Marco Legal Para Energías Alternativas: <https://www.asorenovables.com/colombia-marco-legal-energias-alternativas/>
- Banco de la República de Colombia. (2017). *Banco de la República*. Obtenido de Informe sobre inflación: [http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/informe\\_sobre\\_inflacion\\_diciembre\\_2017.pdf](http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/informe_sobre_inflacion_diciembre_2017.pdf)
- Bidaurratzaga, E. (s.f.). *Observatorio de multinacionales en América Latina*. Obtenido de Consenso de Washington: <http://omal.info/spip.php?article4820>
- cambioclimatico.org. (s.f.). *cambioclimatico.org*. Obtenido de Protocolo de Kioto: <http://www.cambioclimatico.org/tema/protocolo-de-kyoto>
- Casma, J. C. (21 de Nov de 2017). *El País*. Obtenido de La energía que necesita la América Latina del futuro: [https://elpais.com/internacional/2017/11/21/america/1511292072\\_038087.html](https://elpais.com/internacional/2017/11/21/america/1511292072_038087.html)
- Comisión europea. (2018). *Comisión Europea*. Obtenido de Una economía baja en carbono para 2050: [https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050\\_es](https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_es)
- Duque, E. D. (s.f.). *UAMF*. Obtenido de Informe de desempleo en Colombia: 2001-2015: <http://www.fce.unal.edu.co/boletines/uamf/boletin7/005.pdf>
- Ecoportal. (2017). *Ecoportal.et*. Obtenido de Los 5 países latinoamericanos con mayor impulso a las energías renovables: <https://www.ecoportal.net/paises/internacionales/los-5-paises-latinoamericanos-con-mayor-impulso-a-las-energias-renovables/>
- El Diario de la energía. (2017). *El Diario de la energía*. Obtenido de Las energías renovables en el Reino Unido: <http://www.eldiariodelaenergia.com/las-energias-renovables-reino-unido/865>

Elcacho, J. (2016). *La Vanguardia*. Obtenido de China suma en un año más energía eólica que España en toda su historia: <http://www.lavanguardia.com/natural/20160211/302089312636/china-lider-mundial-energia-eolica-espana-estancada.html>

elEconomista. (2018). *elEconomista.es*. Obtenido de La inflación en Reino Unido se sitúa al 3% en enero y mete presión al Banco de Inglaterra: <http://www.economista.es/economia/noticias/8934643/02/18/La-inflacion-en-Reino-Unido-se-situa-al-3-en-enero-y-mete-presion-al-Banco-de-Inglaterra-.html>

emol.com. (2016). *emol.com*. Obtenido de Noruega comenzará a construir el mayor proyecto eólico terrestre de Europa: <http://www.emol.com/noticias/Economia/2016/02/23/789631/Noruega-comenzara-a-construir-el-mayor-proyecto-eolico-terrestre-de-Europa.html>

EnergyUK. (2018). *EnergyUK*. Obtenido de Renewable generation: <https://www.energy-uk.org.uk/energy-industry/renewable-generation.html>

eseficiencia.es. (2018). *eseficiencia.es*. Obtenido de Brasil firma un acuerdo de financiación para proyectos de Eficiencia Energética: <https://www.eseficiencia.es/2018/01/10/brasil-consigue-acuerdo-financiacion-proyectos-eficiencia-energetica>

Expansión. (2018). Expansión / Datosmacro.com. *El PIB de Alemania aumenta un 0,3%*, pág. <https://www.datosmacro.com/pib/alemania>.

Fernández, S. (11 de Mayo de 2017). Noruega como ejemplo de energías renovables y sostenibilidad. *DiarioRenovables*.

García, C. (2018). *BBVA Research*. Obtenido de Recuperación de la economía colombiana, en marcha, pero a paso lento: <https://www.bbva.com/es/recuperacion-economia-colombiana-marcha-paso-lento/>

Latorre, G. Z. (2016). *AmchamColombia*. Obtenido de Barreras a la integración de las energías renovables en Colombia: <https://amchamcolombia.wordpress.com/2016/06/01/barreras-a-la-integracion-de-las-energias-renovables-en-colombia/>

- La Vanguardia. (2016). *La Vanguardia*. Obtenido de Reino Unido disparará su deuda y crecerá menos en los años post Brexit: <http://www.lavanguardia.com/economia/20161123/412113436118/reino-unido-brexit-economia-presupuestos-deuda-pib.html>
- Marimar. (2018). ENERGIA EÓLICA – QUÉ ES, CÓMO FUNCIONA Y LAS VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA ENERGÍA EÓLICA. *erenovable.com*.
- Marimar. (2018). *Erenovable.com*. Obtenido de Energía eólica - Qué es, cómo funciona y las ventajas y desventajas de la energía eólica: <https://erenovable.com/aerogeneradores-eolicos/energia-eolica/>
- Martínez, J. M. (2017). *vanguardia.com*. Obtenido de Colombia es potencia en la generación de energías renovables: <http://www.vanguardia.com/mundo/tecnologia/416937-colombia-es-potencia-en-la-generacion-de-energias-renovables>
- Naciones Unidas. (1998). *Cambioclimatico.org*. Obtenido de Protocolo de Kyoto de la convención de las Naciones Unidas sobre el cambio climático: <http://www.cambioclimatico.org/sites/default/files/kpspan.pdf>
- Navarro, J. J. (2015). *elblogsalmon.com*. Obtenido de Londres, absorbiendo la economía de Reino Unido: <https://www.elblogsalmon.com/entorno/londres-absorbiendo-la-economia-del-reino-unido>
- Norris, R. (2018). *RenewableUK*. Obtenido de New wind energy record set - during another British cold snap: <https://www.renewableuk.com/news/391498/New-wind-energy-record-set---during-another-British-cold-snap-.htm>
- Notimérica. (2017). *Notimérica / Europapress*. Obtenido de ¿Cuáles son los principales cárteles de droga en Colombia?: <http://www.notimerica.com/sociedad/noticia-cuales-son-principales-carteles-droga-colombia-20160320095936.html>
- Polo, A. (2017). *Expansion*. Obtenido de <http://www.expansion.com/economia/2017/11/22/5a15766be5fdea72208b45ac.html>
- Ramírez, M. (2014). *renovablesverdes.com*. Obtenido de La eólica se lleva por delante a la energía basada en combustibles fósiles en los países nórdicos: <https://www.renovablesverdes.com/eolica/>

