



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO  
VICERRECTORADO ACADEMICO  
ESTUDIOS DE POSTGRADO  
AREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTION  
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE  
APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN EL RÍO  
CAMBAMBE, ANGOLA-ÁFRICA. CENTRAL 2**

Presentado por:

**Capella González, Víctor Luis**

Para optar al título de:

**Especialista en Gerencia de Proyectos**

Asesor:

**Farrera Tovar, Maritza**

Caracas 18 de Febrero de 2017



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO  
VICERRECTORADO ACADEMICO  
ESTUDIOS DE POSTGRADO  
AREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTION  
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE  
APROVECHAMIENTOHIDROELÉCTRICO EN EL RÍO  
CAMBAMBE, ANGOLA-ÁFRICA. CENTRAL 2**

Presentado por:

**Capella González, Víctor Luis**

Para optar al título de:

**Especialista en Gerencia de Proyectos**

Asesor:

**Farrera Tovar, Maritza**

Caracas 18 Febrero de 2017

///

## **CARTA DE ACEPTACIÓN DEL ASESOR**

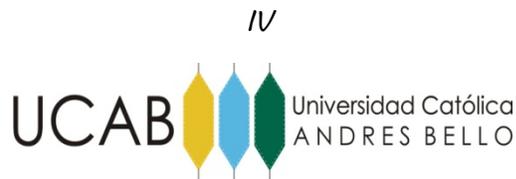
Por la presente hago constar que he leído, el Proyecto Trabajo Especial de Grado, presentado por el ciudadano Víctor Luis Capella González CI: V-17.687.163, para optar al grado de Especialista en Gerencia de Proyectos, cuyo título es “Estudio de Factibilidad para la Construcción de Aprovechamiento hidroeléctrico en el Río Cambambe, Angola-África. Central 2” y manifiesto que cumple con los requisitos, exigidos por la Dirección General de los Estudios de Postgrado de la Universidad Católica Andrés Bello, por lo tanto lo considero apto para ser evaluado por el jurado que se decida designar para tal fin.

En la ciudad de Caracas a los 5 días del mes de Febrero de 2017.

---

Ing. Maritza Farrera T.

CI Nro: V-3.969.875.



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO  
VICERRECTORADO ACADEMICO  
ESTUDIOS DE POSTGRADO  
AREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTION  
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS

**FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN PROYECTO PARA LA  
CONSTRUCCIÓN DE UN APROVECHAMIENTO  
HIDROELÉCTRICO EN EL RÍO CAMBAMBE  
EN ANGOLA – ÁFRICA**

**Autor:** Capella González, Victor Luis

**Tutor:** Farrera Tovar, Maritza

**Año:** 2017

**RESUMEN**

La realización de este trabajo tiene como finalidad la formulación y evaluación de un proyecto para la construcción de un aprovechamiento hidroeléctrico en el río Cambambe en Angola – África. Como consecuencia de las afectaciones generadas por la guerra civil suscitada en Angola, África (1975-2002) la calidad de vida de la población se ha visto mermada a gran escala, generando un mercado potencial a nivel empresarial para incentivar el desarrollo o mejora de la infraestructura en sitio, siendo entonces Cambambe un espacio estratégico, gracias a sus riquezas naturales, para el desarrollo de centros de aprovechamientos hidroeléctricos, que permitan contribuir a este fin; es por ello, que el objetivo del presente trabajo de grado, es formular y evaluar un proyecto para la construcción de un aprovechamiento hidroeléctrico en el río Cambambe en Angola – África, para lo cual se uso herramientas de evaluación y formulación de proyectos para evaluar su factibilidad técnica, económica y financiera. La investigación es de tipo descriptivo y diseño documental y decampo. Se concluyo que, tiene gran importancia para el país ya que puede generar energía firme, además de ser una inversión atractiva desde el punto de vista financiero, que resuelve la crisis eléctrica de este país.

**Palabras Claves:** Mercado potencial, espacio estratégico, proyecto, formulación y evaluación de proyectos, factibilidad técnica, factibilidad económica y factibilidad financiera.

**Línea de Investigación:** Formulación y Evaluación de Proyectos.

## INDICE GENERAL

CARTA DE ACEPTACION DEL ASESOR.....	III
RESUMEN.....	IV
INDICE GENERAL.....	V
INDICE DE FIGURA.....	VII
INDICE DE TABLAS.....	VIII
INDICE DE GRAFICOS.....	IX
INDICE DE CUADROS.....	X
INTRODUCCION.....	1
DEDICATORIA.....	5
AGRADECIMIENTO.....	6
CAPITULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
1.1 Planteamiento del Problema.....	7
1.2 Interrogantes de la Investigación.....	8
1.3 Objetivos.....	9
1.3.1 Objetivo General.....	9
1.3.2 Objetivos Específicos.....	9
1.4 Justificación.....	10
1.5 Alcance.....	11
1.6 limitación.....	11
CAPITULO II MARCO TEORICO REFERENCIAL.....	12
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	12
2.1.1 Antecedentes Nacionales.....	12
2.1.2 Antecedentes Internacionales.....	15
2.2 Bases Teóricas.....	16
2.2.1 Términos Generales.....	16
2.2.2 Evaluación del proyecto.....	17
2.2.3 Estudio de Mercado .....	19

