



GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO

Búsqueda de alternativas para penetrar el mercado y mejorar la viabilidad de entidades autosostenibles en la zona rural de Zimbabue.

Autor: Ángel Guzmán Torres

Director: Miren Tellería Ajuriaguerra

Madrid

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título búsqueda de alternativas para penetrar el mercado y mejorar la viabilidad de entidades autosostenibles en la zona rural de Zimbabwe

en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el

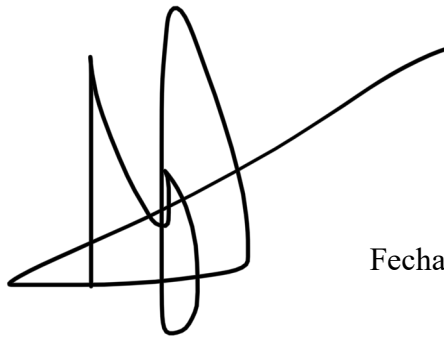
curso académico 2020/2021 es de mi autoría, original e inédito y

no ha sido presentado con anterioridad a otros efectos.

El Proyecto no es plagio de otro, ni total ni parcialmente y la información que ha sido

tomada de otros documentos está debidamente referenciada.

Fdo.:



Fecha: 23/ 08/ 2021

Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo.:



Fecha: 31 / 8 / 21

AUTORIZACIÓN PARA LA DIGITALIZACIÓN, DEPÓSITO Y DIVULGACIÓN EN RED DE PROYECTOS FIN DE GRADO, FIN DE MÁSTER, TESIS O MEMORIAS DE BACHILLERATO

1º. Declaración de la autoría y acreditación de la misma.

El autor D. Ángel Guzmán Torres

DECLARA ser el titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra: búsqueda de alternativas para penetrar el mercado y mejorar la viabilidad de entidades autosostenibles en la zona rural de Zimbabue que ésta es una obra original, y que ostenta la condición de autor en el sentido que otorga la Ley de Propiedad Intelectual.

2º. Objeto y fines de la cesión.

Con el fin de dar la máxima difusión a la obra citada a través del Repositorio institucional de la Universidad, el autor **CEDE** a la Universidad Pontificia Comillas, de forma gratuita y no exclusiva, por el máximo plazo legal y con ámbito universal, los derechos de digitalización, de archivo, de reproducción, de distribución y de comunicación pública, incluido el derecho de puesta a disposición electrónica, tal y como se describen en la Ley de Propiedad Intelectual. El derecho de transformación se cede a los únicos efectos de lo dispuesto en la letra a) del apartado siguiente.

3º. Condiciones de la cesión y acceso

Sin perjuicio de la titularidad de la obra, que sigue correspondiendo a su autor, la cesión de derechos contemplada en esta licencia habilita para:

- a) Transformarla con el fin de adaptarla a cualquier tecnología que permita incorporarla a internet y hacerla accesible; incorporar metadatos para realizar el registro de la obra e incorporar “marcas de agua” o cualquier otro sistema de seguridad o de protección.
- b) Reproducirla en un soporte digital para su incorporación a una base de datos electrónica, incluyendo el derecho de reproducir y almacenar la obra en servidores, a los efectos de garantizar su seguridad, conservación y preservar el formato.
- c) Comunicarla, por defecto, a través de un archivo institucional abierto, accesible de modo libre y gratuito a través de internet.
- d) Cualquier otra forma de acceso (restringido, embargado, cerrado) deberá solicitarse expresamente y obedecer a causas justificadas.
- e) Asignar por defecto a estos trabajos una licencia Creative Commons.
- f) Asignar por defecto a estos trabajos un HANDLE (URL *persistente*).

4º. Derechos del autor.

El autor, en tanto que titular de una obra tiene derecho a:

- a) Que la Universidad identifique claramente su nombre como autor de la misma
- b) Comunicar y dar publicidad a la obra en la versión que ceda y en otras posteriores a través de cualquier medio.
- c) Solicitar la retirada de la obra del repositorio por causa justificada.
- d) Recibir notificación fehaciente de cualquier reclamación que puedan formular terceras personas en relación con la obra y, en particular, de reclamaciones relativas a los derechos de propiedad intelectual sobre ella.

5º. Deberes del autor.

El autor se compromete a:

- a) Garantizar que el compromiso que adquiere mediante el presente escrito no infringe ningún derecho de terceros, ya sean de propiedad industrial, intelectual o cualquier otro.
- b) Garantizar que el contenido de las obras no atenta contra los derechos al honor, a la intimidad y a la imagen de terceros.
- c) Asumir toda reclamación o responsabilidad, incluyendo las indemnizaciones por daños, que pudieran ejercitarse contra la Universidad por terceros que vieran infringidos sus derechos e

intereses a causa de la cesión.

- d) Asumir la responsabilidad en el caso de que las instituciones fueran condenadas por infracción de derechos derivada de las obras objeto de la cesión.

6º. Fines y funcionamiento del Repositorio Institucional.

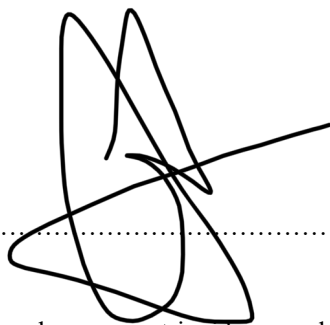
La obra se pondrá a disposición de los usuarios para que hagan de ella un uso justo y respetuoso con los derechos del autor, según lo permitido por la legislación aplicable, y con fines de estudio, investigación, o cualquier otro fin lícito. Con dicha finalidad, la Universidad asume los siguientes deberes y se reserva las siguientes facultades:

- La Universidad informará a los usuarios del archivo sobre los usos permitidos, y no garantiza ni asume responsabilidad alguna por otras formas en que los usuarios hagan un uso posterior de las obras no conforme con la legislación vigente. El uso posterior, más allá de la copia privada, requerirá que se cite la fuente y se reconozca la autoría, que no se obtenga beneficio comercial, y que no se realicen obras derivadas.
- La Universidad no revisará el contenido de las obras, que en todo caso permanecerá bajo la responsabilidad exclusiva del autor y no estará obligada a ejercitar acciones legales en nombre del autor en el supuesto de infracciones a derechos de propiedad intelectual derivados del depósito y archivo de las obras. El autor renuncia a cualquier reclamación frente a la Universidad por las formas no ajustadas a la legislación vigente en que los usuarios hagan uso de las obras.
- La Universidad adoptará las medidas necesarias para la preservación de la obra en un futuro.
- La Universidad se reserva la facultad de retirar la obra, previa notificación al autor, en supuestos suficientemente justificados, o en caso de reclamaciones de terceros.

Madrid, a ...06..... dejulio..... de2021....

ACEPTA

Fdo.....



Motivos para solicitar el acceso restringido, cerrado o embargado del trabajo en el Repositorio Institucional:



COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO

Búsqueda de alternativas para penetrar el mercado y mejorar la viabilidad de entidades autosostenibles en la zona rural de Zimbabue.

Autor: Ángel Guzmán Torres

Director: Miren Tellería Ajuriaguerra

Madrid

BÚSQUEDA DE ALTERNATIVAS PARA PENETRAR EL MERCADO Y MEJORAR LA VIABILIDAD DE ENTIDADES AUTOSOSTENIBLES EN LA ZONA RURAL DE ZIMBABUE.

Autor: Guzmán Torres, Ángel.

Director: Tellería Ajuriaguerra, Miren.

Entidad Colaboradora: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

RESUMEN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en realizar una búsqueda de mejores prácticas ingenieriles en Zimbabwe para mejorar el nivel de ingresos del país, y, por tanto, la calidad de vida en la región. Para ello se elaborará un análisis en profundidad de Zimbabwe y así descubrir las mayores problemáticas que afectan a la economía del país y desarrollar una solución.

Palabras clave: Zimbabwe, mejores prácticas, economía

1. Introducción

Zimbabwe es un país situado en el sur de África que cuenta con una gran cantidad de problemas, tanto económicos como sociales y políticos. En el momento de su independencia en 1980, habiendo heredado una economía muy sólida y diversificada, tras numerosos conflictos sociales y políticos se generó un gran declive económico.

El objetivo de este proyecto se basa en la búsqueda de posibles soluciones que han dado beneficios a otras comunidades para luego poder aplicarlas a Zimbabwe y definir una correcta hoja de ruta.

2. Definición del Proyecto

El Proyecto consiste en encontrar una solución posible a los problemas que se vayan a plantear. Para la identificación de los problemas se realizará un estudio de cuáles son los de mayor relevancia en la economía de Zimbabwe y desde ahí se planteará una solución.

La inflación, los numerosos conflictos políticos y las malas gestiones han causado la pobreza extrema del país y no han sido capaces de llevar a cabo ninguna estrategia para terminar con esta situación. Se buscará, tomando como base buenas prácticas llevadas a cabo por otras comunidades, la implantación de un modelo desarrollado para terminar con una serie de problemas que causan la inestabilidad económica.

3. Descripción del modelo/sistema/herramienta

Para satisfacer los objetivos del proyecto, se llevará a cabo un sistema de análisis con el que luego se sacarán conclusiones y así definir las soluciones propuestas.

En primer lugar, para poner en contexto al lector, se elaborará un análisis completo de la situación socioeconómica de Zimbabwe. Empezando con la historia del país para entender como han llegado a la situación en la que se encuentran, seguido de un análisis económico, político, demográfico, geográfico y social.

Una vez entendidos los mayores problemas de Zimbabwe, se pasa a la búsqueda de las buenas prácticas llevadas a cabo por otras comunidades con el fin de encontrar una solución a las diferentes cuestiones. Para asegurar que las otras comunidades estudiadas se encuentran en un contexto parecido al de Zimbabwe, se toman como restricciones que sean países vecinos y que se hayan encontrado en algún momento de su historia en una situación parecida a la del país de estudio. Estas comunidades son Zambia y Botsuana.

Entendidas las prácticas llevadas a cabo por las otras dos comunidades, se realiza un aprendizaje de éxitos y fracasos de Zimbabwe, en el que se comentan los problemas del país que mas afectan a su economía como la inflación, la infraestructura, el déficit en la Balanza Comercial (diferencia entre exportaciones e importaciones), la dificultad para hacer negocios dentro del país (Doing Business) y las malas inversiones en el mantenimiento de su infraestructura ofrecidas por el gobierno.

4. Resultados

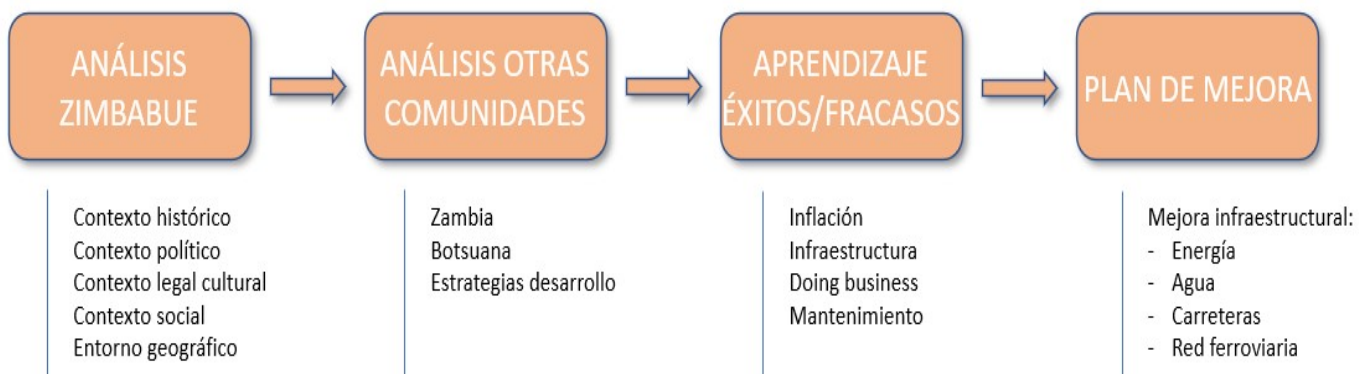
Tras elaborar el aprendizaje de éxitos y fracasos, se decide hacer un plan para mejorar la infraestructura del país. Los mayores problemas causados son la escasez de agua, los cortes de electricidad, la deficiencia vial (tanto por el país como para acceder a puerto) y la red ferroviaria deficiente dentro de Zimbabwe. Para estabilizar y mejorar la economía del país, lo primero es resolver los problemas infraestructurales.

Entendidos los problemas de infraestructura del país se procede a proponer una solución a los cortes de energía, promoviendo la energía fotovoltaica a través de la instalación de paneles solares sobre las farolas en Bulawayo que, tras realizar un estudio, es la ciudad óptima para montar la instalación. Este proyecto se elaborará en detalle mostrando los

cálculos necesarios, así como un plan de obra, plan de mantenimiento y plan financiero en base al presupuesto del proyecto.

En la conclusión del proyecto se dan ideas de trabajos futuros para la resolución de los demás problemas, para no tratar solo con el energético. La construcción de carreteras y la mejora de la infraestructura proporciona una recuperación rápida y efectiva de la economía del país.

5. Esquema del proyecto



SEARCH FOR ALTERNATIVES TO PENETRATE THE MARKET AND IMPROVE THE VIABILITY OF SELF-SUSTAINABLE ENTITIES IN THE RURAL AREA OF ZIMBABUE.

Author: Guzmán Torres, Ángel.

Supervisor: Tellería Ajuriaguerra, Miren.

Collaborating Entity: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

ABSTRACT

The project consists of conducting a search for best engineering practices in Zimbabwe to improve the income level of the country, and therefore the quality of life in the region. To do this, an in-depth analysis of Zimbabwe will be carried out in order to discover the biggest problems that affect the country's economy and develop a solution.

Keywords: Zimbabwe, best practices, economy

1. Introduction

Zimbabwe is a country located in southern Africa that has a lot of problems, both economic, social and political. At the time of its independence in 1980, having inherited a very solid and diversified economy, after numerous social and political conflicts a great economic decline was generated.

The objective of this project is based on the search for possible solutions that have given benefits to other communities and then be able to apply them to Zimbabwe and define a correct roadmap.

2. Definition of the project

The Project consists of finding a possible solution to the problems that are going to arise. To identify the problems, a study will be carried out on which are the most relevant in the Zimbabwean economy and from there a solution will be proposed.

Inflation, numerous political conflicts and mismanagement have caused extreme poverty in the country, and they have not been able to carry out any strategy to end this situation. Based on good practices carried out by other communities, the implementation of a model developed to end a series of problems that cause economic instability will be sought.

3. Description of the model / system / tool

To meet the objectives of the project, an analysis system will be carried out with which conclusions will then be drawn and thus define the proposed solutions.

First, to put the reader in context, a comprehensive analysis of the socio-economic situation in Zimbabwe will be produced. Starting with the history of the country to understand how they have reached the situation in which they find themselves, followed by an economic, political, demographic, geographical and social analysis.

Once the major problems in Zimbabwe are understood, the search for good practices carried out by other communities is started to find a solution to the different issues. To ensure that the other communities studied are in a context like that of Zimbabwe, they are taken as restrictions that are neighbouring countries and that they have found themselves at some point in their history in a situation similar to that of the country of study. These communities are Zambia and Botswana.

Understanding the practices carried out by the other two communities, a learning of successes and failures of Zimbabwe is carried out, in which the problems of the country that most affect its economy are discussed, such as inflation, infrastructure, the deficit in the Balance Commercial (difference between exports and imports), the difficulty of doing business within the country (Doing Business) and poor investments in maintaining its infrastructure offered by the government.

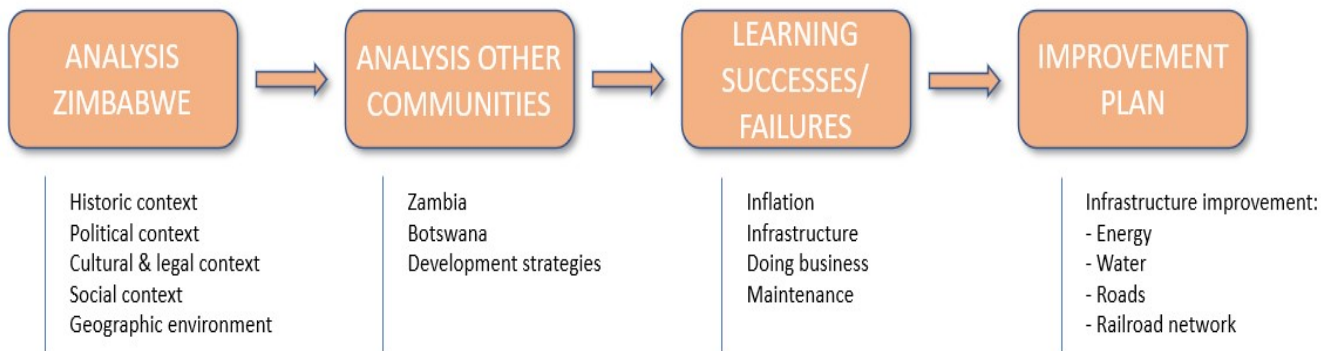
4. Results

After developing the learning from successes and failures, it is decided to make a plan to improve the country's infrastructure. The biggest problems caused are water shortages, electricity cuts, road deficiencies (both through the country and to access the port) and the deficient rail network within Zimbabwe. To stabilize and improve the country's economy, the first thing is to solve the infrastructure problems.

Once the country's infrastructure problems are understood, a solution to power outages is proposed, promoting photovoltaic energy through the installation of solar panels in Bulawayo which, after conducting a study, is the optimal city to mount the installation. This project will be elaborated in detail showing the necessary ones, as well as a work plan, maintenance plan and financial plan based on the project budget.

At the conclusion of the project, ideas for future work are given to solve the other problems, so as not to deal only with energy. The construction of roads and the improvement of infrastructure provides a quick and effective recovery of the country's economy.