República Federal de Alemania. Ministerio de Relaciones Exteriores. (2015). *República Federal de Alemania*. Obtenido de La Energiewende alemana: <http://www.camara-alemana.org.pe/downloads/170529-Brochure-La-Transicion-Energetica-en-Alemania.pdf>

Roca, J. A. (29 de 01 de 2018). *El periódico de la energía*. Obtenido de Los parques eólicos podrían alcanzar una disponibilidad del 99% gracias al Big Data: <https://elperiodicodelaenergia.com/los-parques-eolicos-podrian-alcanzar-una-disponibilidad-del-99-gracias-al-big-data/>

Santander TradePortal. (2018). *Santander TradePortal*. Obtenido de Alemania: política y economía: <https://es.portal.santandertrade.com/analizar-mercados/alemania/politica-y-economia>

Santander TradePortal. (2018). *Santander TradePortal*. Obtenido de Reino Unido: política y economía: <https://es.portal.santandertrade.com/analizar-mercados/reino-unido/politica-y-economia>

Subgerencia de Estudios Económicos. (2018). *Banco de la República*. Obtenido de Deuda externa en Colombia: [http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/paginas/bdeudax\\_t.pdf?\\_ga=2.100080222.1950847117.1521310101-748722808.1521310101](http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/paginas/bdeudax_t.pdf?_ga=2.100080222.1950847117.1521310101-748722808.1521310101)

UIA. (2017). *Unión Industrial Ampliada*. Obtenido de Los países escandinavos y las energías renovables: <http://www.uia.es/los-paises-escandinavos-las-energias-renovables/>

Unidas de Planeación Minero Energética (UPME). (2006). *Atlas de Viento y Energía eólica de Colombia*. Obtenido de Densidad de energía eólica a 20 y 50 metros de altura: <http://www.upme.gov.co/Docs/MapaViento/CAPITULO5.pdf>

Unidas de Planeación Minero Energética. (2006). *Atlas de Viento y Energía eólica de Colombia*. Obtenido de [upme.gov](http://www.upme.gov.co/Docs/MapaViento/CAPITULO5.pdf): <http://www.upme.gov.co/Docs/MapaViento/CAPITULO5.pdf>

UPME. (2015). Obtenido de Integración de las energías renovables no convencionales en Colombia: [http://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/INTEGRACION\\_ENERGIAS\\_RENOVANLES\\_WEB.pdf](http://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/INTEGRACION_ENERGIAS_RENOVANLES_WEB.pdf)

Wahren, F. K. (2017). *celag.org*. Obtenido de ¿Por qué se duplicó la Deuda Externa en Colombia?: <http://www.celag.org/se-duplico-la-deuda-externa-colombia/>

## ANEXOS

- Anexo I: PIB Mundial (2016-2023)
- Anexo II: Índice de Desarrollo Humano (IDH) 2015
- Anexo III: Índice de la Percepción de la Corrupción 2015
- Anexo IV: Balance de situación previsional (2018-2030)
- Anexo V: Balance de situación previsional (2013-2043)
- Anexo VI: Cuenta de pérdidas y ganancias previsional (2018-2043)
- Anexo VII: Flujos de caja previsionales (2018-2043)
- Anexo VIII: Impuesto sobre beneficios previsional (2018-2043)
- Anexo IX: Cuadro amortización préstamo previsional (2018-2038)