2.2.4	Estudio Técnico.....	20
2.2.5	Estudio Socio Ambiental.....	24
2.2.6	Estudio económico Financiero.....	24
2.2.7	Estudio de sensibilidad.....	26
2.2.8	Estudio de Análisis financiero.....	27
2.3	Bases Legales.....	28
CAPITULO III MARCO METODOLOGICO.....		31
3.1	Tipo y Diseño de Investigación.....	31
3.2	Unidad de Análisis.....	32
3.3	Instrumentos y Técnicas de Recolección de datos.....	34
3.3.1	Validez.....	35
3.3.2	Confiabilidad.....	36
3.4	Operacionalizacion de las Variables.....	37
3.5	Estructura desagregada del proyecto.....	39
3.6	Consideraciones Éticas y Legales.....	41
CAPITULO IV VENTANA DEL MERCADO.....		43
4.1	Análisis de la demanda.....	43
4.2	Potencialidad del rio.....	44
4.3	Demanda Potencial.....	45
4.4	Plaza o canal de comercialización.....	46
4.5	Productores.....	47
4.6	Consumidores Potenciales.....	47
CAPITULO V ESTUDIO TECNICO.....		48
CAPITULO VI ESTUDIO FINANCIERO.....		55
CAPITULO VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		64
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....		66

## INDICE DE FIGURAS

Ilustración 1 Localización del proyecto.....	21
Ilustración 2 Organigrama del proyecto.....	22
Ilustración 3 Estructura Desagregada del proyecto.....	39
Ilustración 4 estructura del proyecto según etapas.....	52
Ilustración 5 Análisis de las TIR.....	61

**INDICE DE TABLAS**

**Tablas**

1	Escala de Coeficiente Alpha de Cronbach.....	37
2	Demanda en watos por año.....	43
3	Resumen estimación demanda de energía por año.....	49

**INDICE DE GRAFICOS**

Grafico 1 Curva de duración caudal .....	45
Grafico 2 Componente de Inversión .....	55
Grafico 3 Análisis VPN.....	60
Grafico 4 Sensibilidad del VPN.....	63

//

## INDICE DE CUADROS

Cuadros

1	Operacionalizacion de las Variables.....	35
2	Cronograma de actividades.....	40
3	Presupuesto del proyecto .....	41

## INTRODUCCIÓN

El Presente Trabajo de Grado tiene como objetivo principal evaluar la factibilidad de la construcción de un aprovechamiento hidroeléctrico en el río Cambambe en Angola, África, partiendo de las herramientas de evaluación y formulación de proyectos.

El desarrollo de la investigación responde, a objetivos estratégicos de Elecnor S.A, aunado a la necesidad latente que existe en Angola, específicamente en la zona de Cambambe (como consecuencia de la afectaciones generadas por la guerra civil), en cuanto a la mejora de la infraestructura de los servicios de primera necesidad, donde se incluye el servicio eléctrico, en pro de la mejora de la calidad de vida de sus ciudadanos; así como a objetivos de índole personal, siendo el desarrollo de este estudio un requisito para aprobar la cátedra de seminario de Tesis y optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos.

En función de lo antes descrito, el contenido del trabajo comprende:

- **Capítulo I:** Planteamiento del problema, contempla las interrogantes de la investigación, los objetivos, justificación, alcance y limitaciones.
- **Capítulo II:** Marco Metodológico referencial, presenta los antecedentes de la investigación, las bases teóricas y bases legales.
- **Capítulo III:** Marco Metodológico, expone el tipo y diseño de investigación, la unidad de análisis, población, muestra, instrumentos y técnicas de recolección de la información, fases de la investigación, operacionalización de las variables, estructura desagregada del trabajo, cronograma de actividades, presupuesto del proyecto y las consideraciones éticas y legales.
- **Capítulo IV:** Marco Organizacional, engloba una reseña histórica de la organización, visión, misión, objetivos estratégicos de la organización, organigrama general y la unidad de análisis.

## **DEDICATORIA**

El presente Trabajo de Grado está dedicado a mis padres, quienes me han dado el apoyo y las herramientas necesarias y suficientes para alcanzar mis metas y han sido mi modelo y ejemplo a seguir en la vida.

A mi hija y mis sobrinos, quienes a pesar de su corta de edad, me han motivado y apoyado, brindándome su alegría y energía en todo momento

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darme salud y vida.

A mi hija y mis sobrinos quienes son mi fuente de energía.

A mi familia por su apoyo incondicional.

A las Profesoras Maritza Ferrara y Berenice Blanco por su paciencia, colaboración y asesoría técnica.

## CAPITULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1- Planteamiento del Problema

La construcción de un aprovechamiento hidroeléctrico en el río Cambambe en Angola, África, se inicia para dar paso a una central eléctrica, Central 2 con diez unidades de generación y una capacidad total instalada de 2065 MW, empezara a funcionar comercialmente por su capacidad de producción eléctrica, la instalación tendrá tres subestaciones de alta tensión que operaran a 800 kV, 400 kV y 230 kV, todas ellas con configuración de interruptor y medio. La central suministra al mercado eléctrico 12 900 GWh de energía, indispensable para satisfacer la creciente demanda del sector.