5. Project outline



Índice de la memoria

Capítulo 1. Introducción	6
1.1 Introducción.....	6
1.2 Motivación del proyecto.....	7
1.3 Justificación del proyecto	8
1.4 Objetivos	8
1.5 Metodología.....	9
Capítulo 2. Estado de la Cuestión	12
2.1 Contexto histórico	12
2.2 Políticas actuales	16
Capítulo 3. Modelo desarrollado.....	19
3.1 Análisis Zimbabwe.....	19
3.1.1 Datos introductorios.....	19
3.1.2 Contexto político	22
3.1.3 Contexto legal y cultural	25
3.1.4 Entorno geográfico.....	26
3.1.5 Contexto social	28
3.2 Análisis de otras comunidades	30
3.2.1 Análisis económico y político de Zambia	34
3.2.2 Análisis económico y político de Botsuana	35
3.2.3 Estrategias de desarrollo de Botsuana.....	37
3.3 Aprendizaje de éxitos y fracasos	39
Capítulo 4. Mejores prácticas.....	43
4.1 Introducción.....	43
4.2 Definición infraestructura.....	47
4.3 Problemática en Zimbabwe	49
4.4 Solución a la problemática de Zimbabwe	54
4.5 Análisis de entidades energéticas sostenibles en otras comunidades	56
Capítulo 5. Cálculos	60
5.1 Inclinación, orientación y dimensión del panel solar	63

5.2	Proceso de instalación	66
5.3	Plan de obra y definición del personal necesario	69
5.4	Presupuesto.....	70
5.5	Plan de mantenimiento	72
5.6	Financiación y viabilidad del proyecto.....	74
Capítulo 6. Conclusiones.....		79
Capítulo 7. Bibliografía.....		82

Índice de figuras

Figura 1: Mapa mundial del ranking IDH (Datos Macro).....	6
Figura 2: Mapa Zimbabue (Google Maps).....	27
Figura 3: Ilustración farola solar (Google imágenes).....	58
Figura 4: Mapa del potencial de la energía fotovoltaica en Zimbabue (Solargis).....	61
Figura 5: ángulos de inclinación y orientación (Google)	63
Figura 6: cableado farola solar (Bingsolar)	68

Índice de tablas

Tabla 1: Mapa mundial del ranking IDH (Datos Macro)	6
Tabla 2: Edad de la población por género	20
Tabla 3: Ratio de inflación desde 1986 a 2026 (Statista)	21
Tabla 4: comparativa PIB entre Zambia y Zimbabwe (Banco Mundial)	31
Tabla 5: comparativa del PIB per cápita entre Zambia y Zimbabwe (Banco Mundial).....	31
Tabla 6: comparativa del PIB entre Botsuana y Zimbabwe (Banco Mundial).....	32
Tabla 7: comparativa del PIB per cápita entre Botsuana y Zimbabwe (Banco Mundial)....	33
Tabla 8: calidad de la infraestructura de Zimbabwe (World Economic Forum, 2017).....	46
Tabla 9: Electricidad en Zimbabwe y España (Datos Mundial).....	55
Tabla 10: Capacidad de las fuentes de energía en Zimbabwe (Datos Mundial)	56
Tabla 11: Población ciudades Zimbabwe (Geodatos 2020)	62
Tabla 12: Presupuesto de desmontar la obra (Excel)	71
Tabla 13: Presupuesto de la instalación de las farolas solares (Excel).....	71
Tabla 14: Presupuesto acabado y sueldos del proyecto (Excel).....	72
Tabla 15: Cálculo del gasto en solares de las farolas convencionales sustituidas.....	75

Capítulo 1. INTRODUCCIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

Zimbabue se encuentra en una situación muy crítica económicamente hablando y sus habitantes tienen un muy bajo nivel de vida. Basándonos en el índice de desarrollo humano (IDH), que se trata de un indicador que no solo mide la economía del país, sino que también tiene en cuenta factores como la salud, educación e ingresos del país, Zimbabue se encuentra en la posición número 150 sobre 189 en el ranking comparado con los demás países, con un valor de 0,571 en 2019 (Datos Macro), en este año, España se encontraba en la posición número 25 del ranking con un valor de IDH de 0,904. En 2010, Zimbabue tuvo un índice de desarrollo humano más bajo del mundo. Estos datos demuestran que el país no está en una buena condición y sus habitantes necesitan un cambio.

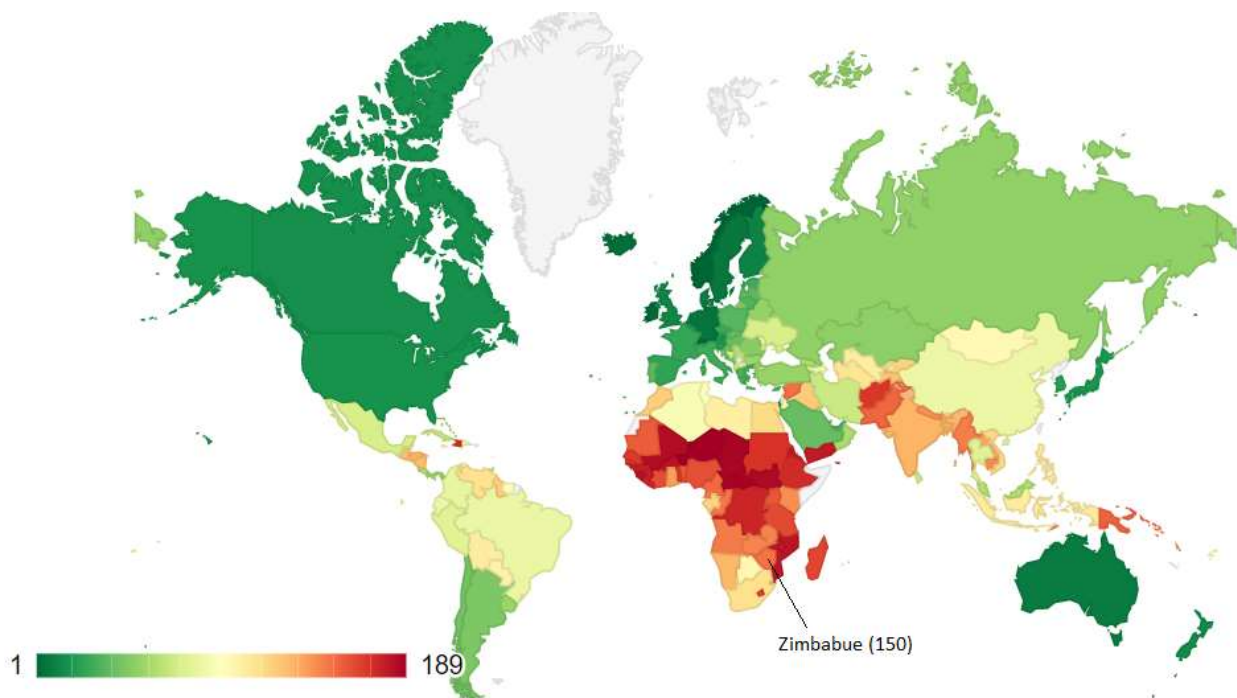


Figura 1: Mapa mundial del ranking IDH (Datos Macro)

Zimbabue es uno de los países mas pobre del sur de África y esto no es así desde siempre. En el momento de su independencia en 1980, habiendo heredado una economía muy sólida y diversificada, tras numerosos conflictos sociales y políticos se generó un gran declive económico.

Su población, en el momento de la independencia del país, al no ser conscientes de las practicas llevadas a cabo por el gobierno, confiaban en el régimen. Con el pasar de los años la situación de Zimbabue empeoraba, llegando a una situación crítica en la que ya era demasiado complicado cambiar el país y mejorar la economía.

Este trabajo consiste en la elaboración y desarrollo de diferentes técnicas o recursos que se emplearán para buscar una solución al problema planteado. Para ello se entenderá la situación del país a través de distintos análisis.

La solución que se vaya a desarrollar al final del trabajo se aplicará sobre una zona concreta del país, que se analizará y estudiará la de mayor conveniencia según el tipo de solución requerida.

1.2 MOTIVACIÓN DEL PROYECTO

La motivación del proyecto se fundamenta en mejorar la calidad de vida de los habitantes de Zimbabue a través de diferentes prácticas concluidas a partir de un análisis en profundidad del país.

Este proyecto se basa en buscar una solución viable para ayudar a cambiar la situación actual, el país tiene numerosos problemas en la actualidad que serán analizados y desarrollados para buscar soluciones. Es un trabajo enfocado a la cooperación al desarrollo y se basa en el objetivo del desarrollo sostenible (ODS) número 1 principalmente; el fin de la pobreza.

La motivación del trabajo viene dada por poner en práctica los conocimientos adquiridos durante la carrera y desarrollar un buen trabajo de investigación. El objeto de estudio es muy amplio, pero a medida que el proyecto avance se centrará en problemas y métodos de solución concretos.

1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Numerosos trabajos realizados por la Fundación Ingenieros ICAI, que trabaja desde hace años con la ONG Child Future Africa (una organización que se ocupa de los niños más vulnerables), son realizados para ayudar a desarrollar la infraestructura de diferentes áreas del país.

Estos proyectos están dedicados no solo a desarrollar las infraestructuras de las que dependen los niños (escuelas, por ejemplo), sino que también se han realizado muchos enfocados al desarrollo de las zonas rurales como reparaciones de carreteras y sistemas de distribución de agua, en otros.

Este proyecto se realizará con el mismo fin que los demás, observando primariamente las necesidades básicas y primordiales que necesita el país para luego poder desarrollar la solución. Esta solución buscada no tiene por qué ser de carácter infraestructural, puede estar enfocada en otro ámbito.

1.4 OBJETIVOS

Los objetivos de este trabajo se dividen en principales y secundarios:

Objetivos secundarios:

- Entender y reflexionar la situación actual de Zimbabue a través de la lectura y aprendizaje de diferentes sucesos pasados.
- Estudiar datos en entornos de contexto completo que tengan influencia en la economía actual de Zimbabue.

- Identificar buenas prácticas de otras comunidades africanas que se puedan aplicar a Zimbabwe.

Objetivos primarios:

- Identificar los problemas que tengan una solución rápida y efectiva para el desarrollo económico de Zimbabwe.
- Proponer mejoras para solucionar los problemas identificados

1.5 METODOLOGÍA

Como bien se puede observar en el índice del trabajo, la metodología de este es sencilla y directa, con el mero propósito de cumplir los objetivos planteados en el apartado anterior.

- El primer paso será entender la historia de Zimbabwe para situarnos en el contexto del país y entender el estado de la cuestión.
- El segundo paso será realizar un análisis demográfico, social, cultural, geográfico y político de Zimbabwe, con el objetivo de cumplir los dos primeros objetivos propuestos.
- El tercer paso será realizar el análisis de otras comunidades que se elegirán por tener una similitud geográfica y económica con Zimbabwe, para así cumplir el objetivo 3

Una vez cumplidos los objetivos secundarios, se procederá a la siguiente parte del trabajo en la cual se buscará la satisfacer los objetivos primarios.

- En primer lugar, se elaborará un aprendizaje de éxitos y fracasos de Zimbabwe para buscar en enfoque final del proyecto.
- En segundo lugar, se explicará la problemática en cuestión a resolver para familiarizar al lector con el sector.
- Por último, se elaborará un plan de mejora para la problemática explicada en el anterior análisis

Para terminar y cerrar el trabajo, se escribirá un apartado de conclusiones donde se resumirán los factores clave del trabajo. también habrá un apartado de referencias bibliográficas donde se pondrán los sitios web, libros o documentos de los que se extrae la información para realizar el contexto del trabajo.

Capítulo 2. ESTADO DE LA CUESTIÓN

Para poder dar soluciones al problema de investigación es necesario entender el estado de la cuestión. Para situarnos en la actual Zimbabue, la clave es entender la historia del país, cómo ha pasado de ser la que era conocida como la joya de África, debido a la gran cantidad de recursos naturales y agrícolas, a ser lo que es hoy día, muchos conflictos políticos han atacado a la economía del país.

2.1 CONTEXTO HISTÓRICO

En el año 1889 fue fundada Rodesia, colonia británica que en sus inicios prosperaba económicamente debido a la inmigración de británicos creando una clase alta de blancos dentro de la colonia.

En 1911 Rodesia se dividió en Rodesia del norte y Rodesia del sur, y a partir de 1923 Rodesia del sur, que era la más próspera, comenzó a ser más autónoma.

En 1953 en plena guerra fría, Rodesia junto a Nyasalandia se convierte en un protectorado británico, esto solo era un gobierno de transición para prepararse para la descolonización

En 1964 Nyasalandia se independiza como Malawi y Rodesia del norte como Zambia disolviendo la federación y dejando solo la colonia de Rodesia del sur, quien estaba a punto de independizarse. Sin embargo, en esta colonia, a diferencia de las otras dos, la minoría blanca encabezada por el primer ministro británico Ian Douglas Smith firmó la declaración de la independencia unilateral en 1965, que es un proceso político por el cual un gobierno se declara independiente sin un acuerdo formal con el país del cual declara su secesión.

Rodesia del sur, bajo un gobierno dominado por la minoría blanca declaró la independencia del Reino Unido.

Había un problema con declaración de la independencia unilateral, y es que el Reino Unido no estaba dispuesto a conceder la independencia a ninguna de sus colonias hasta conseguir un gobierno de mayoría, es decir, un gobierno de negros. Entonces empiezan las negociaciones entre Reino Unido y Rodesia.

Tras pasar los años y no llegar a ninguna solución, en 1970 Rodesia rompe por completo la relación con el Reino Unido y creó la república de Rodesia aún sin reconocimiento británico, rompiendo así la lealtad de la monarquía británica.

Las naciones unidas entran en acción dictando resoluciones donde prohibían a todos sus países miembros poder relacionarse y comercializar con la republica de Rodesia. Sin embargo, países como Portugal o Sudáfrica no hicieron caso a las restricciones, manteniendo relaciones indirectas con Rodesia. Israel, Irán o Suiza también mantuvieron relaciones, pero en menor medida.

Rodesia, al estar apartado de prácticamente todo el mundo, tuvo que poner en marcha su economía, Ian Douglas Smith aumenta la producción agrícola e industrial con el objetivo de exportar más e importar menos y poder diversificar la economía a largo plazo. También manufacturaban sus propios vehículos y armas. Se puso en marcha la construcción de obras públicas con el fin de generar empleos, se introdujo el dólar rodesiano (1970,1980) que llegó a ser una moneda estable. Muchos inmigrantes llegaban al país y las fuerzas policiales y servicios públicos funcionaban con éxito. De esta forma Rodesia se convertía en uno de los países más desarrollados y con las mejores calidades de vida de toda África, sin llegar a ser potencia mundial. Era un país considerablemente fuerte y autosuficiente económicamente.

En la sociedad de la republica de Rodesia había racismo entre blancos y negros. Las personas negras no podían votar, aunque la educación y los servicios del país eran iguales para las dos razas.

Debido al poder blanco se formaron grupos guerrilleros comunistas con el fin de derrocar al gobierno rodesiano. Como Zanla, apoyada por la china comunista, y el Zipra, apoyado por la unión soviética y cuba.

Estos grupos comenzaron la guerra civil de Rodesia, causando la muerte y desplazamiento de mucha gente del país. Rodesia tenía un ejército disciplinado y con buen armamento integrado tanto por blancos como por negros.

Debido a que el ejército de Rodesia era más fuerte, los grupos guerrilleros comenzaron a cometer atentados en diferentes ciudades del país. Ian Douglas Smith, a pesar de su campaña exitosa contra el terrorismo, sabía que su república no podía durar mucho sin tener un reconocimiento internacional por lo que empezó a aceptar en el gobierno a personas negras.

En 1974 Rodesia pierde a Portugal como aliado, las excolonias portuguesas de Angola y Mozambique se volvieron estados socialistas y apoyaban a los guerrilleros. Rodesia cada vez estaba más desesperada por tener el reconocimiento internacional y en 1978 se firma el internal settlement entre Ian Douglas Smith y los líderes nacionalistas africanos, se cambia la bandera y nombre del país, que pasa a ser república de Zimbabue-Rodesia, teniendo como primer ministro al negro Abel Muzorewa, obispo protestante. Esto no fue suficiente para obtener el apoyo internacional.

Un año después, Rodesia cedió ante la presión internacional y firmó el acuerdo de Lancaster house, donde Rodesia fue disuelta y regresó al control británico y se convocaron unas elecciones con sufragio universal.

En 1980 Robert Mugabe, ex miembro del grupo comunista Zanla, ganó las elecciones y paso a ser el primer ministro y esto conllevó a la independencia como la República de Zimbabue, que ya era reconocida internacionalmente como la joya de África.

Mugabe al principio se mostró como un socialista bastante moderado y prometió reconocer y respetar todos los derechos de los habitantes del país, así como el libre mercado.

Con el pasar de los años, Mugabe se fue mostrando más radical y autoritario y llegó a decir frases como “I’m still the Hitler of the times”. Empezó a realizar purgas en el ejército y en el gobierno. Empezó campañas militares contra el pueblo Mata Velez. Metió enmiendas y modificó la constitución otorgándose más poder a si mismo.

Durante todos estos años, el 60% de la población blanca abandono el país. Sin embargo, alguna de las posesiones privadas de tierras se encontraba en manos de granjeros blancos, por lo que, en el año 2000, Mugabe sometió una reforma plebiscito (reforma agraria) donde propuso hacer una expropiación sin compensación de la tierra de los granjeros blancos bajo la premisa de “si los colonos blancos nos quitaron las tierras sin pagarlas, podemos, de manera similar, quitárselas sin pagarles”

Este plebiscito perdió, sin embargo, Mugabe no le prestó atención y llevó a cabo la expropiación de las tierras de forma violenta y rápida. Esto provocó la condena y rechazo de múltiples países como los Estados Unidos o la Unión Europea poniéndole sanciones a Zimbabwe. Los blancos, sin poder tomar medidas legales, fueron despojados de sus tierras que fueron programadas para ser redistribuidas. Los que más se beneficiaron de esta reforma fueron los más cercanos al poder, incluso el mismo Mugabe si dio a si mismo 15 granjas.

Estas reformas sumadas a la gran subida de impuestos y regulaciones del mercado terminaron por provocar el descenso de la producción agrícola y el aumento de la deuda en la destrucción de la economía aumentando el desempleo a niveles nunca antes vistos y causando una gran hiperinflación.

Mugabe culpó a las sanciones internacionales acusándolos de imperialistas, aunque todos sabían que no era el caso.

En 2017 Mugabe fue derrocado por un golpe de estado y en la actualidad Zimbabwe poco a poco está empezando a recuperarse por su estrecha cooperación con china.

Rodesia sigue estando en la mente colectiva de la gente. Por supuesto algunos recuerdan este país con desprecio y otros como Enest Mtunzi, Morgan Tsvangirai, Patrick Kmbayi

(políticos zimbabuenses de izquierda) afirman que Smith hizo un buen trabajo, dando beneficios tanto a los negros como a los blancos y creando una estabilidad económica y grandes progresos.

2.2 POLÍTICAS ACTUALES

Una vez entendida la historia del país se analiza la situación actual, las políticas del actual presidente y como avanza la economía después de la gran crisis causada por Mugabe.

El actual presidente es Emmerson Mnangagwa y desde el momento en que se declaró presidente, el país está abierto al negocio y tiene un plan de política exterior.

Para seguir entendiendo la problemática se va a analizar el plan de política exterior del país dirigida por su presidente.

Emmerson Mnangagwa ha pasado de centrarse de lo político a lo económico, algo necesario después de Mugabe.

La política exterior del país ha sido diseñada de tal manera que ayuda a la recuperación económica de Zimbabue, facilita el crecimiento económico, crea empleo y fomenta un clima propicio para atraer inversores al país.

La política exterior de Zimbabue bajo Mnangagwa es una combinación de pragmatismo, realismo y neoliberalismo. Está informado por la dicotomía del cambio, el conservadurismo y la continuidad con el antiguo orden mientras intenta trazar y marcar un nuevo rumbo.

Identifica los patrones de cambio y continuidad tanto en el espacio como en el tiempo analizando las relaciones de Zimbabue con África, China y Rusia, que continúan en la tradición del régimen anterior.

En términos de cambio, Zimbabue se da cuenta de la centralidad de los países occidentales como Gran Bretaña, Estados Unidos de América, países de la Unión Europea. Por otro lado, es consciente de la necesidad de nuevas alianzas, nuevos socios de inversión y la necesidad de reintegrarse a la sociedad global.

Capítulo 3. MODELO DESARROLLADO

En este proyecto se va a realizar la búsqueda de diferentes alternativas para mejorar la situación económica de Zimbabwe, dando alternativas para penetrar el mercado y mejorar la viabilidad de entidades autosostenibles.