## ANEXO I: PIB MUNDIAL (2016-2023)

PIB (Billones de dólares)	2016	2017	2018	2019E	2020E	2021E	2022E	2023E
United States	18.624,5	19.390,6	20.412,9	21.410,2	22.235,7	23.044,8	23.787,1	24.536,8
China, People's Republic of	11.221,8	12.014,6	14.092,5	15.543,7	16.952,0	18.401,8	19.925,4	21.573,9
Japan	4.949,3	4.872,1	5.167,1	5.362,2	5.498,8	5.641,5	5.796,7	5.962,4
<b>Germany</b>	<b>3.479,2</b>	<b>3.684,8</b>	<b>4.211,6</b>	<b>4.416,8</b>	<b>4.628,6</b>	<b>4.837,0</b>	<b>5.055,3</b>	<b>5.272,1</b>
<b>United Kingdom</b>	<b>2.660,7</b>	<b>2.624,5</b>	<b>2.936,3</b>	<b>3.022,6</b>	<b>3.121,4</b>	<b>3.227,6</b>	<b>3.350,5</b>	<b>3.476,6</b>
France	2.466,5	2.583,6	2.925,1	3.060,1	3.196,2	3.324,3	3.457,7	3.585,8
India	2.273,6	2.611,0	2.848,2	3.155,2	3.477,1	3.832,9	4.226,7	4.663,0
Italy	1.860,2	1.937,9	2.182,0	2.261,5	2.340,2	2.410,7	2.485,0	2.554,2
Brazil	1.793,1	2.055,0	2.138,9	2.256,9	2.362,9	2.474,7	2.593,4	2.716,5
Canada	1.535,8	1.652,4	1.798,5	1.908,5	2.029,2	2.155,8	2.292,0	2.434,3
Russian Federation	1.281,3	1.527,5	1.719,9	1.754,3	1.786,8	1.833,7	1.889,6	1.974,3
Korea, Republic of	1.411,0	1.538,0	1.693,2	1.777,7	1.864,0	1.957,4	2.055,4	2.154,6
Spain	1.237,8	1.314,0	1.506,4	1.583,9	1.660,2	1.731,0	1.804,6	1.875,0
Australia	1.264,9	1.379,5	1.500,3	1.581,9	1.666,7	1.755,0	1.852,1	1.958,2
Mexico	1.076,9	1.149,2	1.212,8	1.285,1	1.354,5	1.427,6	1.505,5	1.586,4
Indonesia	932,4	1.015,4	1.075,0	1.152,9	1.247,7	1.340,8	1.440,9	1.548,5
Netherlands	777,5	825,7	945,3	994,8	1.039,2	1.082,1	1.125,7	1.168,0
Turkey	863,4	849,5	909,9	961,7	1.025,6	1.089,7	1.155,9	1.223,9
Saudi Arabia	644,9	683,8	748,0	759,2	776,3	801,6	832,0	866,0
Switzerland	668,7	678,6	741,7	779,3	815,8	850,8	889,9	929,3
Argentina	554,1	637,7	625,9	659,7	698,7	742,3	786,8	831,7
Poland	471,2	524,9	614,2	650,0	684,3	719,8	755,6	793,2
Taiwan Province of China	530,6	579,3	613,3	620,6	632,2	641,9	649,0	659,6
Sweden	514,5	538,6	600,8	628,8	653,7	681,2	713,1	745,0
Belgium	468,1	494,7	562,2	587,7	612,9	636,8	661,4	685,8
Thailand	411,8	455,4	483,7	520,1	550,3	581,5	614,4	649,9
Austria	391,0	416,8	477,7	503,5	527,0	549,5	572,7	595,4
Norway	371,1	396,5	443,3	460,2	475,0	489,6	505,0	520,6
Iran	404,4	431,9	418,9	413,1	398,2	420,7	446,4	472,3
United Arab Emirates	348,7	377,4	411,8	427,8	447,3	468,6	491,1	515,4
Nigeria	405,4	376,3	408,6	475,6	557,4	647,0	751,8	873,9
Ireland	304,5	334,0	385,1	409,2	434,4	457,6	481,8	505,6
Israel	317,7	350,6	373,8	390,7	411,2	433,1	457,2	482,1
South Africa	295,7	349,3	370,9	386,9	403,8	420,7	438,2	455,8
Denmark	306,9	324,5	369,8	386,4	404,6	423,7	444,2	465,4
Malaysia	296,5	314,5	364,9	402,6	439,1	478,2	521,2	568,0
Hong Kong SAR	320,9	341,7	364,8	388,0	411,3	436,1	463,0	489,8
Singapore	309,8	323,9	349,7	367,8	385,2	401,9	419,2	437,8
Philippines	304,9	313,4	332,4	355,7	392,2	430,8	474,7	523,0
<b>Colombia</b>	<b>280,0</b>	<b>309,2</b>	<b>328,0</b>	<b>347,0</b>	<b>366,9</b>	<b>388,6</b>	<b>411,5</b>	<b>435,0</b>
Finland	238,8	253,2	289,6	304,1	318,5	331,3	344,3	356,8
Bangladesh	235,6	261,4	285,8	312,8	341,7	372,9	407,0	444,2
Chile	250,0	277,0	280,3	295,8	311,4	326,9	343,0	359,8
Czech Republic	195,3	213,2	251,6	277,0	296,6	316,8	337,2	358,2
Portugal	205,3	218,1	248,9	260,4	271,8	281,7	292,0	301,8
Romania	187,8	211,3	245,6	265,3	286,1	306,6	328,3	350,6
Vietnam	201,3	220,4	240,8	264,9	290,6	316,8	344,7	373,8
Peru	195,4	215,2	231,6	246,7	262,1	277,6	294,1	311,2
Greece	192,8	200,7	226,8	235,8	246,1	255,7	264,5	274,2
Iraq	171,7	197,7	223,3	233,4	244,2	257,0	272,2	289,8
New Zealand	185,4	201,5	220,9	235,3	251,2	268,0	284,7	300,1

©IMF, 2018



ANEXO II: ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO (IDH) 2015. DATOS DE NACIONES UNIDAS

IDH Ranking	País	2015
1	Norway	0,949
2	Australia	0,939
2	Switzerland	0,939
<b>4</b>	<b>Germany</b>	<b>0,926</b>
5	Denmark	0,925
5	Singapore	0,925
7	Netherlands	0,924
8	Ireland	0,923
9	Iceland	0,921
10	Canada	0,920
10	United States	0,920
12	Hong Kong, China (SAR)	0,917
13	New Zealand	0,915
14	Sweden	0,913
15	Liechtenstein	0,912
<b>16</b>	<b>United Kingdom</b>	<b>0,909</b>
17	Japan	0,903
18	Korea (Republic of)	0,901
19	Israel	0,899
20	Luxembourg	0,898
21	France	0,897
22	Belgium	0,896
23	Finland	0,895
24	Austria	0,893
25	Slovenia	0,890
26	Italy	0,887
27	Spain	0,884
28	Czech Republic	0,878
29	Greece	0,866
30	Brunei Darussalam	0,865
30	Estonia	0,865
32	Andorra	0,858
33	Cyprus	0,856
33	Malta	0,856
33	Qatar	0,856
36	Poland	0,855
37	Lithuania	0,848
38	Chile	0,847
38	Saudi Arabia	0,847
40	Slovakia	0,845
41	Portugal	0,843
42	United Arab Emirates	0,840
43	Hungary	0,836
44	Latvia	0,830
45	Argentina	0,827
45	Croatia	0,827
47	Bahrain	0,824
48	Montenegro	0,807
49	Russian Federation	0,804
50	Romania	0,802
51	Kuwait	0,800