Este potencial hidroeléctrico central 2, suministrado por el río Cambambe represado en Angola, es posible debido al volumen de agua que almacena este cuerpo lacustre, así como al caudal promedio del sistema del río, que aporta un promedio de casi 5000 m<sup>3</sup>/s, debido a la intensidad de las lluvias en la cuenca alta del río, donde se registran precipitaciones superiores a los 3000 mm, las son intensas y compensado por el represamiento de estas aguas en el aprovechamiento eléctrico, lo que en promedio asegura un volumen turbinado de agua para generación de electricidad de unos 4800 m<sup>3</sup>/s.

La Guerra Civil suscitada en Angola, África (1975-2002) aunada a la situación económica del país ha generado un déficit considerable en los servicios básicos de la nación, destacando el sector eléctrico, escenario que demanda atención inmediata por parte de los entes gubernamentales competentes. Como punto favorable, Angola goza de recursos naturales que permiten impulsar la generación de energía limpia (hidroeléctrica) gracias a la presencia de ríos extensos y de grandes caudales, tal como el Río Cambambe, y a las diferencias de cota presentes en su geografía regional.

En función de lo antes descrito, se abre el mercado para que empresas tales como Elecnor S.A puedan desarrollar proyectos de inversión junto con los entes del país que permitan satisfacer las necesidades, siendo Elecnor una de las empresas más reconocidas a nivel mundial en generación eléctrica.

## **1.2 Interrogantes de la Investigación**

- ¿Existe realmente en Angola la necesidad del desarrollo de proyectos de inversión orientados a suplir posibles demandas eléctricas en la Central 2?
- ¿Cuenta Angola con la infraestructura necesaria y suficiente para proponer el desarrollo de proyectos de generación de energía limpia que permitan satisfacer parte de la demanda eléctrica de la central 2?
- ¿Cuáles son los riesgos asociados al desarrollo de este tipo de Proyecto?
- ¿Desarrollar un proyecto de esta envergadura resultaría rentable para Elecnor S.A?
- ¿Cuál sería el análisis financiero?

## **1.3 Objetivos de la Investigación**

### **1.3.1 Objetivo General**

Estudiar la factibilidad para la construcción de aprovechamiento hidroeléctrico de la central 2 en el río Cambambe en Angola – África, Central 2, partiendo de los lineamientos de Elecnor S.A y de las sugerencias del PMI para la ejecución de Proyectos.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Realizar un estudio de mercado, para determinar la necesidad de construir de un Aprovechamiento Hidroeléctrico de la central 2 en el Rio Cambambe en Angola, África, partiendo de los lineamientos de Elecnor S.A y de las sugerencias del PMI para la ejecución de Proyectos.
  
- Generar un estudio técnico que permita definir la localización, infraestructura, para construir de un Aprovechamiento Hidroeléctrico de la central 2, en el Rio Cambambe en Angola, África, partiendo de los lineamientos de Elecnor S.A y de las sugerencias del PMI para la ejecución de Proyectos.
  
- Elaborar un análisis de índole social y ambiental para conocer los aspectos de índole social y ambiental relacionada al desarrollo del proyecto.
  
- Realizar un análisis Económico-Financiero para conocer la posibilidad de realizar la inversión de un Aprovechamiento Hidroeléctrico de la central 2 en el Rio Cambambe en Angola, África, partiendo de los lineamientos de Elecnor S.A.
  
- Elaborar el análisis de riesgo y de sensibilidad del proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico de la central 2 en el Rio Cambambe en Angola, África, partiendo de los lineamientos de Elecnor S.A.

### **1.4 Justificación**

Como resultado de este estudio se presenta la Formulación y Evaluación de un Proyecto para la Construcción de un Aprovechamiento Hidroeléctrico en la central 2, del Río Cambambe en Angola – África, este proyecto permitirá un amplio beneficio a la nación, debido a que el país carece de la eficiencia de un servicio eléctrico y se tienen

que realizar proyectos de generación para sí poder crear empresa que impulsen el desarrollo de la nación.

Para la empresa Elecnor S.A, el éxito en la ejecución de los lineamientos lograra el cumplimiento para Formular y Evaluar un Proyecto que permita La Construcción de un Aprovechamiento Hidroeléctrico en el Rio Cambambe en Angola.

El proyecto será de gran aporte para los habitantes de Angola, África, ya que generara empleos, y en definitiva será un aporte social para la ciudad, la construcción de la Central Hidroeléctrica no solo es una obra de gran ingeniería que proveerá de electricidad a todo el país, sino un vínculo estrecho con las comunidades de su zona de influencia, que ha venido preocupándose en el tema de infraestructura de, desarrollando un novedoso sistema de riego tecnificado. Finalmente, esta investigación será de utilidad para los estudiantes en el área de ciencias administrativas y de gestión postgrado en gerencia de proyectos, de la Universidad Católica Andrés Bello.