El modo en el que se va a realizar esta búsqueda es analizando las diferentes cualidades del país. Una vez estudiada la historia y entendiendo el estado de la cuestión, se procede a realizar un análisis en profundidad de Zimbabwe

Para buscar la solución al problema de estudio también se analizarán dentro de otras comunidades experiencias similares en entornos de contexto completo (tanto político como económico), para poder hacer comparativas y desarrollar un aprendizaje de éxitos y fracasos y así identificar fricciones o puntos débiles.

3.1 ANÁLISIS ZIMBABUE

3.1.1 DATOS INTRODUCTORIOS

Zimbabwe es un país en desarrollo sin salida al mar que se encuentra en las regiones tropicales de África. La población del país es de 14,829,988 (Julio 2021 est.). La población de hombres dentro del país es de aproximadamente 48,2%, que es una estimación de alrededor de 7.141.219, mientras que la de las mujeres se aproxima a alrededor del 51,8%, un total de 7.688.769.

Los ciudadanos de 0 a 14 años representan el 38,32% de la población, mientras que los ciudadanos de 15 a 24 años representan el 20,16%, los ciudadanos de 25 a 54 años representan el 32,94%, los que están entre 55 y 64 años representan el 4,07% y los de 65 años o más el 4,52% (CIA World Factbook).

El 32,3% de la población se encuentra en áreas urbanas y la tasa anual de urbanización se sitúa en el 2,41% (CIA World Factbook).

El PIB per cápita nos indica el nivel de vida en el país y, en el año 2019, fue de 1.176€ que, en el ranking mundial, les posiciona en el puesto número 161. Sabiendo que en el ranking mundial hay un total de 196 países, los habitantes de Zimbabwe tienen un muy bajo nivel de vida.

El 49,7% de los ingresos está en manos del 20% más alto de la población y el 5,8% está en manos del 20% más bajo de la población (Global Edge). Por lo tanto, con esos datos en mente, se considera que Zimbabwe es un lugar diverso y también viable para el desarrollo y la realización de negocios a largo plazo. Además, tiene una amplia variedad de minerales como oro, medallas del grupo del platino y cromo.

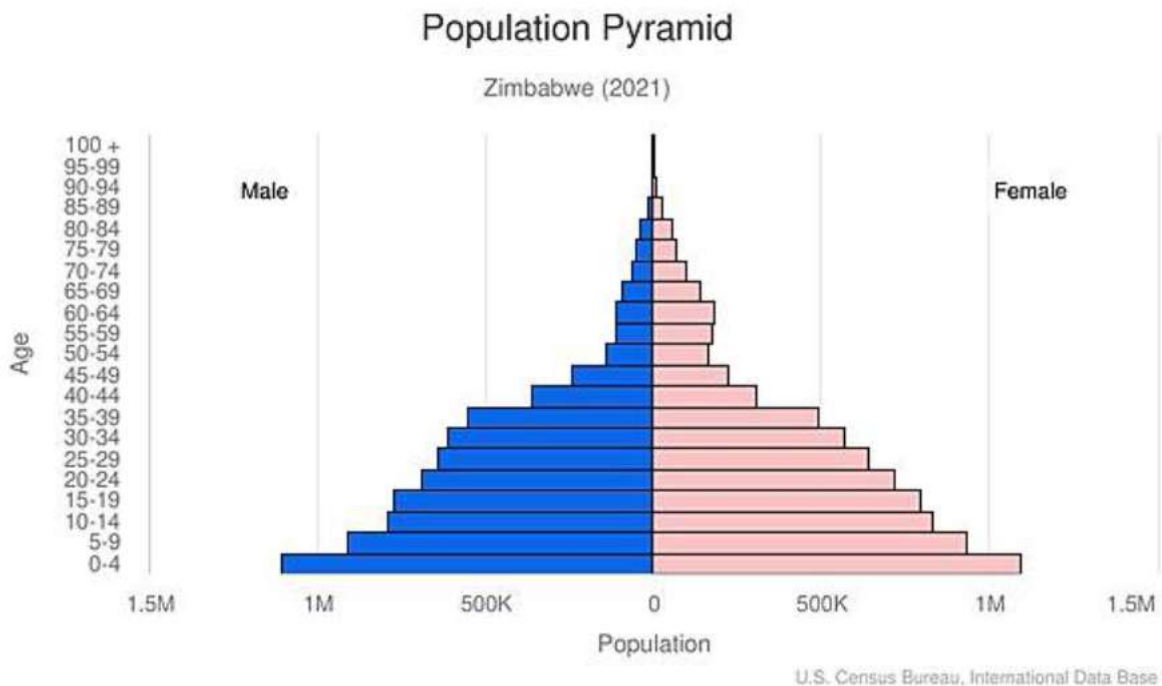


Tabla 2: Edad de la población por género

Zimbabwe también presenta una red de transporte eficaz, con 3.428 km de vías férreas y 97.268 km de carreteras. La principal red de comunicación es el teléfono móvil y tan solo el 23,1% de toda la población tiene acceso a Internet. El país se clasifica de alto riesgo para

la inversión extranjera, pero en el hipotético caso de que un alto número de inversiones extranjeras apareciese, podrían asegurar una buena estabilización económica. Los costes de televisión, radio, impresión e internet son aspectos que impactan a la región en su conjunto.

La gran mayoría de los medios de comunicación del país están controlados por el gobierno. Además, este gobierno, determina en gran medida cuanto debe invertir una empresa en la región. Las tasas de inflación de los últimos años (ver tabla) dentro del país son alarmantes ya que Zimbabwe es un país en desarrollo y, como tal, enfrenta una serie de problemas económicos.

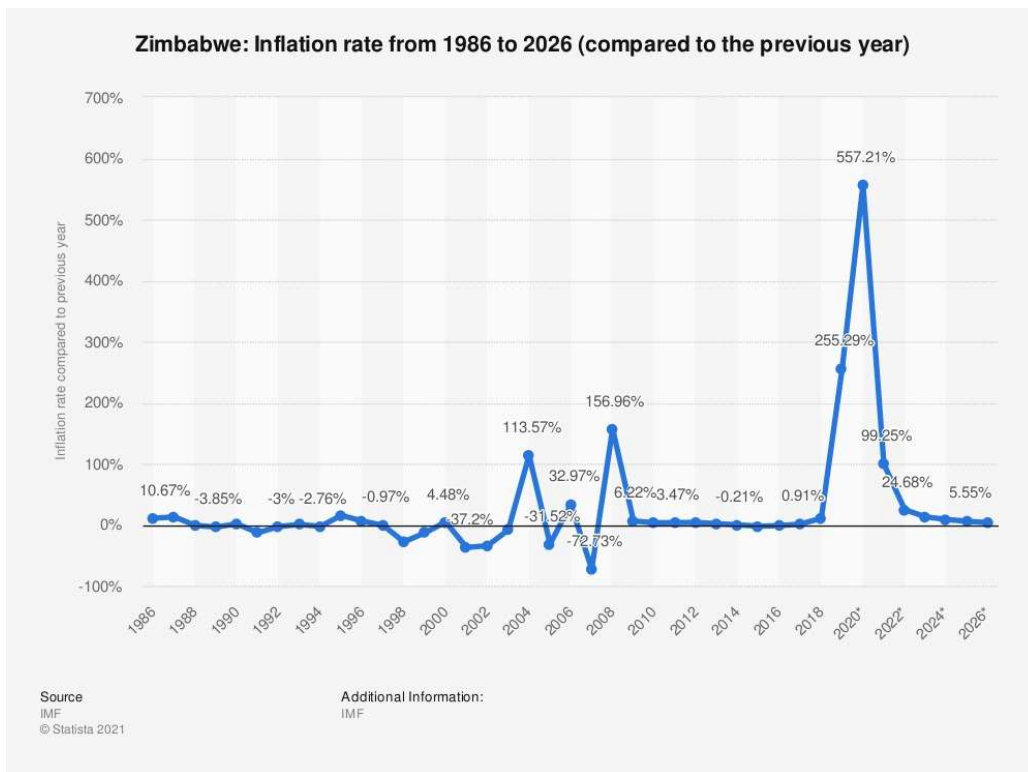


Tabla 3: Ratio de inflación desde 1986 a 2026 (Statista)

3.1.2 CONTEXTO POLÍTICO

Zimbabue es una república presidencial. El presidente lo elige el público y se convierte en jefe de estado tomando el poder ejecutivo del gobierno. El gobierno está dividido en 3 poderes distintos: el legislativo, el judicial y el ejecutivo.

El cuerpo legislativo está compuesto 120 escaños elegidos por el público. El jefe del poder judicial es el presidente del Tribunal Supremo de Zimbabue, el cual es elegido por el presidente.

Hay una gran cantidad de partidos políticos en Zimbabue, pero los principales son el Frente Patriótico-Unión Nacional Africana de Zimbabue (ZANU-PF) y la Unión de Pueblos Africanos de Zimbabue (ZAPU). En términos generales, la política en Zimbabue es inestable y esto se debe a la falta de infraestructura y a que sus ciudadanos están en muy malas condiciones de vida.

Para intentar frenar la decadencia financiera del país y la emergencia nacional, el gobierno recibió una gran ayuda financiera de distintas entidades extranjeras. Zimbabue está enfrentándose en una carrera a contrarreloj para llegar a crear la legislación necesaria y promulgar la construcción de una infraestructura importante que brindará oportunidades de empleo a sus ciudadanos, que se encuentran una situación de lucha por sobrevivir mientras la economía se desmorona. Lo que Zimbabue necesita con emergencia es la ayuda de organizaciones globales y especialistas financieros, pero esto dependerá de que la legislatura autorice un extenso programa de cambios monetarios y políticos.

Por otro lado, la vulnerabilidad política afecta a Zimbabue en una época en que la sequía extrema recoge la mayoría de África meridional. Las lluvias cesan, el gobierno se encuentra en una situación crítica a la hora de proporcionar agua limpia y potable, y la producción agrícola, que depende de esto, es bastante más baja de lo normal.

Se puede decir que unos 4 millones de personas mantienen una alimentación inestable en el país, y que unos 33.000 niños se encuentran en una situación crítica por falta de

alimentación saludable. La flexibilidad social y monetaria está reflejada por emergencias del pasado y años de mala administración política.

La gran hiperinflación del país se controló en 2009 y se consiguió una estabilidad monetaria relativa y un momento de desarrollo sólido en el producto interior bruto (PIB) genuino. Sin embargo, las torpezas políticas cometidas a lo largo de la historia y las deficiencias de los auxiliares desindustrializaron la economía y tenían una nueva tasa de desarrollo que resultaba insostenible.

Zimbabue, en estos momentos, se encuentra en un triple peligro de colapso, baja rentabilidad y estancamiento monetario.

La población de Zimbabue está viviendo bajo una situación de indigencia extrema. Las personas que habitan en las zonas urbanas dependen de la "tsaona" para pasar el día, que son pequeños paquetes que en su interior llevan generalmente azúcar, harina o arroz. Estos paquetes cuestan alrededor de 0,35 US \$.

La situación en la que el país se encontraba en 2020 era una de las más espantosas de toda su historia, ya habían estado antes en un estado de emergencia monetaria, pero la situación de hace un año era escandalosa y, poco a poco, se van recuperando.

En el año 2008, muchos de los residentes podían pagar con el dólar estadounidense como moneda paralela, no obstante, eso se ha terminado. Las limitaciones que tiene la nación para importar productos han socavado los sistemas de ayuda, los zimbabuenses no pueden intercambiar con sus vecinos las mercancías fundamentales desde su nación, tampoco pueden llevarlas a su país.

El gobierno de ZANU-PF quiere aumentar la inversión directa del extranjero y para ello deberá mejorar las condiciones laborales.

En un discurso en Chatham House en julio de 2016, el Ministro de Finanzas y Desarrollo Económico de Zimbabue, Patrick Chinamasa, dijo: “Estamos haciendo todo lo posible para mejorar las condiciones de trabajo en Zimbabue para atraer la especulación directa remota.

Lo que la nación necesita en este momento es capital: efectivo nuevo. Las obligaciones y pasivos están ahí, y necesitamos una metodología que pueda influir en el desarrollo de la economía. Es más, para que la economía se desarrolle necesitamos especulaciones directas externas, razón por la cual estamos asociados a un sistema para cambiar las condiciones de trabajo y hemos movido montañas en este sentido". (Lestari y Sander, 2015).

El procedimiento que el gobierno busca para cambiar las condiciones de trabajo en el país se refuerza mediante una ayuda especializada y la reactivación de los establecimientos monetarios universales.

Un acuerdo en el que Zimbabwe cumple las obligaciones que tiene con los establecimientos monetarios universales tuvo lugar en Lima en 2015, en una de las reuniones anuales del fondo monetario internacional y el Grupo del Banco Mundial. Esta reunión se produjo con el objetivo de preparar la calificación de Zimbabwe para respaldar sus gastos y mejorar los fondos y así poder normalizar sus relaciones con el resto de los países.

La ayuda monetaria del establecimiento monetario internacional tiene una gran ayuda para poder hacer frente a la emergencia financiera en la que se encuentra el país, ayudando a la administración de este. Esta ayuda minimiza el daño y actúa como una red de bienestar para las personas que habitan el país debido a que se la ayuda produce una progresión política con las élites nacionales.

Los especialistas financieros del país han sido estorbados durante un largo periodo de tiempo por los problemas y peligros políticos, sin embargo, hay una posibilidad de crear nuevas oportunidades y evitar el colapso del segmento privado, ya que Zimbabwe se reconcilió con las instituciones financieras internacionales (IFI).

Las IFI ofrecen al grupo al partido político ZANU-PF una serie de métodos para poder sobrevivir a partir de un proceso de compromiso monetario, hay personas que se oponen y ponen restricciones ya que dudan de que esto sea la solución porque ese compromiso debilitará la supervivencia del país. En cualquier caso, una retirada al completo provocaría una decadencia monetaria que empeoraría la situación del país.

Este nuevo compromiso universal que tiene Zimbabwe tiene que complementar un compromiso entre la propia gente de la nación, la situación de emergencias políticas y financieras en la que se encuentra Zimbabwe no la puede resolver por si solo ningún socio político o monetario, de ahí la necesidad de ese compromiso nacional. En el corto plazo, los habitantes del país que llevan muchos años con inestabilidad financiera tienen la necesidad de ver resultados financieros lo más rápido posible y así poder llegar a concentrarse al 100% en el cambio general del país.

La importación territorial y mundial del plan de Zimbabwe basado en el cambio financiero es muy amplia. Llegar a tener una economía asentada en el país le permitiría poder convertirse en un estado en apuros donde la fuerza es debilitante. Las economías de los países vecinos se ven afectadas por el desequilibrio creciente y las consecuencias del cambio ambiental, la dirección del plan de cambio financiero de Zimbabwe se dirige en la misma dirección que la de sus países vecinos. El fracaso de este plan tendría consecuencias en los intereses de países como Sudáfrica, China, Reino Unido y Estados Unidos.

Las consecuencias de un cambio en Zimbabwe hacia un radicalismo monetario centrado en los negocios son muy positivas y podrá imponer los marcos financieros a este país resurgente en el siglo actual.

3.1.3 CONTEXTO LEGAL Y CULTURAL

Zimbabwe tiene un sistema legislativo que se puede argumentar que es híbrido o plural, la ley actual fue adoptada por los británicos y forzada a la nación por pioneros. La ley de Zimbabwe, que siguió a un largo período de independencia, aún descubrió las cualidades restantes del procedimiento de trasplante de debilitamiento crónico y toma de control pionera.

El marco jurídico de Zimbabwe comprende la jurisprudencia (precedente) y el derecho consuetudinario del derecho consuetudinario no estatutario o no escrito anglo-romano-holandés. A excepción del derecho penal, que últimamente se ha transformado y ordenado,

la ley de Zimbabwe no está clasificada. La Constitución de Zimbabwe es la Ley Suprema de la nación.

La propiedad intelectual está protegida por Zimbabwe y requiere un registro formal en la Oficina de Propiedad Intelectual de Zimbabwe (ZIPO) antes de que esos derechos puedan protegerse. Los derechos de autor, patentes, marcas comerciales, derechos de obtentor y diseños industriales están reconocidos y protegidos por el Gobierno de Zimbabwe.

Breve discusión de la historia relevante del país para el análisis cultural:

En los siglos XIII y XIV, Zimbabwe fue una de las mayores civilizaciones africanas. Las tribus bantúes, que vivían un estilo de vida mayoritariamente pastoral, habitaban la zona. En 1889, la Compañía Británica de Sudáfrica obtuvo un mandato de Gran Bretaña para colonizar Rodesia del Sur, que ahora se conoce como Zimbabwe. Las intenciones británicas eran tomar las ricas reservas minerales del país. No fue hasta 1980 que Zimbabwe fue reconocido internacionalmente como un país independiente y se unió a la Commonwealth británica.

Zimbabwe abandonó la Commonwealth británica en 2003 bajo el presidente Robert Mugabe, quien se desempeñó como primer ministro de 1980 a 1987 y presidente de 1987 a 2017. En 2010, el presidente Mugabe firmó una nueva ley de "indigenización" que obligaba a las empresas de propiedad extranjera a vender participaciones mayoritarias a los locales. En 2015, el Banco Central eliminó el dólar de Zimbabwe y, en su lugar, implementó un sistema multidivisa para intentar contrarrestar la inflación. La ley de indigenización y el sistema multidivisa son un par de las muchas razones por las que las empresas deciden no invertir en Zimbabwe, porque hay demasiado riesgo legal y económico involucrado.

3.1.4 ENTORNO GEOGRÁFICO

Zimbabwe es un país sin salida al mar en el sur de África. El país se extiende a horcajadas sobre una alta meseta interior que desciende hacia el norte hasta el valle de Zambeze. Zimbabwe tiene fronteras con Botsuana, Mozambique, Sudáfrica y Zambia.



Figura 2: Mapa Zimbabwe (Google Maps)

Zimbabwe está completamente dentro de los trópicos, al norte del Trópico de Capricornio. El país experimenta su estación cálida de agosto a octubre. Hacia el final de la estación seca, los vientos provocan lluvias intensas en Zimbabwe cuando cruza el Océano Índico y Mozambique. La temporada fresca para Zimbabwe dura de mayo a agosto, siendo junio generalmente el mes más fresco del año.

En todos los meses del año, Zimbabwe suele ser muy seco. Una empresa que quiera vender productos en Zimbabwe debe ser consciente de cómo reaccionan sus productos al clima.

Las montañas Inyanga y Udizi se encuentran a lo largo de la frontera oriental de Zimbabwe, los puntos de elevación más bajos y altos del país se encuentran en estas montañas.

La meseta de Mafungabusa cubre el centro y este de Zimbabwe, que es la mayor parte del territorio. Las colinas de Matobo y Chizarira están al norte y al sur de la meseta.

Zimbabue también alberga la cascada más grande autoproclamada del mundo, con un ancho de 1708 metros y una altura de 108 metros. Otros cuerpos de agua importantes incluyen el lago Kariba, que también se encuentra en la frontera occidental de Zimbabue.

3.1.5 CONTEXTO SOCIAL

Dentro de este apartado se comentarán los diferentes aspectos que tienen las familias del país, las dinámicas que llevan y los roles en el comportamiento de compra.

También, algo muy importante para la economía de un país es la educación que tienen los jóvenes estudiantes y las diferencias entre hombres y mujeres.