IDH Ranking	País	2015
52	Belarus	0,796
52	Oman	0,796
54	Barbados	0,795
54	Uruguay	0,795
56	Bulgaria	0,794
56	Kazakhstan	0,794
58	Bahamas	0,792
59	Malaysia	0,789
60	Palau	0,788
60	Panama	0,788
62	Antigua and Barbuda	0,786
63	Seychelles	0,782
64	Mauritius	0,781
65	Trinidad and Tobago	0,780
66	Costa Rica	0,776
66	Serbia	0,776
68	Cuba	0,775
69	Iran (Islamic Republic of)	0,774
70	Georgia	0,769
71	Turkey	0,767
71	Venezuela (Bolivarian Republic of)	0,767
73	Sri Lanka	0,766
74	Saint Kitts and Nevis	0,765
75	Albania	0,764
76	Lebanon	0,763
77	Mexico	0,762
78	Azerbaijan	0,759
79	Brazil	0,754
79	Grenada	0,754
81	Bosnia and Herzegovina	0,750
82	The former Yugoslav Republic of Ma	0,748
83	Algeria	0,745
84	Armenia	0,743
84	Ukraine	0,743
86	Jordan	0,741
87	Peru	0,740
87	Thailand	0,740
89	Ecuador	0,739
90	China	0,738
91	Fiji	0,736
92	Mongolia	0,735
92	Saint Lucia	0,735
94	Jamaica	0,730
<b>95</b>	<b>Colombia</b>	<b>0,727</b>
96	Dominica	0,726
97	Suriname	0,725
97	Tunisia	0,725
99	Dominican Republic	0,722
99	Saint Vincent and the Grenadines	0,722
101	Tonga	0,721

ANEXO III: ÍNDICE DE PERCEPCIÓN DE LA CORRUPCIÓN 2015. DATOS DE TRANSPARENCY INTERNATIONAL

Rank	País	IPC
1	New Zealand	89
2	Denmark	88
3	Finland	85
3	Norway	85
3	Switzerland	85
6	Singapore	84
6	Sweden	84
8	Canada	82
8	Luxembourg	82
8	Netherlands	82
<b>8</b>	<b>United Kingdom</b>	<b>82</b>
<b>12</b>	<b>Germany</b>	<b>81</b>
13	Australia	77
13	Hong Kong	77
13	Iceland	77
16	Austria	75
16	Belgium	75
16	United States of America	75
19	Ireland	74
20	Japan	73
21	Estonia	71
21	United Arab Emirates	71
23	France	70
23	Uruguay	70
25	Barbados	68
26	Bhutan	67
26	Chile	67
28	Bahamas	65
29	Portugal	63
29	Qatar	63
29	Taiwan	63
32	Brunei Darussalam	62
32	Israel	62
34	Botswana	61
34	Slovenia	61
36	Poland	60
36	Seychelles	60
38	Costa Rica	59
38	Lithuania	59
40	Latvia	58
40	Saint Vincent and the Grenadine	58
42	Cyprus	57
42	Czech Republic	57
42	Dominica	57
42	Spain	57
46	Georgia	56
46	Malta	56

Rank	País	IPC
48	Cabo Verde	55
48	Rwanda	55
48	Saint Lucia	55
51	Korea, South	54
52	Grenada	52
53	Namibia	51
54	Italy	50
54	Mauritius	50
54	Slovakia	50
57	Croatia	49
57	Saudi Arabia	49
59	Greece	48
59	Jordan	48
59	Romania	48
62	Cuba	47
62	Malaysia	47
64	Montenegro	46
64	Sao Tome and Principe	46
66	Hungary	45
66	Senegal	45
68	Belarus	44
68	Jamaica	44
68	Oman	44
71	Bulgaria	43
71	South Africa	43
71	Vanuatu	43
74	Burkina Faso	42
74	Lesotho	42
74	Tunisia	42
77	China	41
77	Serbia	41
77	Suriname	41
77	Trinidad and Tobago	41
81	Ghana	40
81	India	40
81	Morocco	40
81	Turkey	40
85	Argentina	39
85	Benin	39
85	Kosovo	39
85	Kuwait	39
85	Solomon Islands	39
85	Swaziland	39
91	Albania	38
91	Bosnia and Herzegovina	38
91	Guyana	38
91	Sri Lanka	38
91	Timor-Leste	38
96	Brazil	37
96	<b>Colombia</b>	<b>37</b>
96	Indonesia	37
96	Panama	37
96	Peru	37
96	Thailand	37