## **1.5 Alcance**

El proyecto Especial de Grado se basa en el estudio de factibilidad para la Construcción de Aprovechamiento Hidroeléctrico central 2 en El Río Cambambe en Angola – África

## **1.6 Limitaciones**

En todo proyecto de Estado en la mayoría de los casos las informaciones se manejan de manera confidencial, para la empresa Elecnor S.A la alta gerencia no permite el acceso total a las informaciones, para este tipo de proyecto, se tiene poco acceso a la información aun cuando el investigador presta servicios en esta institución.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

Según Lerma, H. (2001), “El Marco Teórico se debe desarrollar cuando se identifica una teoría que puede dar base teórica a la solución del problema de investigación. El marco teórico será una descripción detallada de cada uno de los elementos esenciales de la teoría, de tal manera que la formulación del problema y su solución sean una deducción lógica de ella”.

Es por lo antes descrito, que el presente Capítulo expone el marco conceptual que soporta el Trabajo de Investigación orientado a dar respuesta a las interrogantes planteadas, razón por la cual se analizan y exponen teorías, investigaciones y/o antecedentes considerados como válidos y confiables para el estudio.

#### 2.1 Antecedentes de la investigación

##### 2.1.1 Antecedentes Nacionales

Panfil (2009) para su trabajo de grado, realizó “**un plan de gestión de riesgo para el proyecto de las mejoras de microcentrales hidroeléctricas, ubicadas en la gran Sabana operadas por Edelca**” enmarcado en una investigación de tipo proyectiva. En este trabajo se desarrolló una propuesta para la gestión de los riesgos asociados a la implementación de proyectos.

Los resultados de este estudio fueron los siguientes:

- Elaboración de un plan preliminar para la gestión de riesgo que presento una aproximación bastante útil sobre las consideraciones necesarias a tomar en cuenta por el equipo del proyecto desde las perspectiva de la probabilidad de la ocurrencia de hechos que afectan negativamente del mismo.
- Algunos riesgos que surjan en las etapas tempranas del proyecto y pueden ser evitados aclarando los requisitos, obteniendo información, mejorando la comunicación y adquiriendo experiencias. Asimismo optar acciones tempranas para reducir la probabilidad de la ocurrencia de un riesgo y/o su impacto sobre el proyecto, a menudo es más efectivo, que tratar de reparar el daño después que a ocurrido el riesgo.

El aporte de este antecedente será la evaluación de los riesgos en la construcción de microcentrales Hidroelectricas.

González, V. y Delgado, J. (2010). “**Estudio de Factibilidad Económica de un Proyecto de Consultoría de Sistemas de Información de Gestión de Relaciones con Clientes (CRM) para el Área de Seguros en Venezuela**”. Trabajo especial de grado presentado en la Universidad Monte Ávila, en Caracas; como requisito parcial para optar por el título de Especialista en Planificación, Desarrollo y Gestión De Proyectos.

El estudio consintió en la evaluación de factibilidad económica y financiera de un proyecto de consultoría de sistemas de información de Gestión de Relación con Clientes CRM (sus siglas en ingles, Customer Relationship Management) para empresas de seguros en Venezuela, para lo cual se emplearon las herramientas de formulación y evaluación de proyectos.

La investigación arrojó que el proyecto es factible técnica y económicamente, con un valor presente neto (VPN) de BsF 181.078,20, una tasa de retorno esperada por el emprendedor de 45,65%, un valor positivo para el flujo de caja del inversionista y un TIR de 82,51%.

Jiménez, E. (2007). **“Estudio de Factibilidad Técnico - Económico de Implantación de Telefonía IP en una Empresa Petrolera”**. Trabajo especial de grado presentado en la Universidad Simón Bolívar, en Caracas; como requisito parcial para optar por el título de Especialista en Gerencia de Telecomunicaciones.

El propósito de la investigación fue diseñar una propuesta de actualización del sistema de telefonía de una Institución de Investigación Petrolera (PDVSA-INTEVEP), con el objetivo de apoyar la toma de decisión de las inversiones 2006-2007 en materia de telefonía en dicha institución, con el objetivo de identificar oportunidades de inversión, estrategia de telecomunicaciones de la empresa, así como también las necesidades de comunicación del trabajador de dicha institución.

Dicho proceso implicó el análisis técnico-económico de implantación de Telefonía IP partiendo de las principales técnicas de evaluación de proyectos, estimación de costos y técnicas de análisis financiero.

El valor agregado de esta propuesta se basa en los resultados obtenidos, los cuales demuestran que el VPN del proyecto es muy sensible a los cambios del costo de capital, afectando el incremento del mismo negativamente el proyecto, entendiéndose que al tener altos costos del capital el rendimiento del proyecto disminuye, reportando según el estudio de sensibilidad, como favorables las propuestas de desarrollo Nortel Networks y Asterisk con un  $VPN > 0$  y desfavorable la opción Cisco System con  $VPN < 0$ .