La unidad familiar en la zona rural de Zimbabue está compuesta por el hombre (esposo), la mujer o mujeres de ese hombre, los hijos que tengan y los miembros de la familia extensa.

Fuera de las zonas rurales, se encuentran las áreas urbanas, donde los hogares son mucho más pequeños con tendencia a que la familia este tan solo formada por un hombre, una mujer y los hijos. La autoridad esta marcada por el sexo, siempre la van a tener los hombres, sin embargo, la sabiduría se otorga por la edad.

En cuanto un hombre se casa se convierte en el jefe familiar, pero en asuntos relacionados con la familia extensa, las personas mayores son los más influyentes. En el comportamiento de compra se aplica la misma jerarquía; las decisiones hacia el núcleo familiar son normalmente tomadas por los hombres ya que es la tendencia, pero a su vez los ancianos son más persuasivos cuando se trata de tomar cualquier decisión de compra en el conjunto.

Las mujeres en sus inicios tienden a realizar el trabajo doméstico y el trabajo del campo y, con el paso de los años, a medida que envejecen, ganan más respeto.

En cuanto a los roles masculino y femenino se observan las siguientes características:

- La mayoría de los representantes del gobierno y de las personas que trabajan como funcionarios son hombres. Dentro de la cámara de la asamblea, solo son mujeres el 15%.
- Las empresas dedicadas al sector informal, como la jardinería o la panadería entre otros, están compuestas en su mayoría por mujeres. Esto es un dato importante ya que para muchos hogares dentro del país este sector supone una importante fuente de ingresos.
- En el sector agrícola, el número de trabajadores mujeres superan notablemente al de los hombres. El 70% de las mujeres del país trabajan en este sector, mientras que tan solo el 35% de los hombres son agricultores.

En cuanto a la educación del país se pueden comentar los siguientes aspectos:

- En Zimbabue, los ciudadanos son conscientes de la importancia de la educación para así poder lograr un salario viable con el que poder vivir y poder lograr ocupaciones buscadas.
- Las familias del país, que son muy familiares, fomentan que las personas tengan estudios superiores para así poder mantener a familias por completo, no solo a uno mismo.
- Si una persona no tiene estudios superiores, no va a ser rechazado en la sociedad siempre que esa persona tenga el dinero suficiente para poder mantener una vida con calidad.

En cuanto a la tasa de alfabetización en los últimos años se pueden observar los siguientes datos:

La tasa de alfabetización de Zimbabue es sorprendentemente alta debido a lo conscientes que son en la importancia de este tema. En el año 2018, la tasa de alfabetización de adultos (personas mayores de 15 años) tenía un valor de 86,4%, posicionándose en el número 122 del mundo, algo bastante bueno viendo la situación en la que están comparado con el resto de los países.

En los últimos 30 años la tasa de alfabetización del país ha aumentado en aproximadamente un 10%, pero en los últimos 5 años ha bajado un 2% encontrando su máximo en el año 2014 con un 88,7% (Statista).

3.2 ANÁLISIS DE OTRAS COMUNIDADES

En este apartado lo que se pretende es realizar un análisis económico y político de otra comunidad que se haya encontrado en un contexto parecido a nuestro país de estudio. La intención de esto es sacar conclusiones de los problemas presentes en Zimbabwe y realizar una lista de éxitos y fracasos para después llegar a una solución final.

Para situarnos en un contexto parecido al de Zimbabwe, algo muy importante es analizar un país de un entorno geográfico similar, ya que un factor muy importante es que Zimbabwe no tiene salida al mar.

Otro factor a tener en cuenta es que Zimbabwe fue una colonia británica y eso ha afectado a la historia política del país teniendo fuertes repercusiones en la actualidad. El gobierno negro, como forma de venganza a los blancos, ha hecho mucho daño a la economía de hoy día.

El dato más relevante para medir la riqueza y el avance económico de un país es el PIB, cuando Zimbabwe se independizó en 1966, su PIB y PIB per cápita tenían un valor de 1053 millones de dólares y 277,23 dólares respectivamente (Banco Mundial), por lo tanto, el interés del análisis está en países que en el momento de su independencia estuvieran en torno a esa cifra.

Los países vecinos de Zimbabwe son Botsuana, Zambia, Mozambique y Sudáfrica, mirando en el mapa de África, se observa que Sudáfrica y Mozambique tienen salida al mar, por lo tanto, quedan descartados ya que disponen de ese beneficio. Una vez realizado el análisis de Zambia y Botsuana, en el caso de que sea necesario, se volverá a este apartado para analizar otras prácticas de Mozambique y Sudáfrica que puedan ser similares a las de Zimbabwe y así poder sacar más información.

En Zambia, en el momento de su independencia en 1964, el PIB per cápita tenía un valor de 242,38 dólares y el PIB 713 millones de dólares (Banco Mundial), datos relativamente parecidos a los de Zimbabwe. Las poblaciones de Zambia y Zimbabwe son relativamente parecidas por lo que su PIB per cápita no varía mucho con respecto a la gráfica del PIB.

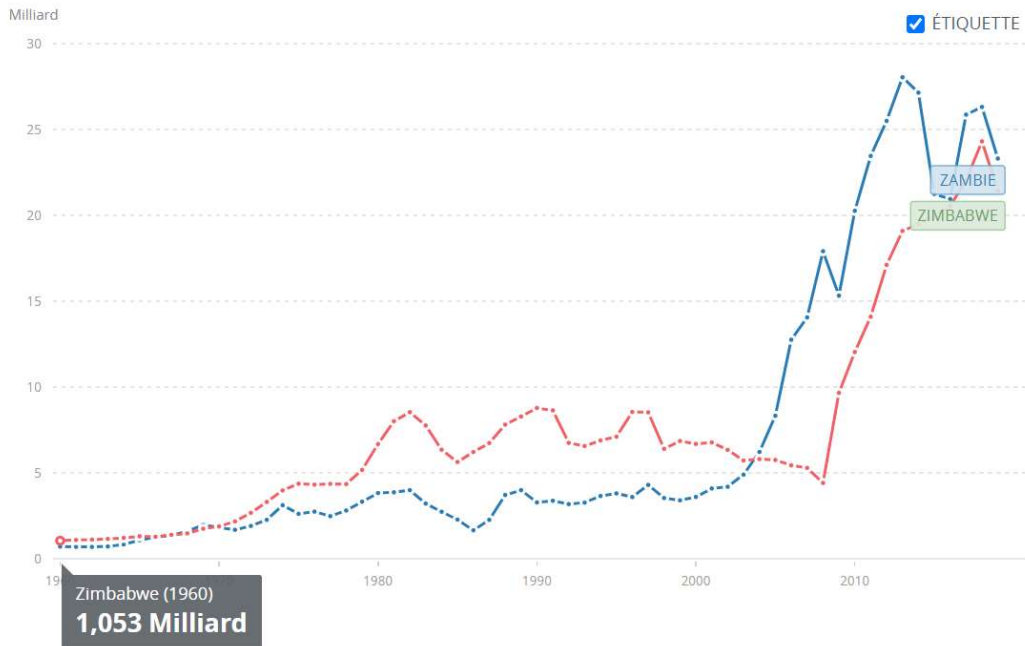


Tabla 4: comparativa PIB entre Zambia y Zimbabwe (Banco Mundial)



Se

Tabla 5: comparativa del PIB per cápita entre Zambia y Zimbabwe (Banco Mundial)

puede observar en la gráfica del PIB que Zambia, durante los años 90, siempre ha estado por debajo de Zimbabwe y, a partir de 2002 aproximadamente, aumentó el valor del PIB por encima de Zimbabwe.

Zambia era colonia británica al igual que Zimbabwe, como se explicó en el capítulo 3 del proyecto.

Por estas razones, Zambia podría ser un buen país de estudio para analizar sus prácticas durante los últimos años y poder sacar conclusiones y recomendaciones hacia Zimbabwe, parecen países muy similares.

Ahora se comprobará si Botsuana también sirve como país de estudio con el mismo proceso utilizado para Zambia.

En Botsuana, cuando se independizó en 1966, el PIB tenía un valor de 30,5 millones de dólares y el PIB per cápita era 60,4 dólares (Banco Mundial). Son valores muy bajos pero la población del país siempre ha sido mucho menor que la de Zimbabwe, como se puede observar en la gráfica del PIB per cápita de la página siguiente (*tabla 7*).

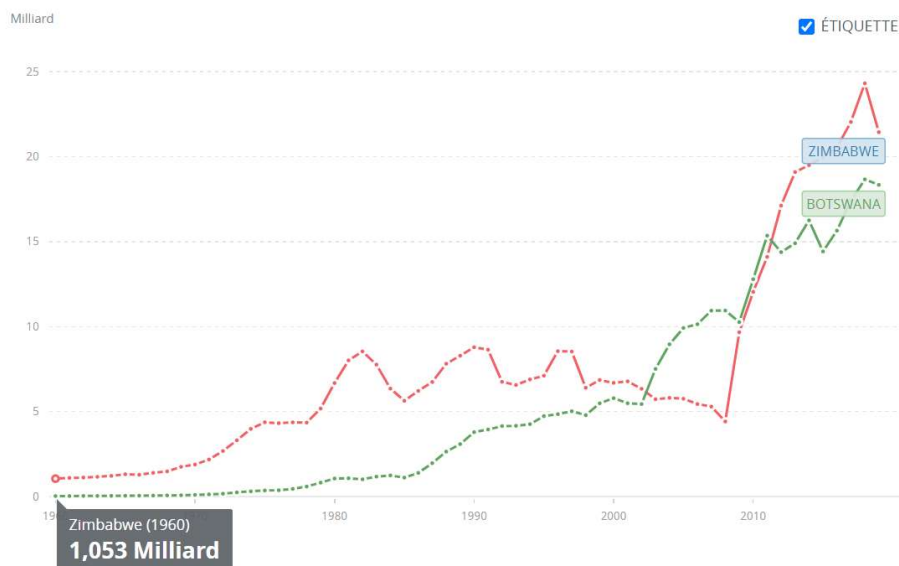


Tabla 6: comparativa del PIB entre Botsuana y Zimbabwe (Banco Mundial)

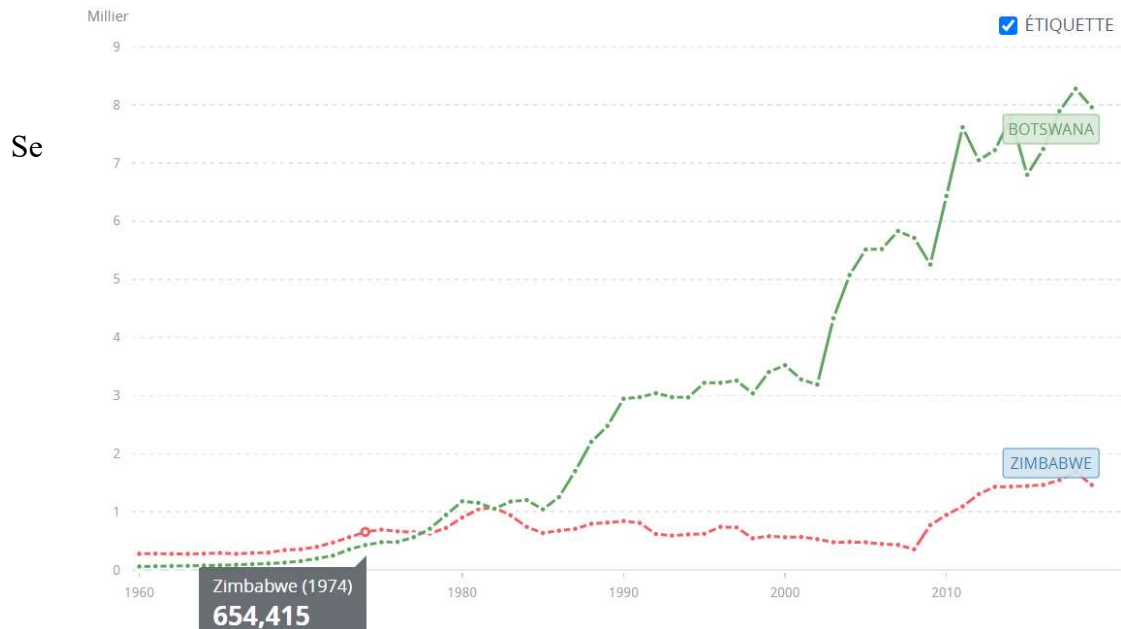


Tabla 7: comparativa del PIB per cápita entre Botsuana y Zimbabwe (Banco Mundial)

puede observar en las tablas que el valor del PIB entre los dos países es más o menos similar a lo largo de la historia. Prácticamente, en su totalidad, el valor del PIB de Botsuana está por debajo.

La diferencia en la tabla del PIB per cápita es enorme. Se puede ver como en los inicios tenían un valor parecido y a partir de ahí, Botsuana no ha parado de crecer, dejando muy abajo a Zimbabwe.

Botsuana también era una colonia británica, por lo tanto, a priori, se debería de encontrar en una situación parecida a la de Zimbabwe. Sabiendo esto, también se realizará un análisis político y económico de Botsuana con la misma finalidad que el de Zambia, sacar conclusiones y recomendaciones para Zimbabwe.

3.2.1 ANÁLISIS ECONÓMICO Y POLÍTICO DE ZAMBIA

Zambia, antiguamente conocida como Rodesia del Norte, se independizó en el año 1963 con su primer presidente llamado Kenneth Kaunda y, en el año 1972, se estableció un sistema de partido único dejando, como único grupo político, al UNIP.

Pasaron los años y en el 1991, Zambia adoptó la nueva Constitución en la que se estableció mayor apertura para los partidos y, a partir de ahí, pasaron diferentes presidentes de partidos distintos, seis distintos presentes.

La política en Zambia no ha sido muy estable durante los años y ha llegado a causar conflictos fuera y dentro del gobierno.

Zambia destaca por la estabilidad y por mantener relaciones sociales con países como Zimbabue y Malawi. Además, es un país que participa como mediador para la solución de conflictos que ocurren entre otros países como Mozambique y el Congo entre otros.

Zambia presenta buenos vínculos con gran desempeño dinámico con China, EE. UU., India y la UE.

Los principales medios de los cuales depende la economía del país son el cobre y la agricultura. El cobre representa un 80% de las exportaciones del país aproximadamente y es el segundo mayor productor de este mineral de todo África.

El sector agrícola en la actualidad ha reducido mucho su contribución en el PIB del país, debido a grandes sequías que afectaron gravemente a principios de 2018. A pesar de esto, el 85% de la población trabaja en este sector. Presenta un gran potencial, pero hay una falta de inversión que ha impedido el desarrollo.

El objetivo del gobierno es disminuir la dependencia que tiene el país en la industria del cobre, ya que abarca gran parte en la economía. Para ello se desarrolla un programa de diversificación con el cual se exploran otros recursos de Zambia.

Entre los años 2003 y 2014, la economía del país creció un 7,5% anual de media (Banco Mundial), esto hizo que Zambia, en el año 2011, llegase a ser un país con ingresos medios. Sin embargo, esto solo benefició a una pequeña parte de las personas en la zona urbana, por lo tanto, no solucionó los números de los índices de pobreza. Mas de la mitad de la población estaba se encontraba en una situación de pobreza, viviendo con menos de 1,9 US \$ cada día (2015).

El PIB en Zambia se estructura de la siguiente forma:

- Servicios: 55,8%
- Industria: 39,9%
- Agricultura: 4,3%

3.2.2 ANÁLISIS ECONÓMICO Y POLÍTICO DE BOTSUANA

Botsuana tiene muchas diferencias en cuanto a la economía de los países del primer mundo, eso es evidente, pero dentro de su continente y región, se encuentran en una situación muy favorable con respecto al resto de países.

Botsuana consiguió la independencia en el año 1966, antes era una colonia británica. Antes de la independencia, los británicos no explotaron este país, los colonos británicos no invertían ni asentaban Bechuanalandia (Botsuana), a diferencia de Rodesia (Zimbabue) como bien está explicado en el capítulo 3.

Desde que Bechuanalandia se independizó como Botsuana, siempre ha gobernado el mismo partido político llamado Partido Democrático de Botsuana, y a lo largo de la historia ha tenido diferentes líderes, en concreto, cuatro.

El descubrimiento de minerales en el terreno hace que despegue económicamente y esto obligó al país a producir un cambio en su estructura económica. Antes de descubrir que en país tenían minerales como cobre, níquel y diamante, Botsuana se dedicaba principalmente a la agricultura, pero desde los 70 (cuando se descubrieron los minerales) este dejó de ser el sector más importante.

Además de gozar de una gran cantidad de minerales que daban un fuerte empujón a la economía, también se realizó un gran aumento de la inversión en capital. Un aumento de capital necesario ya que solo gozaban de 20 km de carreteras pavimentadas (Roquet, 2018).

Para realizar esa inversión en capital, tomaron como fuentes los ingresos de la industria minera y también la ayuda de donantes particulares, así como la inversión extranjera directa.

Gracias a esta inversión, pudieron construir carreteras asfaltadas y viviendas en la totalidad del país, se crearon escuelas, centros de salud e implantaron el sistema telefónico.

Botsuana, al ser tan dependiente de la exportación de minerales, había épocas de baja demanda en las que se veían muy afectados negativamente, pero en épocas de bonanza, se veían afectados positivamente.

A pesar de las malas rachas, como la crisis del 2008, el gobierno conseguía estabilizar los ciclos económicos gracias a los Planes Nacionales de Desarrollo. El objetivo principal de Botsuana es diversificar su economía para no depender tan solo de la industria minera.

Una gran muestra de la estabilidad del gobierno se refleja en la poca inflación que ha presentado, que sobre todo en los últimos años ha estado en un rango controlado por el Banco de Botsuana (entre 3% y 6%). El país tiene un muy buen nivel en cuanto a la estabilidad de precios y se espera que, durante los próximos años, el valor de la inflación se mantenga en ese rango.

Gracias a las políticas fiscales conllevadas por el país, la deuda que presentaban conduce en una trayectoria descendente. Básicamente, Botsuana tiene una eficiente política económica que contribuyen a que el desarrollo de los indicadores macroeconómicos se lleve de forma favorable.

A parte de todo esto, es un país con muy bajo índice de corrupción, lo cual ayuda a mantener la estabilidad económica del país.

En el sector privado, Botsuana se posiciona en la cuarta posición más competitiva dentro de África. El índice Doing Business del Banco Mundial sitúa a Botsuana como el quinto mejor país de África en 2018. En la esfera política tampoco se percibe inestabilidad, pues la transición al nuevo Gobierno el 1 de abril de 2018 fue pacífica y democrática (Honde, 2018).

En Botsuana, la esperanza de vida de los hombres es de 66,5 años y en las mujeres es de 72,4 años. Las mujeres representan un 51,6% de la población y los hombres el 48,4%, datos coherentes a la esperanza de vida. (Datos Mundial)

El país presenta una tasa de desempleo del 17,7% (Datos Mundial) y exporta más de lo que importa, aparte de tener ingresos por turismo, aunque estos últimos no representan un gran porcentaje dentro del PIB (3,1%). El dato de la tasa de desempleo mostrada en el Banco Mundial solo incluye a las personas que buscan activamente un trabajo.