## ANEXO IV: BALANCE DE SITUACIÓN PREVISIONAL (2018-2030)

BALANCE DE SITUACIÓN PREVISIONAL (cifras en USD)	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>ACTIVO TOTAL</b>	55.390.000	56.804.345	58.144.379	59.560.821	61.055.896	62.631.881	61.082.510	59.618.746	58.243.009	56.957.769	55.765.541	54.668.887	53.670.414
ACTIVO NO CORRIENTE	54.390.000	52.400.400	50.410.800	48.421.200	46.431.600	44.442.000	42.452.400	40.462.800	38.473.200	36.483.600	34.494.000	32.504.400	30.514.800
<b>Inmovilizado intangible</b>	675.000	630.000	585.000	540.000	495.000	450.000	405.000	360.000	315.000	270.000	225.000	180.000	135.000
Licencias	675.000	675.000	675.000	675.000	675.000	675.000	675.000	675.000	675.000	675.000	675.000	675.000	675.000
Amortización Acumulada	0	-45.000	-90.000	-135.000	-180.000	-225.000	-270.000	-315.000	-360.000	-405.000	-450.000	-495.000	-540.000
<b>Inmovilizado Material</b>	53.715.000	51.770.400	49.825.800	47.881.200	45.936.600	43.992.000	42.047.400	40.102.800	38.158.200	36.213.600	34.269.000	32.324.400	30.379.800
Aerogeneradores	37.500.000	37.500.000	37.500.000	37.500.000	37.500.000	37.500.000	37.500.000	37.500.000	37.500.000	37.500.000	37.500.000	37.500.000	37.500.000
Conexión eléctrica	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000
Obra civil	2.115.000	2.115.000	2.115.000	2.115.000	2.115.000	2.115.000	2.115.000	2.115.000	2.115.000	2.115.000	2.115.000	2.115.000	2.115.000
Terrenos	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000
Amortización Acumulada	0	-1.944.600	-3.889.200	-5.833.800	-7.778.400	-9.723.000	-11.667.600	-13.612.200	-15.556.800	-17.501.400	-19.446.000	-21.390.600	-23.335.200
<b>ACTIVO CORRIENTE</b>	1.000.000	4.403.945	7.733.579	11.139.621	14.624.296	18.189.881	18.630.110	19.155.946	19.769.809	20.474.169	21.271.541	22.164.487	23.155.614
Tesorería	1.000.000	1.275.563	1.967.295	2.805.356	3.795.016	4.941.732	8.052.828	11.502.257	15.303.540	19.470.765	20.668.407	21.539.640	22.508.273
Clientes	0	438.708	454.502	470.864	487.815	505.376	523.570	542.418	561.945	582.175	603.134	624.847	647.341
Activos por impuestos diferidos	2.689.674	5.311.783	7.863.401	10.341.465	12.742.773	15.144.137	17.545.501	19.946.865	22.348.229	24.749.593	27.150.957	29.552.321	31.953.685
<b>PASIVO Y PATRIMONIO NETO</b>	55.390.000	56.804.345	58.144.379	59.560.821	61.055.896	62.631.881	61.082.510	59.618.746	58.243.009	56.957.769	55.765.541	54.668.887	53.670.414
<b>PATRIMONIO NETO</b>	16.617.000	16.367.675	16.255.527	16.286.498	16.466.804	16.802.949	17.301.738	17.970.292	18.816.064	19.846.856	21.070.836	22.496.554	24.132.966
Capital	16.617.000	16.617.000	16.617.000	16.617.000	16.617.000	16.617.000	16.617.000	16.617.000	16.617.000	16.617.000	16.617.000	16.617.000	16.617.000
Resultado de ejercicio	0	-249.325	-112.148	30.971	180.306	336.145	498.789	668.554	845.772	1.030.792	1.223.979	1.425.718	1.636.412
Reservas	0	0	-249.325	-361.473	-330.502	-150.196	183.949	684.738	1.353.292	2.199.064	3.229.856	4.453.836	5.879.554
<b>PASIVO</b>	38.773.000	40.436.671	41.888.853	43.274.323	44.589.092	45.828.932	43.780.772	41.648.453	39.426.944	37.110.912	34.694.705	32.172.333	29.537.448
<b>Pasivo no corriente</b>	38.773.000	37.715.910	36.595.680	35.408.539	34.150.490	32.817.298	31.404.474	29.907.262	28.320.621	26.639.211	24.857.370	22.969.099	20.968.042
Préstamo a l/p	38.773.000	37.715.910	36.595.680	35.408.539	34.150.490	32.817.298	31.404.474	29.907.262	28.320.621	26.639.211	24.857.370	22.969.099	20.968.042
<b>Pasivo corriente</b>	0	2.720.761	5.293.173	7.865.784	10.438.602	13.011.634	12.376.298	11.741.192	11.106.323	10.471.701	9.837.335	9.203.233	8.569.406
Proveedores	0	153.889	159.429	165.168	171.114	177.274	183.656	190.268	197.117	204.213	211.565	219.181	227.072
Pasivo por diferencias temporarias imponibles	0	2.566.872	5.133.744	7.700.616	10.267.488	12.834.360	12.192.642	11.550.924	10.909.206	10.267.488	9.625.770	8.984.052	8.342.334

# ANEXO V: BALANCE DE SITUACIÓN PREVISIONAL (2031-2043)

BALANCE DE SITUACIÓN PREVISIONAL (cifras en USD)	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
<b>ACTIVO TOTAL</b>	52.772.775	51.978.662	51.290.810	50.742.145	50.305.328	49.983.203	49.778.651	49.694.577	53.106.915	56.712.102	60.517.083	64.529.047	68.755.449
<b>ACTIVO NO CORRIENTE</b>	28.525.200	26.535.600	24.546.000	22.601.400	20.656.800	18.712.200	16.767.600	14.823.000	12.878.400	10.933.800	8.989.200	7.044.600	5.100.000
<b>Inmovilizado intangible</b>	90.000	45.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Licencias	675.000	675.000	675.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortización Acumulada	-585.000	-630.000	-675.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Inmovilizado Material</b>	28.435.200	26.490.600	24.546.000	22.601.400	20.656.800	18.712.200	16.767.600	14.823.000	12.878.400	10.933.800	8.989.200	7.044.600	5.100.000
Aerogeneradores	37.500.000	37.500.000	37.500.000	37.500.000	37.500.000	37.500.000	37.500.000	37.500.000	37.500.000	37.500.000	37.500.000	37.500.000	37.500.000
Conexión eléctrica	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000
Obra civil	2.115.000	2.115.000	2.115.000	2.115.000	2.115.000	2.115.000	2.115.000	2.115.000	2.115.000	2.115.000	2.115.000	2.115.000	2.115.000
Terrenos	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000
Amortización Acumulada	-25.279.800	-27.224.400	-29.169.000	-31.113.600	-33.058.200	-35.002.800	-36.947.400	-38.892.000	-40.836.600	-42.781.200	-44.725.800	-46.670.400	-48.615.000
<b>ACTIVO CORRIENTE</b>	24.247.575	25.443.062	26.744.810	28.140.745	29.648.528	31.271.003	33.011.051	34.871.577	40.228.515	45.778.302	51.527.883	57.484.447	63.655.449
Tesorería	23.576.929	24.748.273	26.025.010	27.395.032	28.875.968	30.470.632	32.181.866	34.012.541	39.338.554	44.856.303	50.572.691	56.494.869	62.630.246
Clientes	670.645	694.789	719.801	745.714	772.559	800.372	829.185	859.036	889.961	921.999	955.191	989.578	1.025.203
Activos por impuestos diferidos													
<b>PASIVO Y PATRIMONIO NETO</b>	52.772.775	51.978.662	51.290.810	50.742.145	50.305.328	49.983.203	49.778.651	49.694.577	53.106.915	56.712.102	60.517.083	64.529.047	68.755.449
<b>PATRIMONIO NETO</b>	25.989.450	28.075.828	30.402.391	33.010.070	35.880.010	39.024.050	42.454.597	46.184.657	50.227.865	54.463.533	58.898.588	63.540.209	68.395.832
Capital	16.617.000	16.617.000	16.617.000	16.617.000	16.617.000	16.617.000	16.617.000	16.617.000	16.617.000	16.617.000	16.617.000	16.617.000	16.617.000
Resultado de ejercicio	1.856.484	2.086.378	2.326.563	2.607.678	2.869.940	3.144.040	3.430.547	3.730.060	4.043.208	4.235.667	4.435.055	4.641.621	4.855.623
Reservas	7.515.966	9.372.450	11.458.828	13.785.391	16.393.070	19.263.010	22.407.050	25.837.597	29.567.657	33.610.865	37.846.533	42.281.588	46.923.209
<b>PASIVO</b>	26.783.325	23.902.834	20.888.419	17.732.076	14.425.318	10.959.154	7.324.054	3.509.919	2.879.049	2.248.570	1.618.495	988.839	359.617
<b>Pasivo no corriente</b>	18.847.462	16.600.220	14.218.750	11.695.035	9.020.578	6.186.376	3.182.887	0	0	0	0	0	0
Préstamo a l/p	18.847.462	16.600.220	14.218.750	11.695.035	9.020.578	6.186.376	3.182.887	0	0	0	0	0	0
<b>Pasivo corriente</b>	7.935.863	7.302.613	6.669.669	6.037.041	5.404.740	4.772.778	4.141.167	3.509.919	2.879.049	2.248.570	1.618.495	988.839	359.617
Proveedores	235.247	243.715	252.489	261.579	270.996	280.752	290.859	301.329	312.177	323.416	335.059	347.121	359.617
Pasivo por diferencias temporarias imponibles	7.700.616	7.058.898	6.417.180	5.775.462	5.133.744	4.492.026	3.850.308	3.208.590	2.566.872	1.925.154	1.283.436	641.718	0