Calvo, M. (2006). **“Estudio de Factibilidad de la Repotenciación de una Planta de Generación Eléctrica de Turbinas de Combustión”**. Trabajo especial de grado presentado en la Universidad Católica Andrés Bello, en Caracas; como requisito parcial para optar por el título de Especialista en Gerencia de Proyectos.

El trabajo de grado consistió en análisis de factibilidad técnico, económico-financiero para la repotenciación de una planta de generación eléctrica de turbinas de

combustión empleando para ello las técnicas herramientas de evaluación y formulación de proyectos.

Al igual que el estudio anterior, la investigación demuestra la susceptibilidad de la rentabilidad del proyecto, pudiendo resultar rentable, siempre y cuando se logre una negociación con los entes gubernamentales a una tasa efectiva de impuestos a las utilidades ( $t$ ) aceptable, la cual permita la obtención de una ganancia mínima para los inversionistas, siendo según el estudio una tasa efectiva de impuesto a las utilidades favorable de 8,5% con un VPN de Bs. 1,271,173,653.22 y poco favorable con  $t > 12.5\%$ .

Pérez, E. (2002). **“Estudio de Factibilidad Técnico económico de una empresa de Mantenimiento y Servicio Automotriz”**. Trabajo especial de grado presentado en la Universidad Del Zulia, en Maracaibo; como requisito parcial para optar por el título de Magister en Gerencia de Mantenimiento.

La investigación se basa en desarrollar un estudio de factibilidad técnico-económico para el diseño de una empresa en mantenimiento y servicio automotriz, que mejore los programas de mantenimiento preventivo y suministre la información necesaria al personal para que ejecuten un mantenimiento de manera eficaz. Los resultados arrojan que hacer es altamente rentable o económicamente factible desarrollar una empresa de servicios y mantenimiento automotriz en la ciudad de Maracaibo con un Valor Presente Neto de 338.111,43 Bs. y un TIR igual a 95,08%.

### **2.1.2 Investigaciones Internacionales**

Vargas, C. (2010). **“Plan De Gestión De Proyecto Para Determinar La Factibilidad De La Adquisición De Equipo Que Mejore El Proceso De Digitalización De Imágenes De La Compañía A&C”**. Trabajo especial de grado presentado en la Universidad para La Cooperación Internacional en San José, Costa

Rica; como requisito parcial para optar por el título de Master en Administración de Proyectos.

El trabajo de grado consiste en el estudio de factibilidad para la adquisición de equipos que mejoren el proceso de digitalización de imágenes de la compañía A&C en los mercados de América, Europa y Asia, utilizando herramientas de administración de Proyectos.

En este caso los resultados obtenidos indican es viable adquirir los nuevos equipos que mejoren los procesos de digitalización de imágenes en la compañía A&C, ya que se logran disminuir los costos en un 12% con respecto al proceso en América y en un 24% con respecto al proceso en Europa, con un VAN de \$4.393.411,89 y un TIR de 639,63% en América y un VAN de \$8.366.442,66 y un TIR de 767,35% en Europa.

## **2.2 Bases Teóricas**

Seguidamente se nombran algunos conceptos que resultan importantes para la investigación:

### **2.2.1 Términos Generales**

#### **Electricidad**

La electricidad se genera a partir de otras fuentes de energía, principalmente en: centrales hidroeléctricas donde se usa la fuerza mecánica de agua o en centrales termoeléctricas donde se produce electricidad a partir del carbón, petróleo y otros combustibles. También puede generarse a partir de la Energía Eólica, Solar y Biomásica entre otras. (Pérez, 2002)

## **Hidroeléctrica**

Son el resultado actual de la evolución de los antiguos molinos que aprovechaban la corriente de los ríos para mover una rueda. Las centrales hidroeléctricas y las centrales térmicas que usan combustibles fósiles producen la energía eléctrica de una manera muy similar, es electricidad generada aprovechando la energía del agua en movimiento. La lluvia o el agua de deshielo, provenientes normalmente de colinas y montañas, crean arroyos y ríos que desembocan en el océano. La energía que generan esas corrientes de agua puede ser considerable, como sabe cualquiera que haya hecho descenso de rápidos. (Castro, 2001)

## **Construcción**

Para la construcción de una central hidroeléctrica se deben llevar a cabo una serie de estudios con el fin de identificar los posibles aprovechamientos hídricos y seleccionar el más viable. El tipo de construcción debe ser sencillo económico y debe permitir el mantenimiento. TIPOS DE CAPTACIÓN. Toma lateral con espigones. La captación debe realizarse directamente sin ninguna obra que en el cauce del río, aunque es más común hacer una presa cerrando este, en este caso el caudal es llevado por un canal lateral pero está expuesto a deterioro por la acción del río. (Pérez, 2002)

## **Evaluación de Proyecto**

- **Proyecto**

Un proyecto constituye un plan “Un plan”, también se dice que puede ser un conjunto de escritos, cálculos o dibujos, que se hacen para dar idea de una obra”, se define el proyecto también como “la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema pendiente a resolver, entre muchas una necesidad humana. (Castro, 2001)

## - **Inversión**

Peumans, H. (1973) define que “la inversión como todo desembolso de recursos financieros con la finalidad de adquirir bienes concretos durables o instrumentos de producción, llamados también bienes de equipo, los mismos serán utilizados en la empresa para cumplir su objeto social y en el tiempo que sea necesario.