3.2.3 ESTRATEGIAS DE DESARROLLO DE BOTSUANA

Se entiende como estrategia, desde el punto de vista económico, al patrón que deben seguir las principales políticas para alcanzar los objetivos de una organización o gobierno (Gutiérrez Fernández, 2008).

El gobierno de Botsuana presenta diferentes estrategias que se han ido desarrollando a lo largo de los años hacia un fin que ya estaba establecido desde el momento de la independencia del país. Parece que el crecimiento económico y el desarrollo en la vida de la población demostrado a lo largo de su historia cumple con los propósitos impuestos por los gobernantes del país. Al igual que los objetivos de Botsuana van variando con el paso del tiempo, también lo hacen las estrategias a seguir.

En este apartado se explicarán las principales estrategias de desarrollo llevadas a cabo por Botsuana para entender cómo se ha convertido en el país que es hoy en día. Ya que se trata de uno de los países de África que mejor rol han tenido.

La primera estrategia desarrollada por el gobierno del país fue el potenciamiento del sector agrario (principalmente el ganadero) del que, a fecha de independencia, dependía la economía y sus habitantes.

Se creó una junta llamada Comisión de la Carne de Botsuana (BMC, por sus siglas en inglés), que favorecía las exportaciones de este sector que, en esas fechas, era el más importante del país. A parte de la BMC, el gobierno de Botsuana tomó medidas que tuvieron importancia como la buena distribución de vacunas para animales y la construcción de cercados (Acemoglu, Johnson y Robinson, 2001). Gracias a los resultados positivos de estas acciones, la motivación obtenida dio lugar a nuevas políticas que tuvieron mucha influencia en el desarrollo del país como la Política de Pastizales Tribales (TLGP, por sus siglas en inglés), y el Programa de Desarrollo Rural Acelerado (ARDP, por sus siglas en inglés).

Gracias a la TLGP, se fueron tomando diferentes medidas que dieron lugar a la segunda estrategia de desarrollo que fue la construcción de un estado moderno frente a la tradición tsuana. Para llegar a este nuevo estado se promulgó la Ley de Minas y Minerales en el año 1967, gracias a esta nueva ley se constituyó una red legal que preparaba y protegía la expansión de la minería en el país (Botlhale, 2016). También se evitaron numerosos conflictos en el sector minero y gracias a ello, toda la población se benefició de los ingresos que generaba este sector en el país (Salazar, 2016).

Otra práctica llevada a cabo por el gobierno de Botsuana fue la resistencia en la administración de los nativos del país. En los inicios, los gobiernos conservaron a los blancos en sus estructuras, ya que los nativos del país aun no gozaban de la preparación necesaria para llevar a cabo tal cargo. Con el paso de los años, se fueron incorporando negros en el gobierno ya que la formación de los nativos del país crecía y se veían capacitados para entrar en la administración del país. la convivencia en el país entre las dos razas es muy buena y eso es uno de los factores clave.

Botsuana realizó una excelente gestión de los ingresos proporcionados en el sector minero y esto tiene una gran relación con la inversión del país en proporcionar un alto nivel de

vida para sus habitantes y crear una economía atractiva. Los gastos del país en construir infraestructuras, sanidad y educación alcanzan valores, en relación con el PIB del país, similares al de otros estados desarrollados (Maipose, 2008).

En cuanto al empleo, la Política de Pymes de 1998 tiene especial importancia en la reducción de la pobreza y la desigualdad del país. Facilitando abrir pequeños negocios a personas sin muchos recursos y también hace que crezca el número de empleos en el país. también ayuda a la diversificación económica.

3.3 APRENDIZAJE DE ÉXITOS Y FRACASOS

En este apartado se mostrarán los problemas que afectan a la economía de Zimbabwe, una vez expuestos los de mayor importancia se desarrollará en el siguiente apartado un método para intentar resolverlos para así mejorar la situación del país.

Después de adquirir su independencia en el año 1980, la autoridad pública de Zimbabwe inició monstruosos cambios en las tierras para alejar la propiedad de los ranchos comerciales de la zona blanca hacia la población afroamericana.

Los programas de compra obligatoria requeridos para este cambio provocaron el inicio de la derrota de su economía. En 1997, el gobierno aprobó otro plan de pensiones para los veteranos de guerra. El problema tanto con la medida de obtención de tierras como el nuevo plan de anualidades era que ninguno de los dos estaba planificado. El proyecto de ley de 1998 para incrementar las tasas fue anulado debido a la objeción pública. Esto dejó la economía de Zimbabwe en un completo caos.

La guía mundial había sido cortada y los almacenes desconocidos se estaban agotando. Lo único que pudo hacer el poder público fue imprimir más efectivo (Coomer y Gstraunthaler 2011). Al comenzar el nuevo milenio, una serie de controles de valor bombardeados no hizo más que agravar el problema. Estos controles de valor fueron eliminados en 2003, pero sólo después de que la guía desconocida fuera totalmente cortada y las deficiencias monetarias alcanzaron un récord.

En un intento de ampliar la confianza del público en el dólar zimbabuense, la autoridad pública emprendió la "Tarea Sunrise" en 2006. Esta empresa consistía en cambiar el antiguo dólar zimbabuense por otro dólar zimbabuense en una proporción de 1000:1, tratando de hacer más justificables los costes.

La decepción de este plan terminó siendo innegable en marzo de 2007, cuando la inflación mensual de Zimbabue llegó al 50,54%. Bajo el significado de inflación excesiva de Cagan, la nación había entrado oficialmente en una inflación fuera de control.

Relativamente pronto, el ritmo de incremento de la inflación hizo que las tiendas tuvieran que cobrar el doble del coste del dinero para alguien que pagara por cheque, debido a la demora en el pago de este. Además, los retiros bancarios se limitaron a 100.000 millones de dólares zimbabuenses, que no es exactamente el coste de una porción de pan. (Coomer y Gstraunthaler 2011).

Los datos numéricos de esta inflación se pueden observar en la tabla 3.

Otro problema que comentar es el déficit presente en la Balanza Comercial en el que las importaciones del país superan en una medida relativamente grande a las exportaciones, la cifra asciende a un total de 785 millones de euros (Datos Macro) en el año 2020.

Esto quiere decir que las compras de Zimbabue al exterior superan a las ventas, este problema es una de las principales causas que originan un desequilibrio macroeconómico, ya que la balanza comercial se encuentra en una situación desfavorable.

Esta diferencia en el balance comercial es necesario compensarla porque la situación de déficit conlleva a un incremento del endeudamiento del país.

Otro factor a tener en cuenta es la situación del país en cuanto a la facilidad de hacer negocios en el (doing business). El país se encuentra en la posición número 155 en un ranking mundial, lo cual no es nada favorable de cara a los negocios que puedan llegar desde el extranjero. también es cierto que Zimbabue ha mejorado su posición en el ranking

en los últimos años, aun así, sigue en una situación muy desfavorable que afecta en gran medida a la economía del país.

Tras haber hecho el análisis de Zambia, se observa que tiene un plan de diversificación de la economía, ya que solo explotan el sector minero. A Zimbabue le pasa algo parecido en este tema, el país no puede depender solo de la exportación de minerales, ya que, si el valor de estos decae a nivel mundial, el país se ve muy afectado a nivel económico. Esto es algo que también se comenta en el análisis de Botsuana

En botsuana, muchos de los ingresos proporcionados del sector minero se invierten en crear una buena infraestructura para el país, y también en sanidad. La infraestructura de Zimbabue está muy deteriorada y esto afecta gravemente a la economía del país por las dificultades que tiene de poder hacer negocios, exportar e importar.

Capítulo 4. MEJORES PRÁCTICAS

Una vez realizados los análisis necesarios para entender a la perfección la situación de Zimbabwe, se procede a realizar una serie de recomendaciones al país para salir de la situación en la que se encuentran.

Numerosos problemas como la hiperinflación, la falta de diversificación de la economía, problemas políticos, corrupción y la falta de infraestructura avanzada entre otros hacen que Zimbabwe se encuentre en una situación mala con el resto de los países.

Ya que es imposible proponer una solución a todos y cada uno de los problemas, este apartado se centrará en proponer mejoras desde un punto de vista ingenieril para mejorar la economía del país.

Una solución que conlleva a la mejora de muchos de los problemas económicos del país es mejorar la infraestructura del país basado en el plan que efectuó Botsuana.

4.1 INTRODUCCIÓN

El Banco de Desarrollo de Infraestructura de Zimbabwe (IDBZ) se estableció en 2005, como una asociación de reemplazo del Banco de Desarrollo de Zimbabwe (ZDB), con un mandato extendido para concentrarse en el avance de las bases y así dinamizar el giro social y financiero de los acontecimientos.

Los supuestos debían trabajar en las expectativas de las comodidades diarias de los residentes a través del avance infraestructural que incluye calles, represas, reticulación de agua, alojamiento, alcantarillado, innovación, energía, comodidades y servicios públicos sin restringirse solo a estos.

El reconocimiento de la necesidad de mejorar y crear una infraestructura para la mejora financiera y social fue de gran importancia, y de ahora en adelante un indicio de obstrucciones en el logro de tales objetivos sigue siendo básico.

La suma y la naturaleza de la infraestructura de un país tienen una influencia significativa en el desarrollo económico tanto a mediano como a largo plazo. A la estructura infraestructural de un país se le conoce como las ruedas de las actividades económicas del mismo, ya que da el clima para que sucedan ejercicios útiles y trabaja hacia el desarrollo del país.

A pesar de la conexión razonable entre el desarrollo, el avance y la infraestructura y los altos asentamientos posteriores a la inversión de la infraestructura, una variedad de estudios ha reconocido una escasez de infraestructura crítica en África, con Zimbabue incluido.

La deficiencia económica y social tiene ramificaciones significativas para el desarrollo económico. Los estudios miden que las deficiencias en este ámbito desalentaron la eficiencia de las empresas en alrededor de un 40%, y que esta consecuencia adversa fue más prominente cuanto menor era el salario per cápita de la economía (Escribanol, 2008).

La investigación ayudará a distinguir y examinar los factores peligrosos de la infraestructura que requieren una consideración más notable, con la plena intención de apoyar y dirigir un plan estratégico exitoso para mejorar el camino de avance de la economía.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible tipifican un grupo de necesidades coincidentes en todo el mundo de importancia esencial para todas las naciones, incluido una infraestructura de calidad económica, abierta, moderada y versátil (Naciones Unidas, 2018).

Las redes de infraestructura africanas se quedan cada vez más atrás de las de otras naciones no industriales y se caracterizan por la falta de conexiones territoriales y un acceso familiar obsoleto.

En las naciones no industrializadas, existen deficiencias fundamentales infraestructurales en un gran número de aquellas áreas cuya mejora es imperativa, incluida la energía, el transporte y la infraestructura metropolitana.

Los veinte años anteriores se han visto afectados por dificultades económicas que provocaron problemas para garantizar la recuperación y el mantenimiento ininterrumpidos de la base de transporte.

Zimbabue se ha olvidado de mantenerse al día y restaurar la base actual desde que la nación quedó fascinada por los disturbios monetarios y políticos en la última parte de la década de 1990 (Pusak, 2011).

La infraestructura actual en Zimbabue se ha deteriorado y el avance de una nueva sigue siendo una prueba dada la necesidad de coordinar con principios territoriales y mundiales.

Como indica Arwood (2016), al hacer referencia a Harare (ciudad capital), el grado de desmoronamiento de la infraestructura y las crecientes decepciones en la transmisión de la administración en Zimbabue, nunca permitirán que Harare alcance la situación de "Ciudad de primer nivel" para 2025.

Últimamente Zimbabue es un país con problemas tanto estratégicos como monetarios, lo que representa un peligro para los deseos de mejora. Los desafíos de la infraestructura cambian según el tipo de país.

Los inversores que trabajan con infraestructura se benefician con diseños monopolísticos, ya que pueden abusar de ellos y obtener beneficios de sobreabundancia y esto es normal en economías con deficiencias infraestructurales, lo que reduce la asistencia del gobierno social

En la siguiente tabla se mostrará la situación actual de Zimbabue en cuanto a calidad de infraestructura comparado con el resto de los países.

	Puntuación	Ranking mundial Sobre 138
Calidad de la infraestructura	3,1	111
Calidad de carreteras	3,2	101
Calidad de infraestructura ferroviaria	2,3	83
Calidad de infraestructura portuaria	3,2	106
Calidad de infraestructura de transporte aéreo	3,6	107
Calidad de suministro eléctrico	2,3	124
Líneas fijas de teléfono	2,2	111

Tabla 8: calidad de la infraestructura de Zimbabwe (World Economic Forum, 2017)

El descuido de todas las áreas en Zimbabwe debido a la emergencia financiera ha provocado una ausencia de nuevas inversiones (en las áreas de energía y agua específicamente), y la agregación de un enorme plan de recuperación y estas partes restantes son el caso hasta la fecha de impulso. (Pusak, 2011).

La naturaleza incesante de ruptura de la infraestructura está poniendo en riesgo actualmente la utilidad de las conexiones locales y públicas para la economía de Zimbabwe. Dados estos problemas, la investigación busca reconocer y examinar los peligrosos factores fundamentales que influyen en la velocidad y el rumbo del avance en Zimbabwe.

4.2 DEFINICIÓN INFRAESTRUCTURA

La definición de infraestructura es muy amplia pero los cuatro componentes principales son: energía, telecomunicación, agua y transporte. Se va a realizar un análisis de cada uno de los sectores explicando los subsectores, las partes de la red que componen cada subsector y los servicios para el país y sus ciudadanos de cada sector.

- **Energía:** este sector está compuesto por electricidad, petróleo y gas. Las partes de la red de la electricidad son las plantas de energía, las líneas de transmisión y los enchufes. Las partes de la red de petróleo son la plataforma petrolera, el oleoducto y el almacenamiento. El subsector del gas tiene como partes de red las plataformas de gas, las tuberías y el almacenamiento. Los servicios que proporcionan este sector son la generación de cada uno de los subsectores (electricidad, petróleo y gas), así como su transporte y explotación.
- **Telecomunicación:** los subsectores de este sector son los teléfonos fijos, los móviles y la transmisión. Para los teléfonos fijos, las partes que componen la red son la red fija y los receptores. Las partes que componen la red del sector son la red fija y los receptores. Para los móviles, las partes que componen la red son los teléfonos móviles y las torres de telefonía móvil. Para la transmisión, las partes que componen la red son los satélites, las televisiones y los receptores de televisión. El servicio de este sector es común para todos sus subsectores y es el de la transmisión de datos.
- **Agua:** este sector se compone de agua dulce y aguas residuales. La red del subsector agua dulce tiene como componente a los pozos y las tuberías. Las aguas residuales tienen como partes de la red a el reciclaje de agua residual y a las tuberías. Los servicios de este sector son el transporte de los dos tipos de aguas, el tratamiento de las aguas residuales y la explotación del agua dulce.
- **Transporte:** los subsectores son ferrocarril, carreteras, aire y agua. En el ferrocarril la red esta compuesta por las estaciones, vías y los sistemas de control. La red de las carreteras se compone de calles y áreas de aparcamiento. La red de transporte aéreo esta formada por aeropuertos y los sistemas de control. En el agua, la red esta

compuesta por los puertos y las calles de agua. El servicio de este sector es común para todos sus subsectores y es el de transportar bienes y personas.

A la vista de esta explicación, quedan reflejados los recursos necesarios para definir la calidad de una infraestructura y los beneficios que puede llegar a proporcionar. Las partes de la red requieren de actualizaciones y cambios para satisfacer el uso de la demanda.

En la economía de Zimbabue, las partes de red están muy por debajo del nivel deseado, la condiciendo es considerada deficiente y no están actualizadas para cumplir los propósitos de la actualidad, y en algunos casos la remodelación de estas no se realiza a tiempo ni a los niveles esperados.

Según la teoría de la red, los marcos de infraestructura pueden describirse como redes intrincadas, donde los centros abordan las partes fundamentales y las conexiones emulan las asociaciones físicas y sociales entre varios segmentos de la infraestructura.

Los nodos incorporan cualquier dispositivo que obtenga e imparta datos. Los nodos pueden obtener y almacenar datos. Las infraestructuras pueden ser objetos, redes, fundaciones o, en general, un entrelazamiento material de cada uno de ellos; pueden tener oficio o ser simples transmisores de fuerza social.

Los sistemas básicos de transporte, suministro de agua, comunicaciones de los medios, suministro de energía, etc., no están desconectados, sino profundamente interconectados y comúnmente acoplados. Los gráficos son diseños numéricos que comprenden centros y asociaciones que se utilizan para representar los cuadrados de estructura de numerosas redes reales y diferentes comunicaciones.

En las redes de una infraestructura destacan dos partes principales, nodos y bordes. Los bordes de la red se coordinan comenzando en un nodo y luego hacia el siguiente nodo con el que muestra asociaciones o conexiones.

Todas las uniones ensambladas facilitan los acuerdos, reducen el costo de trabajar juntos y requieren intercambio. Las conexiones deben mantenerse y mejorarse constantemente para

garantizar la competencia. En el caso de que las conexiones no estén muy al día, no se obtendrán ventajas significativas de ellas.

El enorme desarrollo financiero requiere un gran seguimiento de las uniones de infraestructura, comenzando con un punto y luego con el siguiente. La productividad también requiere que se planifique la conexión más breve imaginable, y esto debe hacerse desde la etapa de planificación.

La teoría de redes puede extenderse para diseccionar infraestructuras que son enormes marcos transmitidos espacialmente, o que transmiten corrientes de activos o están interconectados con otros marcos de infraestructura.

En la actualidad, existen conexiones complejas que asocian una gran cantidad de nodos configurados para garantizar que se actualicen los negocios sin problemas. Existe un mayor interés por sistemas tan complejos en el mundo actual, y es posible que se soliciten más en el futuro.

Los sistemas complejos, muy parecidos a los básicos, también requieren un mantenimiento adecuado y, además, deben revisarse constantemente para satisfacer las necesidades de los intercambios comerciales y mundiales.

4.3 PROBLEMÁTICA EN ZIMBABUE

La emergencia financiera en Zimbabwe da la impresión de ser ilimitada ya que sigue despegando, a pesar de las numerosas estrategias que se están estableciendo. Esta investigación trae una medida básica a incorporar para garantizar la recuperación y el desarrollo.

En particular, se han reconocido cinco componentes; cortes de energía y deficiencias, infraestructura vial deficiente, red ferroviaria deficiente dentro de Zimbabwe, escasez de agua e infraestructura para el acceso a los puertos.

Los componentes reconocidos, por supuesto, no son los únicos factores de infraestructura existentes, existen algunos críticos, sin embargo, esta investigación actual subraya la necesidad de tener en cuenta los factores que se distinguen más que otros para una rápida recuperación de la economía.

Cortes de energía

La accesibilidad de la electricidad a cada residente es una necesidad esencial. La electrificación ha sido un lema para los gobernantes y para los buscadores de avances sociales y monetarios en muchos países agrícolas.

La energía de bajo valor puede contribuir por completo al funcionamiento competente y exitoso de la economía de Zimbabwe. Ha habido una creciente queja de recortes de energía y deficiencias durante mucho tiempo, y esto ha influido en el buen desarrollo de los negocios.