# ANEXO VI: CUENTA DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS PREVISIONAL (2018-2043)

CUENTA DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
(cifras en USD)													
<b>Ingresos</b>		5.537.617	5.529.771	5.728.843	5.935.081	6.148.744	6.370.099	6.599.423	6.837.002	7.083.134	7.338.127	7.602.299	7.875.982
<b>Gastos</b>	1.404.233	1.454.785	1.507.158	1.561.415	1.617.626	1.675.861	1.736.192	1.798.695	1.863.448	1.930.532	2.000.031	2.072.032	2.147.032
Operación y mantenimiento aerogeneradores	865.830	897.000	929.292	962.746	997.405	1.033.312	1.070.511	1.109.049	1.148.975	1.190.338	1.233.191	1.277.585	1.322.032
Mantenimiento electricidad	34.500	35.742	37.029	38.362	39.743	41.174	42.656	44.191	45.782	47.430	49.138	50.907	52.742
Administración y gestión	58.900	61.020	63.217	65.493	67.851	70.293	72.824	75.446	78.162	80.975	83.891	86.911	89.932
Seguros	264.583	274.108	283.976	294.199	304.790	315.763	327.130	338.907	351.107	363.747	376.842	390.408	403.463
Servicio vigilancia	180.420	186.915	193.644	200.615	207.837	215.320	223.071	231.102	239.421	248.040	256.970	266.221	275.672
<b>EBITDA</b>	3.933.384	4.074.986	4.221.685	4.373.666	4.531.118	4.694.238	4.863.231	5.038.307	5.219.686	5.407.595	5.602.268	5.803.950	6.012.950
Amortización Intangible	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000
Amortización I. Material	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600
<b>EBIT</b>	1.943.784	2.085.386	2.232.085	2.384.066	2.541.518	2.704.638	2.873.631	3.048.707	3.230.086	3.417.995	3.612.668	3.814.350	4.022.950
Gastos financieros	2.315.911	2.252.771	2.185.860	2.114.952	2.039.809	1.960.177	1.875.789	1.786.361	1.691.591	1.591.160	1.484.731	1.371.944	1.250.000
<b>EBT</b>	-372.127	-167.385	46.225	269.114	501.709	744.461	997.842	1.262.347	1.538.496	1.826.835	2.127.938	2.442.406	2.772.950
Impuestos (33%)	-122.802	-55.237	15.254	88.808	165.564	245.672	329.288	416.574	507.704	602.856	702.219	805.994	916.000
<b>Resultado Neto</b>	-249.325	-112.148	30.971	180.306	336.145	498.789	668.554	845.772	1.030.792	1.223.979	1.425.718	1.636.412	1.856.956

CUENTA DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
(cifras en USD)													
<b>Ingresos</b>	8.159.517	8.453.260	8.757.577	9.072.850	9.399.473	9.737.854	10.088.417	10.451.600	10.827.857	11.217.660	11.621.496	12.039.870	12.473.305
<b>Gastos</b>	2.146.625	2.223.904	2.303.964	2.386.907	2.472.836	2.561.858	2.654.085	2.749.632	2.848.618	2.951.169	3.057.411	3.167.477	3.281.507
Operación y mantenimiento aerogeneradores	1.323.578	1.371.227	1.420.591	1.471.733	1.524.715	1.579.605	1.636.471	1.695.384	1.756.417	1.819.648	1.885.156	1.953.021	2.023.330
Mantenimiento electricidad	52.740	54.638	56.605	58.643	60.754	62.941	65.207	67.555	69.986	72.506	75.116	77.820	80.622
Administración y gestión	90.039	93.281	96.639	100.118	103.722	107.456	111.325	115.332	119.484	123.786	128.242	132.859	137.642
Seguros	404.463	419.024	434.109	449.737	465.927	482.700	500.078	518.080	536.731	556.054	576.072	596.810	618.295
Servicio vigilancia	275.805	285.734	296.020	306.677	317.717	329.155	341.005	353.281	365.999	379.175	392.825	406.967	421.618
<b>EBITDA</b>	6.012.892	6.229.356	6.453.613	6.685.943	6.926.637	7.175.996	7.434.332	7.701.968	7.979.239	8.266.492	8.564.085	8.872.392	9.191.798
Amortización Intangible	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000
Amortización I. Material	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600
<b>EBIT</b>	4.023.292	4.239.756	4.464.013	4.741.343	4.982.037	5.231.396	5.489.732	5.757.368	6.034.639	6.321.892	6.619.485	6.927.792	7.247.198
Gastos financieros	1.252.421	1.125.759	991.531	849.286	698.544	538.799	369.512	190.114	0	0	0	0	0
<b>EBT</b>	2.770.871	3.113.997	3.472.482	3.892.057	4.283.493	4.692.597	5.120.220	5.567.254	6.034.639	6.321.892	6.619.485	6.927.792	7.247.198
Impuestos (33%)	914.387	1.027.619	1.145.919	1.284.379	1.443.533	1.548.557	1.689.673	1.837.194	1.991.431	2.086.224	2.184.430	2.286.171	2.391.575
<b>Resultado Neto</b>	1.856.484	2.086.378	2.326.563	2.607.678	2.869.940	3.144.040	3.430.547	3.730.060	4.043.208	4.235.667	4.435.055	4.641.621	4.855.623