## - **Proyecto de Inversión**

Según Blancos A. (2010) el proyecto de inversión, como solución a un problema, tiene como objetivo prioritario satisfacer una necesidad humana en forma eficiente, a través de la producción de bienes y/o servicios, y al termino del proyecto, obtener una rentabilidad financiera. Según el PMI (2008) define un proyecto como: “un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único “(p.5)

De acuerdo a lo antes planteado e considera que lo temporal, se refiere a que cada proyecto posee un inicio y un fin definido, y tiene su alcance y recursos definidos, con esto no se quiere decir que un proyecto no tiene una corta duración, tampoco es un esfuerzo continuo.

## • **Formulación y Evaluación de Proyecto**

De acuerdo a lo planteado por Blanco A.(2010) en la formulación y evaluación de proyectos, es la parte donde se realizan diversos estudios, que permiten obtener información necesaria para determinación de la factibilidad de la inversión.

El mismo autor considera que “la formulación y evaluación de proyectos es la esencia de diferentes criterios como son los criterios económicos/financieros, lo técnico, al mercado del bien o producto que se produciría si se lleva a cabo el proyecto y

al impacto tanto social como ambiental de la empresa que se crearía, de tal forma que la producción del bien o servicio se haga de manera eficiente, segura y rentable.

### **2.2.3 Estudio de Mercado**

Según Blanco, A. (2010), el estudio de mercado se dirige a contrastar la opción potencial de incorporación de un producto en cierto mercado, con el fin de evaluar las posibilidades de éxito o fracaso. Contiene seis (6) elementos esenciales: Descripción del producto, características y usos, Demanda del producto, Oferta del producto, Mercado potencial, Formación del precio, canales de comercialización”

#### **Oferta**

Los costos se determinan con base en costos unitarios conocidos en el mercado local o internacional, se trabaja básicamente con información secundaria, obtenida con estudios de campo, sobre todo de carácter topográficos, geológicos, geotécnicos, hidrológicos e hidráulicos. Se detallan los costos unitarios de los materiales y de las diversas fases de la construcción. Todo este proceso permite disponer de un costo de la obra más cercano a la realidad. (Blanco, A. 2010)

#### **Demanda**

La demanda la define Espinoza, G. (2010) Como el análisis macroeconómicos total que existe en una economía, de esta manera la demanda en este proyecto, se determinara primero por la necesidad que existe en la población, y se segundo las mismas requiere además que los consumidores, o demandantes, tengan el deseo y la capacidad efectiva de pagar por dicho bien. . La central suministra al mercado eléctrico 12 900 GWh de energía, indispensable para satisfacer la creciente demanda del sector. Además. La

central suministra al mercado eléctrico 12 900 GWh de energía, indispensable para satisfacer la creciente demanda del sector.

### **Precio**

Espinoza G,(2010) define el precio como “Cantidad de dinero dada a cambio de una mercancía o servicio. El precio es el valor de un bien expresado en términos monetarios, ya sea que éste se fije -como es usual- en unidades monetarias, o que se determine según el consumo o tarifa acordada en la demanda.