El marco de la energía se ha vuelto muy caro, derrochador y problemático (Pusak, 2011), y esto sigue siendo parte del caso hasta la fecha. El marco de energías de Zimbabwe está hambriento de nuevas especulaciones. Las alternativas de la energía eléctrica en el tipo de generadores adquirieron impulso, sin embargo, debido a las deficiencias y los importantes gastos de combustible, la elección cayó.

La emergencia energética se ha ido deteriorando a lo largo de los años en la nación, y para abordarla se ha producido un desprendimiento de carga para distribuir la poca energía en la nación (Bonga y Chirowa, 2014). Para trabajar de manera productiva, las organizaciones y plantas de fabricación necesitan fuentes de alimentación que estén libres de interferencias y deficiencias.

Zimbabwe adquiere energía eléctrica de sus cinco fuentes interiores y también importa. La central eléctrica de Kariba crea el nivel más significativo seguida por la central eléctrica de Hwange, mientras que algunas cantidades limitadas provienen de las estaciones de Bulawayo, Harare y Munyati.

Las estaciones de energía contienen hardware en proceso de maduración, por lo que la energía importada tiene una gran parte para ocultar la escasez de energía en la nación (Bonga y Chirowa, 2014).

Los recortes de energía y las deficiencias han influido en las tareas y los arreglos comerciales. Las empresas sustanciales se han reducido intensamente y están funcionando por debajo del límite. El costo de la energía también se ha disparado debido a que las empresas provocan un gasto significativo.

Infraestructura vial deficiente

Los pasados veinte años se han visto afectados por dificultades financieras que provocaron problemas para garantizar la restauración y el mantenimiento constantes de la base de transporte.

Durante mucho tiempo, se ha aumentado la dependencia excesiva del transporte urbano, lo que aceleró el deterioro de las calles, requiriendo una amplia restauración. El estado de las calles se ha deteriorado hasta el punto de que Zimbabue se ha convertido en un cuello de botella en el corredor vehicular Norte-Sur, y la disponibilidad rústica apenas existe (Pusak, 2011).

El Departamento de Carreteras ha restringido la capacidad institucional para asumir su mando. Los problemas de inversión o falta de interés en la infraestructura, y de infraestructura malinterpretada, inapropiada o de baja calidad, se ven frecuentemente afectados por las relaciones internacionales, los asuntos legislativos públicos y cercanos, y los intereses monetarios (Naciones Unidas, 2018).

Las calles de Zimbabue han sido descritas por baches que muestran un agujero de soporte.

Hay atascos en las comunidades urbanas y en los pueblos, afectando negativamente a los negocios, las redes de calles son catalogadas como pobres. Aún no se han creado nuevas conexiones entre ciudades. Es difícil encontrar lugar para estacionar en ciudades

importantes y áreas urbanas. El transporte de mercancías se enfrenta a retrasos debido al estado de las calles.

Red ferroviaria deficiente dentro de Zimbabue

El transporte por ferrocarril es hipotéticamente menos costoso cuando se compara con diferentes métodos de transporte de consumibles comerciales, y esto se ha probado hace bastante tiempo cuando el sistema ferroviario estaba en un estado de funcionamiento superior en Zimbabue.

El área de ferrocarriles ha enfrentado varias dificultades identificadas con vías que se desmoronan, sistemas de señalización obsoletos y material en movimiento. robo de equipo de trabajo, baja accesibilidad de trenes y la disponibilidad de vagones.

Esto ha terminado en una deficiencia del límite de organización que ha provocado una disminución del tráfico, una disminución de los ingresos y una disminución de la accesibilidad de los activos para el apoyo y la restauración del sector.

Las dificultades de Zimbabue con el transporte ferroviario no son especiales dentro de la subzona. El frágil estado de la fundación ha provocado algunos contratiempos y accidentes importantes.

En la actualidad, el transporte en compartimentos ferroviarios está infrautilizado. Durante la década anterior, la ejecución especializada, funcional y monetaria de la NRZ (ferrocarriles nacionales de Zimbabue) se ha visto influenciada desfavorablemente por los peligros de la economía de Zimbabue (Pusak, 2011).

Escasez de agua

Zimbabue tiene una dotación de recursos hídricos generalmente restringida en comparación con las naciones que poseen zonas climáticas parecidas, y las principales vías fluviales son Save, Runde, Mzingwane, Gwayi, Sanyati / Munyati, Manyame y Mazowe (Pusak, 2011).

Zimbabue está esencialmente sujeto al almacenamiento de superficie para sus necesidades de agua, y la totalidad de sus importantes ríos se imparten a diferentes miembros de la SADC (La Comunidad del África Meridional para el Desarrollo).

El agua es básica para el área agrícola y área moderna, al igual que el uso familiar. El área del agua tiene varios vínculos financieros hacia adelante y hacia atrás con áreas clave que incluyen el área agrícola, energética y minera.

Los sistemas de difusión del agua son, de esta manera, redes que conectan el agua en ríos, lagos y los hogares de las personas, a las tuberías del sistema de agua en los campos de los ganaderos o a los puntos de venta en las instalaciones industriales, lo que permite que el agua tenga una función social y económica.

El área del agua ha sido financiada por el Fondo de Reconstrucción de Zimbabue (ZIMREF), que fue respaldado por el Banco Mundial en 2014, como una reserva fiduciaria de contribuyentes múltiples específicos para cada país.

ZIMREF apoyó el Proyecto Nacional de Agua para Zimbabue y por ese motivo se dispensaron fondos. Uno de los objetivos de ZIMREF es establecer un clima de empoderamiento para fortalecer los sistemas de administración de los centros de áreas públicas. Independientemente de ciertos esfuerzos, la ausencia de un mantenimiento adecuado, la red de agua y desinfección se mantiene en un estado horrible, por lo que establece un peligro para el bienestar general.

Infraestructura para el acceso a los puertos

Zimbabue es una nación sin salida al mar y de importación neta. La gran mayoría de su trabajo y productos se obtienen utilizando diferentes puertos de entrada y salida.

Un fragmento de la Carretera Panafricana atraviesa Zimbabue y esta parte de la red de carreteras asume una parte significativa en el desarrollo de las importaciones y exportaciones del país al igual que el movimiento de mercancías (Informe de Zimbabue,

2011). Desde entonces, llegar a los puertos ha sido una prueba debido a la infraestructura que los une.

Una mejora de la infraestructura puede disminuir tanto los gastos de transporte como la pérdida de productos, y considerar la admisión de los productores a los servicios de extensión y otras opciones que aumentan la eficiencia.

Bottini (2013), mostró que es importante realinear la infraestructura del país al escenario cambiante de la economía del mundo. La necesidad de abordar la situación con los componentes reconocidos es una fórmula importante para garantizar el desarrollo y la mejora del país. Junto con ciertas acciones para garantizar los flujos comerciales dentro y fuera de Zimbabue.

4.4 SOLUCIÓN A LA PROBLEMÁTICA DE ZIMBABUE

Una vez explicados los mayores problemas en la infraestructura de Zimbabue se procede a buscar una solución. Como es un trabajo de carácter académico, se extendería demasiado en el caso de buscar solución a todos y cada uno de los problemas.

Como se puede observar en la tabla 8, el sector en el que peor posición se encuentra Zimbabue es en la calidad de suministro eléctrico, que hace referencia al problema mostrado en el apartado anterior de cortes de energía, debido a la gran cantidad que importan y no abonan. En este apartado se pondrá una solución a dicho apartado, que tiene gran influencia en el funcionamiento y desarrollo económico del país.

Para buscar una solución posible, primero hay que estudiar los datos de energía del país y observar que tipo de suministro de energía se puede mejorar, evitando costes muy altos ya que el país no dispone de demasiado dinero.

Zimbabue consume unos 7,12 MM kWh de energía eléctrica cada año (Datos Mundial). Esto supone un consume por habitante de 486 kWh cada año igualmente.

Si comparamos los datos anuales de Zimbabwe con los de España para hacernos una idea quedaría lo siguiente.

Electricidad	Energía total Zimbabwe	Energía total España	Por habitante en Zimbabwe	Por habitante es España
Consumo interno	7,12 MM kWh	239,5 MM kWh	486,02 kWh	5081,31 kWh
Producción	6,8 MM kWh	258,6 MM kWh	464,31 kWh	5486,54 kWh
Importación	2,22 MM kWh	21,85 MM kWh	151,58 kWh	463,58 kWh
Exportación	1,24 MM kWh	14,18 MM kWh	84,6 kWh	300,85 kWh

Tabla 9: Electricidad en Zimbabwe y España (Datos Mundial)

Observando estos datos, en porcentaje, se ve que Zimbabwe importa mucha energía en comparación con lo que produce. Esto ocurre debido a que el consumo interno no se suple con lo producido en el país, de ahí la necesidad de importar tanta cantidad de energía.

La solución a este problema esta enfocada en ese punto, llegar a producir mas a bajo coste para evitar los masivos apagones en el país.

Las capacidades de Zimbabwe dependiendo de su fuente de producción son las siguientes. También se muestra la cuota que cada fuente de producción tiene en el país.

Fuente de producción	Capacidad	Cuota
Fuentes de energía fósiles	10,78 MM kWh	58%

Energía hidroeléctrica	6,88 MM kWh	37%
Energías renovables	929,44 M kWh	5%
Energía nuclear	0 kWh	0%

Tabla 10: Capacidad de las fuentes de energía en Zimbabwe (Datos Mundial)

La capacidad de todos estos tipos de energías se utiliza en un 36,6% ya que como se muestra en la tabla 9, la producción total de electricidad tiene un valor de 6,8 MM kWh.

Sin tener en cuenta la energía nuclear, la fuente de energía con menos capacidad en Zimbabwe es la renovable, que se trata del tipo de energía más barata. Este tipo de energía se obtiene de fuente inagotables, lo cual es una gran ventaja, ya que son capaces de generarse por medios naturales.

Entre los diferentes tipos de energías renovables destacan la solar, hidráulica, biomasa, geotérmica y la eólica, y para un país como Zimbabwe la que mas partido puede sacar es la solar según el Instituto de Economía Energética y Análisis Financiero (IEEFA) (2019).

4.5 ANÁLISIS DE ENTIDADES ENERGÉTICAS SOSTENIBLES EN OTRAS COMUNIDADES

El primer país que se va a analizar es Uganda, tras buscar buenos proyectos de energías renovables en África, que están cada vez más implantados, se conoce que Uganda tiene un desarrollo constante desde el año 2012, donde ha conseguido ampliar la capacidad de este tipo de energía desde 872 MW a 1179 MW en 2019 y esa cifra ha seguido subiendo en los últimos años (Autoridad Reguladora de Electricidad, 2019).

Años atrás, la principal fuente de energía renovable era la energía hidráulica, pero debido al cambio climático por el cual Uganda se ve afectado, se vieron obligados a diversificar las fuentes energéticas.

Uganda es un país con características favorables a la industria de la energía solar fotovoltaica, al encontrarse en el ecuador, goza de muchas horas de sol durante el año, aunque en algunas ciudades mas que otras. En la actualidad, los suministros de las tecnologías solares para Uganda se recogen en mas de 30 empresas dedicadas a este sector. (Autoridad Reguladora de Electricidad, 2019).

Tras analizar los lugares del país donde más rendimiento se le puede sacar a la energía solar fotovoltaica a través de un mapa de radiación solar, se llevan a cabo proyectos de sistemas domésticos solares, sistemas fotovoltaicos institucionales independientes, mini redes solares fotovoltaicas, en telecomunicaciones y alumbrado público y en conexiones a la red (Bjergegaard, 2015).

Pensando en la solución del problema de Zimbabue, el interés del análisis se enfoca en los proyectos de alumbrado público, para hacer un plan de alumbramiento sostenible y evitar los cortes de luz.

Para un país del nivel económico de Uganda, aunque exista la voluntad política, hay numerosas barreras para implementar el alumbrado convencional. Los costes de la infraestructura de alumbrado publico son elevados debido a la necesidad de postes, lámparas y sobre todo, los de conectividad a la red.

De ahí viene el proyecto implementado en Uganda, en las ciudades de Kampala (capital) y Jinja. El alumbrado publico solar demostró ofrecer una solución barata y sostenible que cuenta con grandes beneficios.

El factor de generar la propia energía en las farolas a través del sol reduce mucho los costes debido a que no hay que tomar la energía de la red.

Las farolas solares fueron implementadas en estas dos ciudades en el año 2018 y el costo de una farola solar es alrededor de \$ 1.600 que en comparación con una farola conectada a la red es bajo con un valor de \$ 2.150. En el hipotético caso de que este tipo de alumbrado en las calles se extendiera por todo el país, el gobierno podría reducir los costos iniciales

en un 25%, los de electricidad en un 40% y los de mantenimiento en un 60%, lo cual resulta muy interesante (Sudmant, A., & Gouldson, 2019).



Figura 3: Ilustración farola solar (Google imágenes)

El funcionamiento de este tipo de farolas es el siguiente:

Durante el día gracias a la luz solar, las placas solares colocadas en lo alto de la farola generan corriente continua, que se almacenará en la batería tubular colocada en la estructura de la farola. Gracias a esta batería, la energía almacenada podrá suministrar luz a la bombilla durante toda la noche. Estas lámparas solares también presentan un controlador inteligente, que controla la batería, el tiempo de funcionamiento de la lámpara LED y la sobrecarga y descarga.

Normalmente, la energía en forma de corriente continua que generan los paneles solares pasa por un inversor de corriente que la transforma en corriente alterna para poder transportarla por la red. Esto es un beneficio dado que la energía formada por los paneles solares se distribuye por toda la red proporcionando energía a más sectores (Sustainable Power, 2020).

Estas farolas no necesitan el inversor puesto que las bombillas de las farolas funcionan con corriente continua y la energía que proporciona el panel es para uso exclusivo de la farola.

Las baterías tubulares son las de mejor calidad debido a la larga durabilidad, aunque requieren de un presupuesto más alto. A pesar de esto, en relación calidad precio son mejores al resto de baterías, pues no necesitan ningún tipo de mantenimiento. Estas baterías se suelen colocar en la zona más alta, bajo el panel o bajo la zona iluminaria.

Capítulo 5. CÁLCULOS

Para realizar la aplicación del proyecto de las farolas solares, se realizará un previo estudio para ver en qué lugar de Zimbabue es óptimo la instalación de estas, siguiendo un procedimiento parecido al de Uganda, donde primariamente se observa el mapa de radiación solar.

Uno de los factores más importantes a la hora de la implantación de paneles solares es elegir el correcto lugar geográfico para llevar a cabo el ejercicio. Como es obvio, donde más radiación solar hay, más energía se puede generar. Otro factor a tener en cuenta va a ser las horas de luz de las que dispone cada ciudad del país. Estos serán los factores considerados para la implantación de los paneles.

Antes de examinar las horas de luz durante el año en las distintas ciudades de Zimbabue, se examinará el mapa de radiación solar en el país para descartar las zonas que no sean de interés.

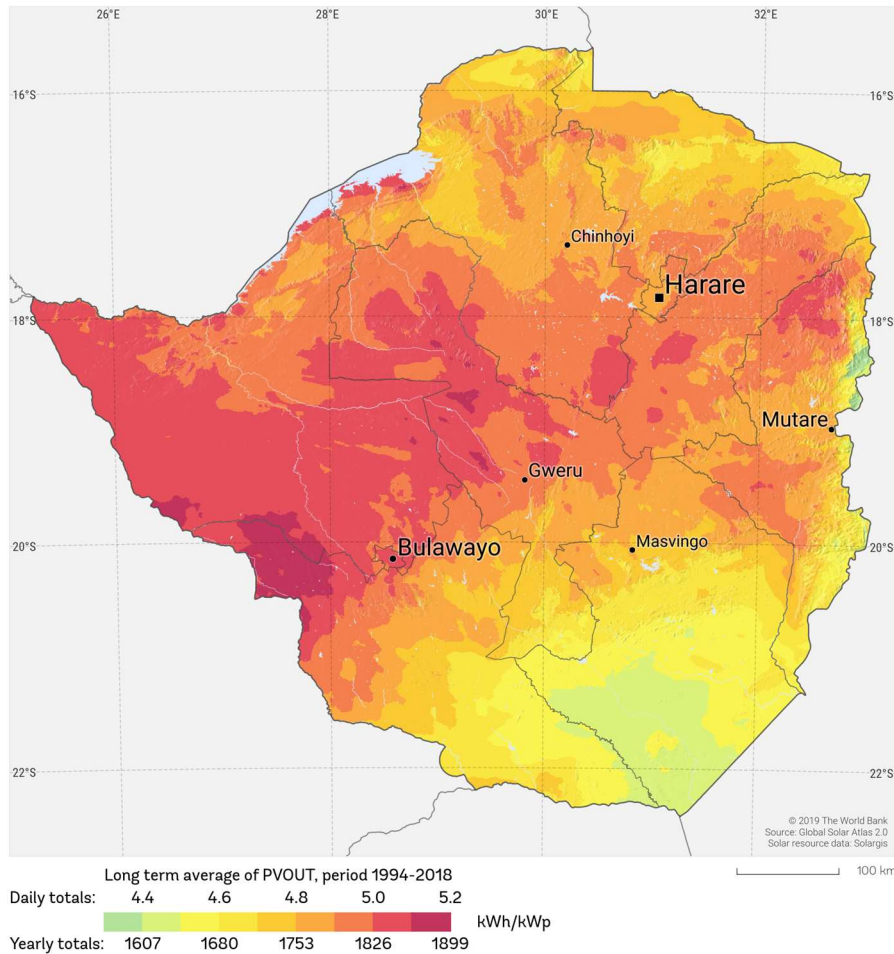


Figura 4: Mapa del potencial de la energía fotovoltaica en Zimbabwe (Solargis)

El mapa de la figura anterior ofrece un esquema del potencial de energía fotovoltaica basado en la luz solar. Aborda el promedio a largo plazo del potencial de energía anual y diaria a partir de una planta de energía fotovoltaica asociada al sol conectada a la red de 1 kW de pico.

El cálculo de la energía solar depende de la información de sacada de los datos de recursos solares de alta resolución y software de un modelo fotovoltaico que proporciona Solargis.

La estimación considera la radiación solar, la temperatura del aire y el terreno de estudio para hacer una simulación de la conversión de energía y las posibles pérdidas. En la simulación mostrada se estiman primariamente perdidas por suciedad que asciende a un

total de 3,5%, y por la acumulación de otras pérdidas como sombras, desajustes, transformadores y demás el total de pérdidas tienen un valor porcentual del 11% (Solargis).

Como era de esperar, la diferencia de horas de luz entre diferentes comunidades de Zimbabue no tiene relevancia en el ejercicio, ya que es muy baja. Por lo tanto, la medida a seguir será la población. Ya que, si la población es muy pequeña, no tiene sentido producir energía que no se va a utilizar.

Haciendo un análisis del mapa de radiación se llega a la conclusión de que las comunidades de mayor interés son (observando la figura 2 y la figura 3):

- Bulawayo
- Hwange
- Gweru
- Harare (por ser la capital)
- Bindura
- Marondera

Ciudad	Población
Harare	1.542.813
Bulawayo	699.385
Gweru	146.063
Bindura	37.423
Marondera	57.082
Hwange	33.197

Tabla 11: Población ciudades Zimbabue (Geodatos 2020)

La población de estas comunidades de Zimbabue está llena de incertidumbre, no se puede saber con exactitud ya que es información difícil de recoger para muchos de los países de África. Aun así, con los datos mostrados en la tabla 12 se puede saber si una ciudad está muy poblada o no.