## ANEXO VII: FLUJOS DE CAJA PREVISIONALES (2018-2043)

FLUJOS DE CAJA (USD)	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>EBIT</b>		1.943.784	2.085.386	2.232.085	2.384.066	2.541.518	2.704.638	2.873.631	3.048.707	3.230.086	3.417.995	3.612.668	3.814.350
- Flujo de caja impuesto sobre beneficios		0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1.105.568	-1.343.937	-1.447.712
+ Amortización		1.989.600	1.989.600	1.989.600	1.989.600	1.989.600	1.989.600	1.989.600	1.989.600	1.989.600	1.989.600	1.989.600	1.989.600
<b>= Flujo de caja libre operativo antes de CAPEX &amp; NOF</b>		3.933.384	4.074.986	4.221.685	4.373.666	4.531.118	4.694.238	4.863.231	5.038.307	5.219.686	4.302.027	4.258.331	4.356.238
- CAPEX		-55.390.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Inc. NOFs		-284.820	-10.254	-10.623	-11.005	-11.401	-11.812	-12.237	-12.677	-13.134	-13.607	-14.096	-14.604
<b>= Flujo de caja libre operativo</b>		<b>3.648.564</b>	<b>4.064.732</b>	<b>4.211.063</b>	<b>4.362.661</b>	<b>4.519.717</b>	<b>4.682.427</b>	<b>4.850.994</b>	<b>5.025.630</b>	<b>5.206.552</b>	<b>4.288.420</b>	<b>4.244.235</b>	<b>4.341.634</b>
Gastos financieros		-2.315.911	-2.252.771	-2.185.860	-2.114.952	-2.039.809	-1.960.177	-1.875.789	-1.786.361	-1.691.591	-1.591.160	-1.484.731	-1.371.944
+/-Variación de deuda		38.773.000	-1.057.090	-1.120.230	-1.187.141	-1.258.049	-1.333.192	-1.412.824	-1.586.640	-1.681.410	-1.781.841	-1.888.270	-2.001.057
<b>Flujo de efectivo para el accionista</b>		<b>3.648.564</b>	<b>275.563</b>	<b>691.731</b>	<b>838.062</b>	<b>1.146.716</b>	<b>1.309.426</b>	<b>1.477.993</b>	<b>1.652.629</b>	<b>1.833.551</b>	<b>915.419</b>	<b>871.233</b>	<b>968.633</b>
				<b>11.924.360</b>	<b>16.287.021</b>	<b>20.806.738</b>	<b>25.489.164</b>	<b>30.340.158</b>	<b>35.365.788</b>	<b>40.572.341</b>	<b>44.860.761</b>	<b>49.104.995</b>	<b>53.446.629</b>
		275.563	967.295	1.805.356	2.795.016	3.941.732	5.251.157	6.729.150	8.381.779	10.215.330	11.130.749	12.001.982	12.970.616

FLUJOS DE CAJA (USD)	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
<b>EBIT</b>		4.023.292	4.239.756	4.464.013	4.741.343	5.231.396	5.489.732	5.757.368	6.034.639	6.321.892	6.619.485	6.927.792	7.247.198
- Flujo de caja impuesto sobre beneficios		-1.556.105	-1.669.337	-1.787.637	-1.926.097	-2.190.275	-2.331.391	-2.478.912	-2.633.149	-2.777.942	-2.826.148	-2.977.889	-3.033.293
+ Amortización		1.989.600	1.989.600	1.989.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600
<b>= Flujo de caja libre operativo antes de CAPEX &amp; NOF</b>		<b>4.456.787</b>	<b>4.560.019</b>	<b>4.665.976</b>	<b>4.759.846</b>	<b>4.985.721</b>	<b>5.102.942</b>	<b>5.223.056</b>	<b>5.346.090</b>	<b>5.538.549</b>	<b>5.737.937</b>	<b>5.944.503</b>	<b>6.158.505</b>
- CAPEX		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Inc. NOFs		-15.130	-15.674	-16.239	-16.823	-18.056	-18.706	-19.380	-20.077	-20.800	-21.549	-22.325	-23.128
<b>= Flujo de caja libre operativo</b>		<b>4.441.657</b>	<b>4.544.345</b>	<b>4.649.738</b>	<b>4.743.023</b>	<b>4.967.665</b>	<b>5.084.235</b>	<b>5.203.676</b>	<b>5.326.013</b>	<b>5.517.749</b>	<b>5.716.388</b>	<b>5.922.178</b>	<b>6.135.376</b>
Gastos financieros		-1.252.421	-1.125.759	-991.531	-849.286	-698.544	-538.799	-369.512	0	0	0	0	0
+/-Variación de deuda		-2.120.580	-2.247.242	-2.381.470	-2.523.715	-2.674.457	-3.003.489	-3.182.887	0	0	0	0	0
<b>Flujo de efectivo para el accionista</b>		<b>1.068.656</b>	<b>1.171.344</b>	<b>1.276.736</b>	<b>1.370.022</b>	<b>1.594.664</b>	<b>1.711.234</b>	<b>1.830.675</b>	<b>5.326.013</b>	<b>5.517.749</b>	<b>5.716.388</b>	<b>5.922.178</b>	<b>6.135.376</b>