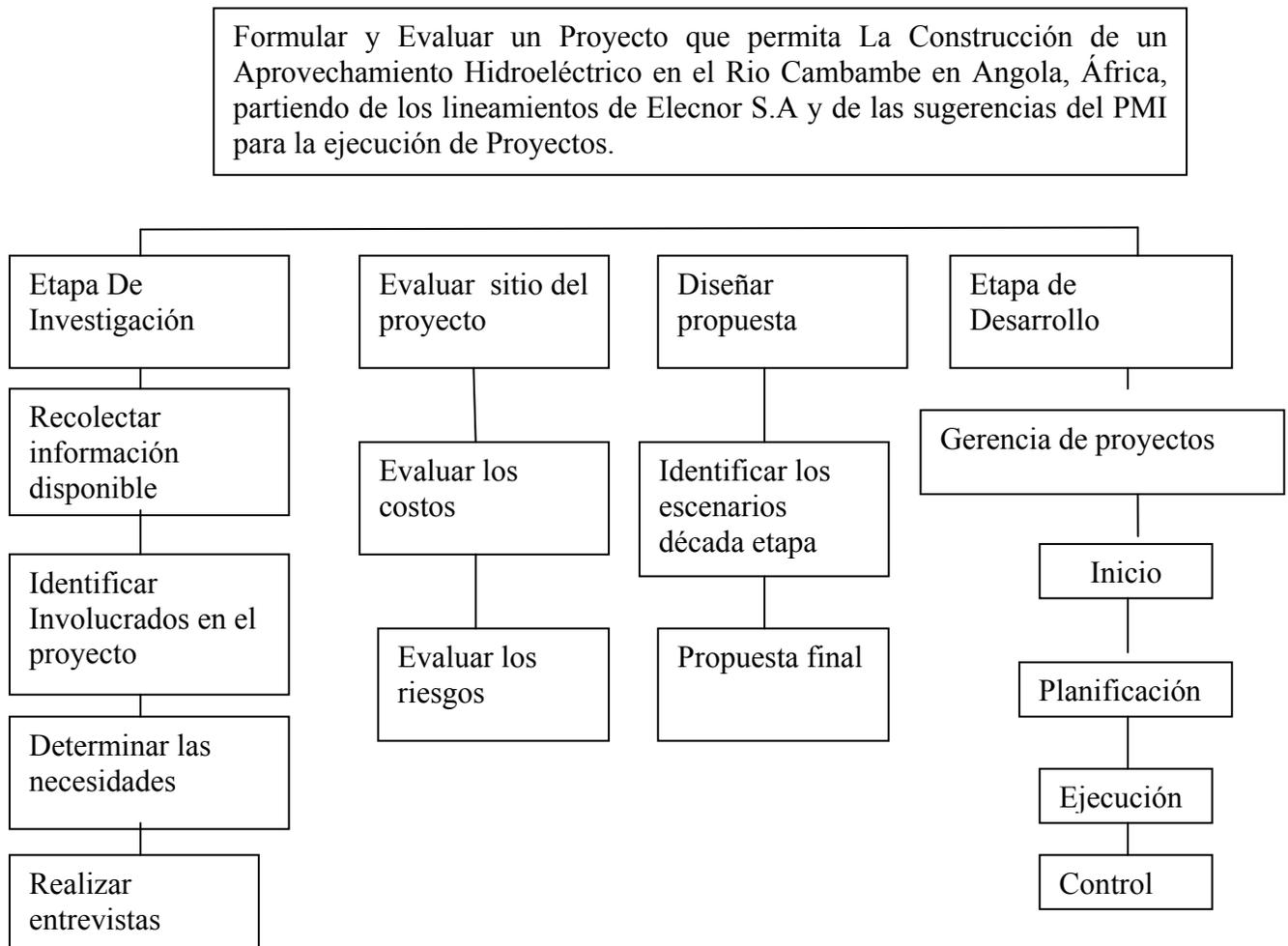
### **Canal de Comercialización**

Baca, G. (2010). Explica “La comercialización es la actividad que permite al productor hacer llegar un bien o servicio al consumidor con los beneficios de tiempo y lugar . en este caso el canal se inicia para dar paso a una central eléctrica, con diez unidades de generación y una capacidad total instalada de 2065 MW, empezara a funcionar comercialmente por su capacidad de producción eléctrica,. La instalación tendrá tres subestaciones de alta tensión que operaran a 800 kV, 400 kV y 230 kV, todas ellas con configuración de interruptor y medio.

### **Mercado potencial**

El grupo de personas enfocadas para el proyecto son los habitantes de Angola, África que tienen un déficit considerable en los servicios básicos de la nación, destacando el sector eléctrico, escenario que demanda atención inmediata por parte de los entes gubernamentales competentes, del país. (Baca, G. 2010)



**Figura 2 Organigrama del proyecto**

**Fuente : el Autor**

### **Leyes que aplican.**

El presente trabajo está enmarcado bajo las siguientes leyes:

- **Constitución de la República de Angola**
- **Ley Orgánica del Trabajo y su Reglamento de Angola**
- **Normas ISO 9000 y 9001: Sistema de Gestión de la Calidad.**
- **Ley Orgánica del Ambiente Angola**

### **Salario y personal a utilizar**

El proyecto en su periodo pico demandará un contingente laboral estimado de 1500 personas aproximadamente. El contratista cumplirá en contratar a personas de la localidad como mano de obra no calificada, el mismo que representará por lo menos el 80% del total de la mano de obra del proyecto. Durante las operaciones de la Central Hidroeléctrica, debido a su carácter especializado, se demandará un total de 300 personas aproximadamente, conformado por profesionales técnicos (operación y mantenimiento) y personal de seguridad.

### **Capacidad Instalada**

De capacidad de producción eléctrica, la instalación tendrá tres subestaciones de alta tensión que operaran a 800 kV, 400 kV y 230 kV, todas ellas con configuración de interruptor y medio

### **Comercialización**

Central suministra al mercado eléctrico 12 900 GWh de energía, indispensable para satisfacer la creciente demanda del sector.

#### **2.2.5 Estudio Socio-Ambiental**

El estudio socio-ambiental busca una mejor calidad de vida con este proyecto ya que ayuda al desarrollo social mejorando la prestación de servicio eléctrico, mientras que con el ambiental es un estudio técnico, de carácter pluri e interdisciplinario, que se realiza para predecir los impactos ambientales que pueden derivarse de la ejecución de un proyecto, actividad o decisión política permitiendo la toma de decisiones sobre la viabilidad ambiental del mismo.

- Científicos sistemáticos, interrelacionados entre sí, cuyo objetivo es identificación, predicción y evaluación de los impactos significativos positivos y/o negativos que pueden producir una o un conjunto de acciones de origen humano sobre el medio ambiente físico, biológico y humano.” Espinoza, G. (2010)
- Mientras que “la evaluación social, de proyectos compara los beneficios y costos que una determinada inversión pueda tener para la comunidad de un país en su conjunto. No siempre un proyecto que es rentable para un inversionista privado, es también rentable para la comunidad, y viceversa”. Castro, R., y Mokate, K. (2001).