Al ser una obra que proporciona energía, el interés es que abarque al mayor número de habitantes posibles, por ello, Bindura, Marondera y Hwange quedan descartadas por tener una población menos a 60.000 personas.

Harare, es la capital y tiene muchos habitantes, pero la radiación solar es bastante menor que en Bulawayo y Gweru. Debido a estos factores, la decisión final será montar la instalación de energía solar en forma de farolas en Bulawayo, que tiene una población considerablemente alta y, como se puede ver en la figura 3, también tiene muy alta radiación solar.

5.1 INCLINACIÓN, ORIENTACIÓN Y DIMENSIÓN DEL PANEL SOLAR

Un factor muy importante a la hora de colocar paneles solares es realizar un correcto cálculo de la inclinación y orientación del panel.

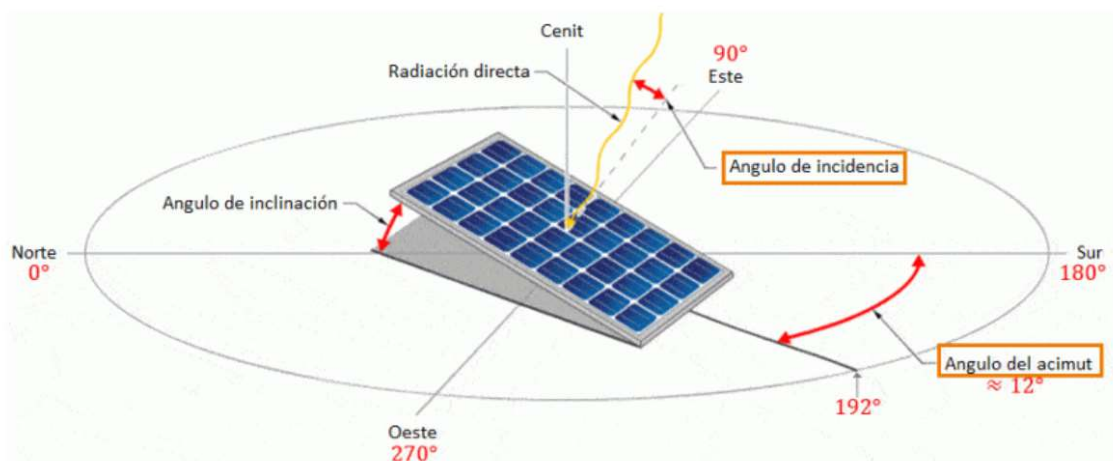


Figura 5: ángulos de inclinación y orientación (Google)

En la ilustración anterior se puede observar lo necesario para definir la orientación y la inclinación de los paneles solares. Esto obviamente va a depender de la parte del mundo en la que nos encontremos y del uso que se le quiera dar a la energía producida.

Bulawayo, al estar situado en el hemisferio sur, deberá tener una orientación con la zona baja del panel mirando hacia el norte (ángulo azimutal de 0 grados), esto es una obra sencilla ya que con una simple brújula se puede llegar a la perfecta colocación.

Se debe evitar la formación de sombras en las placas solares, por ello se suele recomendar colocarlas en los tejados de los edificios. Obviamente también hay que evitar la formación de sombras entre unos paneles y otros.

En invierno el sol está mas bajo y las sombras son mas abundantes. Por lo tanto, habría que estudiar una zona de la ciudad con pocas sombras durante el invierno para asegurar que durante el resto del año tampoco haya sombras.

El consumo de la energía producida por los paneles tendrá una duración de todo el año, y será un consumo constante ya que la electricidad, que será un tipo de instalación conectada a la red, se utiliza durante todo el año. Esto es importante de definir puesto que, si solo se fuese a consumir energía durante una parte del año, la inclinación seria diferente para optimizar la energía generada en acuerdo con la posición del sol en la época de interés.

Existen modelos matemáticos para determinar la inclinación óptima en cualquier lugar del mundo, los más famosos son el modelo difuso isotrópico (Duffie y Beckamn), el modelo de Lie y Jordan (1961) y el modelo de Temps y Coulson (1977).

Todos estos modelos se resumen en el modelo a seguir en este trabajo, llamado método de la inclinación optima anual, ya que el interés es generar energía durante todo el año y se basa en la estadística.

Para determinar la inclinación a partir de este método se necesita conocer la latitud del lugar donde se quiere realizar la instalación, Bulawayo, que es -20,15 grados (Geodatos).

$$\beta_{optimo} = 3,7 + 0,69 * |latitud|$$

Con la resolución de esta fórmula, encontramos la inclinación β que se busca, que tiene un valor de 17,6 grados.

El sol sigue trayectorias diferentes a lo largo del año y lo mejor sería un panel solar que tuviese el efecto de un girasol, pero no es el caso. La posición óptima de un panel solar fijo para generar la máxima energía durante el año en Bulawayo tiene que estar inclinado 17,6 grados y mirando hacia el norte. La altura del poste de la farola es irrelevante en el ejercicio.

La intención de este plan es mejorar la calidad de vida de los habitantes y la infraestructura del país, que es de lo que depende la economía y buen estar de las personas. La infraestructura de un país es la herramienta fundamental para que la economía funcione.

Otro factor a tener en cuenta es la dimensión del panel solar para abastecer la energía necesaria. Para la realización de este apartado se necesitan datos calculados en los apartados posteriores.

Una vez sabemos el tipo de panel que se va a utilizar, la irradiación del lugar de estudio y la energía requerida por cada panel sabiendo el tiempo de encendido de cada farola, se calcula la dimensión óptima.

La irradiación mínima a lo largo del año en Zimbabue se da en el mes de julio, que tiene un valor de 5,76 kWh/m² al día. Este sería el caso más desfavorable a lo largo del año. Como se puede observar en el apartado 5.6, el tiempo medio de encendido de una farola al día es de 11 horas 52 minutos y 30 segundos. Sabiendo que las farolas LED tienen un consumo de 40 W, según el modelo escogido en SolarNow (las farolas utilizadas en el proyecto de Uganda). Por lo tanto, el consumo diario de cada farola solar es de 0,475 kWh.

Para la elección del panel solar a instalar es necesario que supla con ese consumo medio diario de energía. Para ello, es muy importante la correcta elección del modelo del panel, que, sabiendo la irradiación solar mínima en la zona de estudio, se puede desarrollar la

potencia pico y rendimiento necesarios. El rendimiento se estima en 0,9 que es lo normal en este tipo de situaciones. Por lo tanto, para suplir con la energía consumida es necesario que la potencia pico del panel tenga un valor de:

$$Potencia\ pico = \frac{475}{5,76 * 0,9} = 91,62\ W$$

El 5,76 son las horas de sol pico, que se estiman a partir de la irradiación del sol y la irradiancia del panel, que se asumen en 1000 W/m² como valor estándar. Con este valor, queda definido el panel solar necesario. En un valor nominal, será un panel solar de 100 W.

En el apartado 5.4, se demuestra en base al número de farolas que se van a implantar la distancia que ocupará la nueva instalación. Sabiendo la distancia que abarca la obra, se puede estimar el número de habitantes que salen beneficiados de este proyecto ya que, en Bulawayo hay 1.494 personas por km² (Knoema), por lo tanto, sabiendo que la obra abarca 6,25 km que es lo equivalente a 2,5 km², el número de personas beneficiadas sería 3.735 personas, con tan solo 500 farolas. Personas que viven en el centro urbano de la ciudad, potenciando el negocio nocturno de esa zona, ya que se evitan los apagones y se proporciona una mayor seguridad en la zona de trabajo.

Esto también potenciaría el turismo en el centro urbano, ya que puede abarcar zonas de restaurantes y hoteles proporcionando una mayor seguridad a los turistas que visiten el país.

5.2 PROCESO DE INSTALACIÓN

Una vez realizados los cálculos y análisis necesarios para crear el proyecto, es necesario conocer el proceso de instalación de este tipo de farolas basado en el proyecto de Uganda.

Las farolas se colocarán en lugar en el cual se confirme que la parte superior no presente interrupciones de luz solar por sombras (esto definirá la altura de la farola), la distancia entre farola y farola será de 25 metros, para asegurar el alumbrado total de las calles.

Dependiendo de la textura del suelo donde se implementará cada farola, habrá que excavar una profundidad u otra, cuanto más suave sea la textura del suelo más profundo de deberá hacer la zanja de cimentación. En esta zanja de cimentación (que tendrá una profundidad máxima de un metro), se colocará la batería de la farola.

Una vez realizado la zanja de cimentación, antes de colocar la batería, se procede a realizar la instalación del panel solar, la lampara LED, el soporte y la farola.

Lo primero es la instalación del panel solar colocándolo en los soportes y fijándolo con tornillos para que se mantenga sólido, ajustando el cableado correctamente respetando los polos negativo y positivo.

La instalación de la lámpara LED será el siguiente paso, se instala el cabezal de la lámpara en el poste que se fijan a traes de un brazo. Hay un conducto pequeño a través del poste para llevar el cableado de la lampara LED y el panel solar hasta la parte inferior del poste.

Una vez levantado el poste con el panel solar y la lampara LED acopladas se procede a instalar la batería y el controlador inteligente.

Se coloca la batería en la caja de batería formada en el suelo, se conecta su cable al controlador. Después se conecta al controlador el cable de la lámpara LED y por último el del panel solar. Para evitar dañar el controlador, es muy importante que se conecten los cables en la polaridad correcta. Una vez realizado el cableado se comprobará el correcto funcionamiento de la lámpara solar.

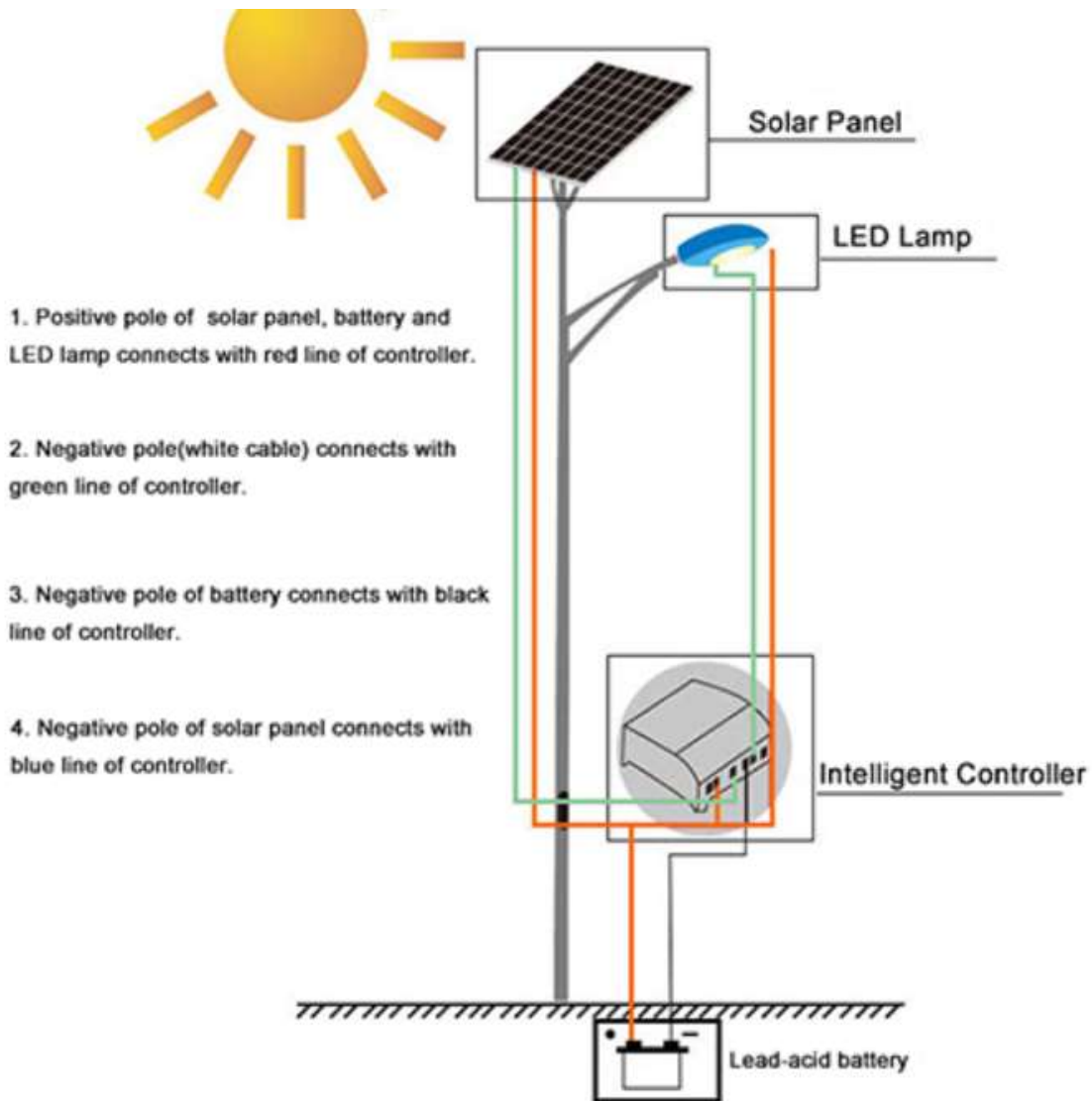


Figura 6: cableado farola solar (Bingsolar)

Después de la correcta instalación de la farola solar, el último paso sería verificar la correcta orientación e inclinación del panel solar y ajustarla a los resultados obtenidos en los cálculos anteriores.

5.3 PLAN DE OBRA Y DEFINICIÓN DEL PERSONAL NECESARIO

Para llevar a cabo el proyecto, hace falta un plan de obra semanal y definir el personal necesario. La obra está planificada para realizarse en un total de cuatro semanas en las cuales se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- Primera semana: desmontar la instalación actual de farolas a cambiar, arreglar el pavimento y recoger y transportar los escombros al vertedero. Para este primer paso, será necesario un oficial (persona que lidere el proyecto) acompañado de un peón que controlen la obra, así como un transportista para retirar los escombros y obreros.
- Primera semana: entrada de los materiales necesarios para empezar la obra y desarrollar el plan sobre la zona de trabajo. Para este paso será necesaria la presencia de un oficial acompañado de un peón.
- Segunda semana: realizar la excavación de la cimentación donde se colocarán las baterías de las farolas. Trabajarán en esto los obreros supervisados por el oficial y su acompañante.
- Segunda y tercera semana: montaje de las farolas. Se necesita al oficial con su acompañante, así como un gruista para realizar la obra
- Tercera y cuarta semana: se pone en marcha la instalación y se realiza el cableado necesario para su correcto funcionamiento. Se necesita al oficial electricista y a su ayudante, así como un gruista.
- Cuarta semana: se realiza el acabado de las lámparas, corrigiendo posibles errores de orientación y realizando el acabado estético de estas. También se recogen los escombros formados y se llevan al vertedero. Se necesita al oficial con su acompañante y a un transportista.

La toma de decisiones se llevará a cabo por el oficial, si se presentan cambios en el plan, él deberá informar al equipo o expertos que trabajen en la instalación y hacerse cargo de los cambios a los que esto conlleve.

5.4 PRESUPUESTO

El primer paso para establecer un presupuesto es saber el número de farolas con el que cuenta el proyecto. Haciendo una comparación con el proyecto llevado a cabo en Kampala (capital de Uganda), donde se instalaron un total de 1800 farolas solares en 2018 (The conversation) con la intención de aumentar este número a medida que pasan los años, se llega a la conclusión de que un número de farolas solares aceptable para empezar el proyecto es 500, ya que la población de Kampala supera en más del doble a la de nuestra ciudad de estudio Bulawayo, además, el centro urbano de Kampala es de mayores dimensiones que el de Bulawayo, aunque comparando las ciudades en su totalidad Bulawayo es más grande.

Cabe destacar que, en Uganda, además del proyecto en Kampala, también se llevó a cabo la misma actividad en Jinja, una ciudad de 100.000 habitantes donde se comenzó el proyecto con un total de 92 farolas. Por lo tanto 500 farolas es buen número para comenzar el proyecto en Bulawayo.

Los gastos presentes en esta obra son los siguientes:

- Desmontar la instalación actual: esto incluirá la necesidad de un arreglo de las calles donde se vaya a realizar la obra, así como el transporte de escombros al vertedero.
- Instalar las farolas solares: en este punto se incluye el resto de la obra. La excavación de agujeros, material necesario para el funcionamiento correcto de la farola (luces LED, baterías, postes, controladores), será necesaria la presencia de un ingeniero para la elección del tipo de farola óptimo en la zona donde se realiza el proyecto, montaje de la farola, así como el transporte de los materiales necesarios y alquiler de la maquinaria necesaria.

En el centro urbano de Bulawayo, existen farolas que serán sustituidas por las nuevas, este proceso de desmontaje de las farolas existentes tiene un coste. Se estimará el precio de desmontar cada farola, y se observará el número de farolas a desmontar en la zona donde

se realizará la nueva instalación. Como la finalidad de la obra es disminuir los gastos de electricidad, las farolas existentes deberán de ser sustituidas poco a poco, hasta abarcar la totalidad de la ciudad. En Bulawayo, la distancia entre dos farolas es de 15 m (Google Earth), en esta nueva obra, la distancia será de 25 m, por lo tanto, sabiendo que se incluirán un total de 500 farolas solares, la distancia que abarcará la obra será de:

$$\text{distancia total} = \frac{500}{2} * 25 = 6,25 \text{ km}$$

Para calcular el número total de farolas antiguas que van a ser sustituidas, sabiendo que la nueva obra abarca un total de 6,25 km y que la distancia entre farolas es de 15 m:

$$n^{\circ} \text{ farolas antiguas} = 6,25 * 10^3 * \frac{2}{15} = 833 \text{ farolas}$$

El número 2 que aparece en ambas ecuaciones es debido a que las farolas se instalan en ambos lados de la calle.

El siguiente paso para seguir desarrollando un presupuesto es la elección del modelo de farola solar a instalar, el cual se ha desarrollado parte por parte anteriormente.

1 Desmontar la obra existente					\$ 209.750,00
1.1	Desmontaje farola existente		833	\$ 200,00	\$ 166.600,00
1.2	Arreglo del pavimento de cada farola		833	\$ 50,00	\$ 41.650,00
1.3	Recogida de escombros		1	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00

Tabla 12: Presupuesto de desmontar la obra (Excel)

Hay muchas páginas web en las que se pueden observar los precios de los distintos modelos de farolas solares, el modelo a utilizar en este proyecto puede ser cualquiera, debido a que son farolas que funciona por si solas y no van conectadas a la red.

2 Intalación farolas solares					\$ 624.663,80
2.1	Excavación agujero		500	\$ 125,54	\$ 62.770,80
2.2	Transporte del material		10	\$ 50,00	\$ 500,00
2.3	Poste		500	\$ 0,00	\$ 0,00
2.4	Lámpara LED		500	\$ 0,00	\$ 0,00
2.5	Panel solar		500	\$ 0,00	\$ 0,00
2.6	Controlador inteligente		500	\$ 0,00	\$ 0,00
2.7	Batería		500	\$ 0,00	\$ 0,00

Tabla 13: Presupuesto de la instalación de las farolas solares (Excel)

Observando en empresas que venden este tipo de productos en África se estima el precio total de la obra.