# ANEXO VIII: IMPUESTO SOBRE BENEFICIOS PREVISIONAL (2018-2043)

Impuesto sobre beneficios (cifras en USD)	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>EBT</b>												
Amortización contable	-372.127	-167.385	46.225	269.114	501.709	744.461	997.842	1.262.347	1.538.496	1.826.835	2.127.998	2.442.406
Amortización fiscal	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600
Diferencia temporaria imponible	-7.778.400	-7.778.400	-7.778.400	-7.778.400	-7.778.400	-7.778.400	-7.778.400	-7.778.400	-7.778.400	-7.778.400	-7.778.400	-7.778.400
Resultado fiscal	-8.150.527	-7.945.785	-7.732.175	-7.509.286	-7.276.691	-2.689.061	2.942.442	3.206.947	3.483.096	3.771.435	4.072.538	4.387.006
Compensación de bases negativas ejercicios anteriores	0	0	0	0	0	2.689.061	2.942.442	3.206.947	3.483.096	421.228	0	0
Base Imponible	-8.150.527	-7.945.785	-7.732.175	-7.509.286	-7.276.691	0	0	0	0	3.350.207	4.072.538	4.387.006
Cuota a pagar o compensar	-2.689.674	-2.622.109	-2.551.618	-2.478.064	-2.401.308	0	0	0	0	1.105.568	1.343.937	1.447.712
<b>Saldo Activos impuesto diferidos</b>												
	2.689.674	5.311.783	7.863.401	10.341.465	12.742.773	10.053.712	7.111.270	3.904.324	421.228	0	0	0
33% de Diferencia temporaria imponible	-2.566.872	-2.566.872	-2.566.872	-2.566.872	-2.566.872	641.718	641.718	641.718	641.718	641.718	641.718	641.718
<b>Saldo Pasivo impuesto diferido</b>												
	-2.566.872	-5.133.744	-7.700.616	-10.267.488	-12.834.360	-12.192.642	-11.550.924	-10.909.206	-10.267.488	-9.625.770	-8.984.052	-8.342.334
Gasto contable por impuesto sobre beneficios	-122.802	-55.237	15.254	88.808	165.564	245.672	329.288	416.574	507.704	602.856	702.219	805.994
Cash-flow impuesto sobre beneficios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1.105.568	-1.343.937	-1.447.712

Impuesto sobre beneficios (cifras en USD)	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
<b>EBT</b>													
Amortización contable	2.770.871	3.113.997	3.472.482	3.892.057	4.283.493	4.692.597	5.120.220	5.567.254	6.034.639	6.321.892	6.619.485	6.927.792	7.247.198
Amortización fiscal	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600
Diferencia temporaria imponible	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600	1.944.600
Resultado fiscal	4.715.471	5.058.597	5.417.082	5.836.657	6.228.093	6.637.197	7.064.820	7.511.854	7.979.239	8.266.492	8.564.085	8.872.392	9.191.798
Compensación de bases negativas ejercicios anteriores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Base Imponible	4.715.471	5.058.597	5.417.082	5.836.657	6.228.093	6.637.197	7.064.820	7.511.854	7.979.239	8.266.492	8.564.085	8.872.392	9.191.798
Cuota a pagar o compensar	1.556.105	1.669.337	1.787.637	1.926.097	2.055.271	2.190.275	2.331.391	2.478.912	2.633.149	2.727.942	2.826.148	2.927.889	3.033.293
<b>Saldo Activos impuesto diferidos</b>													
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33% de Diferencia temporaria imponible	641.718	641.718	641.718	641.718	641.718	641.718	641.718	641.718	641.718	641.718	641.718	641.718	641.718
<b>Saldo Pasivo impuesto diferido</b>													
	-7.700.616	-7.058.898	-6.417.180	-5.775.462	-5.133.744	-4.492.026	-3.850.308	-3.208.590	-2.566.872	-1.925.154	-1.283.436	-641.718	0
Gasto contable por impuesto sobre beneficios	914.387	1.027.619	1.145.919	1.284.379	1.413.553	1.548.557	1.689.673	1.837.194	1.991.431	2.086.224	2.184.430	2.286.171	2.391.575
Cash-flow impuesto sobre beneficios	-1.556.105	-1.669.337	-1.787.637	-1.926.097	-2.055.271	-2.190.275	-2.331.391	-2.478.912	-2.633.149	-2.727.942	-2.826.148	-2.927.889	-3.033.293

## ANEXO IX: CUADRO AMORTIZACIÓN PRÉSTAMO PREVISIONAL (2018-2043)

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
<b>Cuadro amortización préstamo</b>										
Cantidad préstamo: \$38.773.000	-3.373.001	-3.373.001	-3.373.001	-3.373.001	-3.373.001	-3.373.001	-3.373.001	-3.373.001	-3.373.001	-3.373.001
Amortización principal	-1.057.090	-1.120.230	-1.187.141	-1.258.049	-1.333.192	-1.412.824	-1.497.212	-1.586.640	-1.681.410	-1.781.841
Intereses anuales	-2.315.911	-2.252.771	-2.185.860	-2.114.952	-2.039.809	-1.960.177	-1.875.789	-1.786.361	-1.691.591	-1.591.160

	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
<b>Cuadro amortización préstamo</b>										
Cantidad préstamo: \$38.773.000	-3.373.001	-3.373.001	-3.373.001	-3.373.001	-3.373.001	-3.373.001	-3.373.001	-3.373.001	-3.373.001	-3.373.001
Amortización principal	-1.888.270	-2.001.057	-2.120.580	-2.247.242	-2.381.470	-2.523.715	-2.674.457	-2.834.202	-3.003.489	-3.182.887
Intereses anuales	-1.484.731	-1.371.944	-1.252.421	-1.125.759	-991.531	-849.286	-698.544	-538.799	-369.512	-190.114