Los costes desde el 2.3 al 2.7 se incluyen en el 2.8. En el gasto de montaje de la farola, se incluyen los gastos del alquiler de la maquinaria y el proceso de obra. Los precios o costes mostrados se basan en la obra realizada en Uganda, de ahí la justificación de los números.

En el último proceso se incluyen los siguientes gastos

3 Acabado					\$ 14.771,00
3.1	Recogida y transporte de escombros		1	\$ 800,00	\$ 800,00
3.2	Revisión correcta de la obra		500	\$ 2,00	\$ 1.000,00
3.3	Sueldo oficial y peón	h	200	\$ 45,90	\$ 9.180,00
3.4	Sueldo oficial electricista	h	70	\$ 33,70	\$ 2.359,00
3.5	Sueldo ingeniero	h	40	\$ 35,80	\$ 1.432,00

Tabla 14: Presupuesto acabado y sueldos del proyecto (Excel)

La cifra total asciende a un total de OCHOCIENTOS CUARENTA Y NUEVE MIL CIENTO OCHENTA Y CUATRO CON OCHO dólares (\$ 849,184.8).

Cabe destacar que esta cifra no es un valor exacto de la obra, sino una estimación observando los precios y costes de obras similares.

5.5 PLAN DE MANTENIMIENTO

La empresa que proporciona las farolas solares realizará las revisiones necesarias a través de un contrato de mantenimiento. Este mantenimiento se realizará por personal cualificado y profesional y cada dos años desde su instalación para asegurar el correcto estado y funcionamiento de las farolas. Los puntos que se comprobarán en cada revisión serán:

- Estado del panel solar, puede deteriorarse con el paso de los años
- Verificar la conexión eléctrica entre bornes de la batería y el controlador, así como las conexiones de la luz LED y el panel solar.
- Limpieza de la base, y de la placa solar por acumulación de polvo o insectos.

En caso de que ocurra algún fallo en el funcionamiento de la farola, se dispondrá de una persona cualificada para resolver los posibles fallos. Para facilitar el trabajo se realiza un plan de contingencias donde se muestran los fallos más comunes y posibles soluciones:

1. Parpadeo constante y simultaneo de la totalidad de los LEDS: cuando ocurre este problema es debido a que la fuente de alimentación no funciona correctamente.
2. Parpadeo de una porción de los LEDS, no todos: en este caso el problema es de los LEDS (tienen mal contacto), habría que sustituirlos por unos nuevos.
3. En la lámpara LED algunos no se encienden y otros si: al igual que en el anterior caso, se trata de LEDS con avería, habría que sustituirlos.
4. Cuando una lámpara no se enciende a la hora que debería encenderse: aquí se puede tratar de dos problemas diferentes. El primero sería que la batería no dispone de suficiente energía para abarcar las horas de encendido necesarias que se puede causar simplemente por la radiación solar (en el caso de que no fuera suficiente), por la formación de sombras encima del panel, suciedad en el panel, panel averiado o se haya cambiado la orientación del panel por accidente. Si no se trata de ninguno de estos casos habría que revisar el conexionado de los cables y limpiar las bornas de la batería. La segunda opción sería que la programación de cuándo debe encenderse la farola esté mal elaborada.
5. La lámpara no se enciende: este problema puede ser causado por diferentes razones:
 - Algún cable desconectado, habría que revisar la conexión de todas las partes con el controlador
 - Lámpara LED averiada, habría que sustituirla por una nueva. Se comprueba midiendo la tensión en bornas de la lámpara (no puede ser superior a 11,5 V)
 - Que la batería no de la suficiente tensión: esto se puede identificar midiendo la tensión en bornas de la lámpara LED y en bornas de la batería. Si marca la misma tensión y está por debajo de 10 V, es problema de la batería. Si en la batería hay más tensión, el problema es de los cables de conexión.

Lo normal en este tipo de farolas es que no presenten ningún problema en los primeros años si se tratan de la forma correcta, ya que la tecnología que utilizan es sencilla y avanzada.

5.6 FINANCIACIÓN Y VIABILIDAD DEL PROYECTO

El principal objetivo de este proyecto es fomentar la evolución del país para que adquiera una mayor riqueza y mejore la economía, así como los negocios en el país, pensando en el futuro de las personas y en la mejoría de su estilo de vida, se observará el coste que suponía tener conectadas a la red las 833 farolas que se sustituirían y ver cuánto tiempo se tardaría en sacar beneficio a este proyecto. Un factor para tener en cuenta es que el beneficio que genere este proyecto se usará para seguir mejorando la infraestructura del país, aumentando el área donde están implantadas las farolas solares, ya que esto supone un ahorro para el gobierno y la solución de un gran problema que tiene el país, los masivos apagones debido a su presente deuda con los países importadores.

Sabiendo que Zimbabue tiene muchos problemas a la hora de pagar los gastos del alumbrado tanto público como privado, existen apagones masivos. La duración del día en Bulawayo tiene una duración máxima durante el año de 13 horas y 21 minutos, así como la duración mínima es de 10 horas y 54 minutos (Google), haciendo una media la duración del día en Bulawayo es de:

$$\text{Duración del día en Bulawayo (media anual)} = \frac{13 \cdot 60 + 21 + 10 \cdot 60 + 54}{2} = 727,5 \text{ minutos}$$

Este número equivale a 12 horas 17 minutos y 30 segundos.

Como bien se sabe, el coste de una farola convencional enchufada a la red anual depende de las horas que esté encendida, sabiendo que la duración del día es la mostrada anteriormente, se calcula fácilmente que la duración de la noche es de 712,5 minutos que equivale a un total de 11 horas 52 minutos y 30 segundos. Este tiempo está calculado en

base a la salida y puesta del sol, que es cuando el alumbrado público debería de estar encendido por la falta de visibilidad.

Según el dato encontrado en un artículo sobre los beneficios económicos de las farolas solares frente a las convencionales, el precio medio de tener 300 farolas alumbrando tan solo 6 horas al día durante todo el año es de \$ 15,379.84 (Empresa Lnee).

Sabiendo esto y realizando una regla de tres compuesta aplicada a nuestro ejercicio, tenemos los siguientes datos con los que se calculará el dinero ahorrado anual por sustituir las farolas convencionales por las solares. Este número solo tiene en cuenta el gasto energético debido a su conexión a la red. Existen también gastos de mantenimiento que también van a ser reducidos debido a que el número de farolas a instalar es menos que el número de farolas que estaban previamente, pero este gasto se va a ignorar, debido a que es insignificante comparado con este otro.

Numero de farolas	Horas de encendido	Gasto en dólares
300	6	15378,84
833	11,875 (11h 52min 30s)	x

Tabla 15: Cálculo del gasto en solares de las farolas convencionales sustituidas

$$\frac{300}{833} * \frac{6}{11,875} = \frac{15378,84}{x}$$

$$x = \frac{15378,84 * 833 * 11,875}{6 * 300} = \$ 84,514.21$$

Cifra muy elevada que muestra el gran ahorro anual que supone esta instalación de farolas solares. Teniendo en cuenta este valor, se puede calcular el tiempo que debe pasar para que el ahorro del gasto en energía cubra el gasto de obra e instalación. Sabiendo que el presupuesto del proyecto es \$ 849,184.8 y que el ahorro de gasto energético anual es \$

84,514.21 se tardaría un total de 10 años aproximadamente para comenzar a sacarle beneficio económico, lo que significa que si se hace una buena gestión del dinero ahorrado se podrán seguir realizando obras de este tipo.

Esta obra es realizada sin ánimo de lucro, simplemente por mejorar la situación del país y ahorrar en gastos presentes que no se pueden permitir pagar. Además del beneficio económico, también tiene otros buenos factores a tener en cuenta como la reducción de emisiones y la reducción del carbono, favorece al medioambiente.

El objetivo a largo plazo será reconstruir el sistema de alumbrado de la ciudad por completo, hasta llegar a un punto de que el sol sea la fuente de alimentación de alumbrado al 100% y producir un gran ahorro energético y económico. Cabe destacar que las zonas en las que no hay iluminación porque están más alejadas del centro urbano se debería establecer un sistema de alumbrado por farolas solares, esto proporciona una mayor seguridad a sus habitantes y la obra no sería tan cara, debido a que no haría falta ninguna obra de desmontaje previa al proceso de instalación final.

El plan de financiación para este primer proyecto de 500 farolas se realizará a través de un préstamo y donaciones extranjeras, es un proyecto enfocado en el desarrollo tecnológico y apoyo al medioambiente, esto presenta beneficios de cara al resto de países, para hacerse ver que les interesa realizar un plan de mejora y así recibir financiación y ayudas del extranjero. En el caso de que no se disponga de tal cantidad de dinero, se ha demostrado que, en un plazo de 10 años, en cuanto a los ahorros de energía, debería estar saldado el proyecto en su totalidad, con lo que se podría pagar el préstamo que fuese necesario pedir simplemente ahorrando los gastos que han desaparecido.

Aun así, existen numerosas campañas solidarias y organizaciones para conseguir financiación con la finalidad de realizar proyectos de este tipo, que ayudan al desarrollo de un país pobre y beneficia al medio ambiente.

En un carácter general, el estudio de este trabajo recomienda al país una adecuada planificación ya que a lo largo de la historia se han cometido muchos errores. A Zimbabue

le falta compromiso con el sector privado y con el resto del mundo, esto hace que se creen numerosos problemas económicos.

La infraestructura del país requiere de un mantenimiento planificado que no tiene, de ahí el desgaste y la mala conexión con el resto de los países. Se necesita una mayor inversión en el mantenimiento de la infraestructura, ya que es clave para ser un país estable y poder optar por el crecimiento económico.

Capítulo 6. CONCLUSIONES

En conclusión, tras realizar un amplio estudio para llegar a entender la situación actual del país y sus necesidades de emergencia, se ha llegado a la conclusión de un total de cinco graves problemas que hacen que la economía del país esté atascada.

Se ha propuesto un plan de energía autosostenible para mejorar la calidad de vida de sus habitantes y potenciar el desarrollo de los negocios nocturnos de Bulawayo, así como la seguridad de las calles y el ahorro de energía.

Uno de los factores clave a mejorar el país es el Doing Business, que muestra la facilidad que tiene un país para realizar negocios en él. Es uno de los puntos flojos de Zimbabwe y requiere de una solución rápida y efectiva, de ahí la solución propuesta en el trabajo.

También se realizan propuestas de futuros proyectos con la misma finalidad que este, mejorar la situación económica.

Para solucionar el problema la infraestructura vial deficiente, se propone realizar un plan logístico de importaciones y exportaciones del país, para así hacer ver cuáles son los métodos de transporte más importantes del país y que se invierta dinero en reconstruir las carreteras más importantes y en el mantenimiento de estas, puesto que, si los métodos de conexión entre unos puntos y otros no son óptimos, dificulta mucho las negociaciones y el transporte de mercancías. Me gustaría comentar un trabajo de Lourdes Keppler, alumna de ICAI, en el que propone la reconstrucción de una carretera que da acceso a una escuela, con la misma intención de mejorar la infraestructura del país y facilitar la vida de los habitantes del país.

Otro problema presente es la red ferroviaria deficiente dentro de Zimbabwe, está demostrado que el transporte por ferrocarril es lo menos costoso comparado con otros métodos de transporte. En Zimbabwe, esto supone un gran problema debido al mal estado en el que se encuentra su red ferroviaria, la solución de este problema requiere de un gran

proyecto que puede llegar a la solución de este problema y, a su vez, mejorar la economía del país. También requeriría de un plan de mantenimiento. La dejadez que ha tenido el gobierno del país a la hora de controlar el mantenimiento de la red ferroviaria ha provocado la disminución de los activos de apoyo y restauración.

La escasez de agua en el país es una lucha constante en los últimos años y tras haber recibido ayudas del Fondo de Reconstrucción de Zimbabue (ZIMREF), respaldado por el Banco Mundial en 2014, apoyando y dispensando fondo al país para la resolución de este problema, la ausencia de un buen mantenimiento ha causado que la red de agua se encuentre en un mal estado y no haya podido solucionarse este problema. Otro posible proyecto para la mejora del país sería un plan de mantenimiento de este sector.

Para finalizar, el ultimo problema comentado hace hincapié en el de la mala infraestructura vial, la mala infraestructura para el acceso a puertos, que supone un gran problema a la hora de exportar e importar, con gastos de transporte muy elevados y la pérdida de productos.

Capítulo 7. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Banco Africano de Desarrollo (2019). Zimbabwe: Informe sobre infraestructuras 2019. Banco Africano de Desarrollo. Group.
- [2] Bjerregaard R. Rural Electrification of Uganda -a Technological and Least Cost Feasibility Approach (Master Thesis, Sustainable Energy Planning and Management, Aalborg University); 2015.
- [3] Bonga WG, Chirowa F (2014). Level of Cooperativeness de los individuos en cuestiones de conservación de la energía. Social Science Research Network.
- [4] Bottini N, (2013). Infrastructure and Growth. Comisión de Crecimiento.
- [5] ¿Como Zimbabwe paso de ser «La Joya de Africa» a ser un Estado Fallido? - La Historia de Rodesia. (2019, 21 marzo). YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=meUPMLRyaB0&t=429s>
- [6] Desempeño de la industria de suministro de electricidad Era-2018(Autoridad Reguladora de la Electricidad); 2019
- [7] EcuRed. (2019). Zambia - EcuRed. www.ecured.cu/Zambia. <https://www.ecured.cu/Zambia>
- [8] Fundación Ingenieros ICAI. (2020, 24 agosto). Diseño de proyectos de infraestructuras. <https://fundacioningenierosicai.org/nuestro-trabajo/en-que-estamos-trabajando/disenio-de-proyectos-de-infraestructuras/>
- [9] Escribano AJ, Luis G, Jorge P (2008). Impacto de las limitaciones de infraestructura en la productividad de las empresas en África

- [10] Gestión de energía en España. (2021). DatosMundial.com.
<https://www.datosmundial.com/europa/espana/balance-energetico.php>
- [11] Gestión de energía en Zimbabue. (2021). DatosMundial.com.
<https://www.datosmundial.com/afrika/zimbabue/balance-energetico.php>
- [12] How to Store Solar Energy (Sustainable Power). (2020, 8 junio). YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=7ENV1x9Bn1k>
- [13] Kasper E (2015). Una definición para la infraestructura -Características y su impacto en las empresas activas en Infraestructura. Tesis de doctorado, Technische Universität München
- [14] Naciones Unidas (2018). La otra brecha de infraestructura: Sostenibilidad Derechos Humanos y Medio Ambiente. Perspectivas medioambientales. Naciones Unidas, Ginebra 10, Suiza.
- [15] Ndimande, J., & Moyo, K. G. (2018, 25 septiembre). «ZIMBABWE IS OPEN FoR BUSINESS»: ZIMBABWE'S FOREIGN POLICY TRAJECTORY UNDER EMMERSON MNANGAGWA. ResearchGate.
https://www.researchgate.net/publication/327982537_'ZIMBABWE_IS_OPEN_FOR_BUSINESS'_ZIMBABWE'S_FOREIGN_POLICY_TRAJECTORY_UNDER_EMMERSON_MNANGAGWA
- [16] Phillips E (2015). Interrupción de la infraestructura crítica durante los desastres naturales. Risk Frontiers, Macquarie University, NSW
- [17] Población de Zimbawe - 2020. (2020). Geodatos.
<https://www.geodatos.net/poblacion/zimbawe>
- [18] Pusak N, CM (2011). Infraestructura de Zimbabue: Una perspectiva continental. País Repot, Banco Mundial.

- [19] REN21 Renewables 2015: Global Status Report.((París: Secretaría de REN21); 2015. [ISBN 978-3-9815934-6-4]
- [20] República de Zambia Ficha Técnica. (2020, mayo). https://centrogilbertobosques.senado.gob.mx/docs/F_Zambia.pdf
- [21] SolarNow Uganda – Power Your Life. (2019, 17 octubre). SolarNow. <https://www.solarnow.eu>
- [22] Statista. (2021a, junio 1). Gross domestic product (GDP) in Uganda 2026*. <https://www.statista.com/statistics/447778/gross-domestic-product-gdp-in-uganda/>
- [23] Statista. (2021b, junio 1). Gross domestic product (GDP) in Zambia 2026. <https://www.statista.com/statistics/457690/gross-domestic-product-gdp-in-zambia/>
- [24] Statista. (2021c, junio 1). Gross domestic product (GDP) in Zimbabwe 2026. <https://www.statista.com/statistics/455285/gross-domestic-product-gdp-in-zimbabwe/>
- [25] Statista. (2021d, junio 1). Gross domestic product (GDP) per capita in Zambia 2026. <https://www.statista.com/statistics/457693/gross-domestic-product-gdp-per-capita-in-zambia/>
- [26] Statista. (2021e, junio 1). Inflation rate in Zimbabwe 2026. <https://www.statista.com/statistics/455290/inflation-rate-in-zimbabwe/>
- [27] Statista. (2021f, junio 1). Total population of Zimbabwe 2026. <https://www.statista.com/statistics/455292/total-population-of-zimbabwe/>
- [28] Sudmant, A., & Gouldson, A. (2019, 25 abril). Insights from Uganda on why solar street lights make sense. The Conversation. <https://theconversation.com/insights-from-uganda-on-why-solar-street-lights-make-sense-114634>

- [29] Triana, C. D. (2021, 7 marzo). Formulación de un plan estratégico para mejorar la competitividad de la Estación de Servicio La Ceiba del municipio de Zarzal Valle del Cauca para el periodo 2021 a 2025. Biblioteca Digital. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/19684>
- [30] Zimbabwe: Economía y demografía 2021. (2019). datosmacro.com. <https://datosmacro.expansion.com/paises/zimbabue>
- [31] ZIMBABUE, ¿qué pasará tras MUGABE? - VisualPolitik. (2017, 16 diciembre). YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=viS1PURtH4>
- [32] Zimbabwe - The World Factbook. (2019). Www.Cia.Gov. <https://www.cia.gov/the-world-factbook/countries/zimbabwe/>
- [33] Zimbabwe Calidad de la infraestructura portuaria - datos, tabla. (2017). TheGlobalEconomy.Com. https://es.theglobaleconomy.com/Zimbabwe/seaports_quality/
- [34] Bendezu, K.. “DIAGRAMA UML Y ARQUITECTURA DEL SISTEMA“. Sistemas Distribuidos 2013. Febrero, 2013. <http://comparape.blogspot.com.es/2013/02/diagrama-uml-y-arquitectura-del-sistema.html>.
- [35] Herrero Alcántara, T. “Big Data: ¿Moda u oportunidad de negocio para el emprendedor?”, Think Big, Octubre 2014. <http://blogthinkbig.com/big-data-emprendedor/>.
- [36] Loeffler, B. “Cloud Computing: What is Infrastructure as a Service”, Microsoft Technet Magazine, October 211. <https://technet.microsoft.com/en-us/magazine/hh509051.aspx>
- [37] Vlassis, N.A.; Papanikolaou, G.; Tsanakas, P. *Dynamic sensory probabilistic maps for mobile robot localization*. Source: Proceedings. 1998 IEEE / RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems. Innovations in Theory, Practice and

Applications (Cat. No.98CH36190) New York, NY, USA: IEEE, 1998.p.718-23 vol.2
of 3 vol. xlv+2010 pp. 11.