## **2.2.6 Económico – Financiero**

El estudio económico-financiero de un proyecto, hecho de acuerdo con criterios que comparan flujos de beneficios y costos, permite determinar si conviene realizar un proyecto, o sea si es o no rentable y si siendo conveniente es oportuno ejecutarlo en ese momento o cabe postergar su inicio. En presencia de varias alternativas de inversión, la evaluación es un medio útil para fijar un orden de prioridad entre ellas, seleccionando los proyectos más rentables y descartando los que no lo sean.

Constituyen una parte medular del estudio de factibilidad de un proyecto de inversión, en su mayoría de los casos depende que el empresario decida llevar a cabo su implementación, o bien que el intermediario financiero decida otorgar el crédito, su objetivo es determinar la viabilidad financiera que tiene el proyecto en términos de la recuperación del capital invertido, de la capacidad de pago de los créditos y de conocer y ponderar los efectos que el crédito tendría sobre la liquidez, el riesgo y el rendimiento de la empresa. Este objetivo deberá llevar implícito las preguntas: ¿En que invertir? ¿Cuánto invertir? ¿Cómo financiar la inversión? ¿Cómo planear las utilidades de la

empresa? ¿Qué factores influyen mayormente sobre el rendimiento? ¿Cuál es el grado de riesgo asumido por los inversionistas?.

Para que el empresario responda adecuadamente a dichas cuestiones, deberá llevar por lo menos a cabo las siguientes actividades:

- La formulación de presupuestos de inversión.
- La formulación de presupuestos de ingresos y egresos.
- Cálculo e interpretación de indicadores financieros que permita conocer el punto de equilibrio, liquidez, de autonomía financiera.
- Calculo de las interpretaciones de indicadores que permitan conocer si la rentabilidad económica del proyecto así como el riesgo que involucra la operación de la empresa.
- Determinar le estructura financiera más adecuada para el proyecto.
- Conocer si el crédito beneficia al empresario en cuanto a la liuidéz, rentabilidad y el riesgo de su empresa.
- Análisis que permita conocer a que factores es más sensible el rendimiento del proyecto.

**Los estados financieros:** son el producto sintético y final del proceso de registrar la forma exacta, sistemática y cronológica de todas las operaciones de una entidad económica.

Con base a las conclusiones en el estudio de mercado las cantidades y precios probables de venta se sintetizan en una serie cronológica proyectada. El producto de las cantidades y preciosa permite integrar el presupuesto de ingresos del estudio financiero. De la misma manera, el estudio técnico concluye con una función y un programa de producción, que permite integrar la función de costos del proyecto, que sirve de base para elaborar el presupuesto de egresos en el estudio financiero.

La conjunción de los presupuestos de ingresos y egresos del proyecto, y el presupuesto o programa de inversiones, sirve de base para determinar la estructura financiera más conveniente, y se está con ello en posibilidad de formular el flujo de efectivo, que permite elaborar los estados financieros proforma y la evaluación correspondiente.

Para realizar un presupuesto de inversión y reinversión se inicia planteando las siguientes preguntas: ¿Cuál es el monto de recursos requeridos para iniciar el proyecto? ¿Cuál será la aplicación de tales recursos financieros?

### **2.2.7 Estudio de Sensibilidad**

El estudio de sensibilidad es un término financiero, muy utilizado en las empresas para tomar decisiones de inversión, que consiste en calcular los nuevos flujos de caja y el VAN (en un proyecto, en un negocio, etc.), al cambiar una variable (la inversión inicial, la duración, los ingresos, la tasa de crecimiento de los ingresos, los costes, etc.) De este modo teniendo los nuevos flujos de caja y el nuevo VAN se puede calcular y mejorar nuestras estimaciones sobre el proyecto que se va a comenzar en el caso de que esas variables cambiasen o existiesen errores de apreciación por nuestra parte en los datos iniciales.

### **2.2.8 Análisis de Riesgo Financiero**

Este estudio se puede definir como toda posibilidad de ocurrencia de aquella situación que pueda entorpecer el normal desarrollo de las funciones y actividades de una empresa que impidan el logro de sus objetivos, en cumplimiento de su misión y su visión. Se refiere a la variabilidad de los beneficios esperados por los inversionistas.

**a.-Fuentes Alternas Renovables:** Santamaría, J. (2004) aclara que “Bajo la denominación de energías renovables, alternativas o blandas, se engloban una serie de fuentes energéticas que a veces no son nuevas, como la leña o las centrales hidroeléctricas, ni renovables en sentido estricto (geotermia), y que no siempre se utilizan de forma blanda o descentralizada, y su impacto ambiental puede llegar a ser importante, como los embalses para usos hidroeléctricos o los monocultivos de biocombustibles.”

**b. Valor Presente Neto (VPN):** Najul, M. (2007) los define como, el valor intermedio de una actividad lucrativa en un punto en el tiempo, el cual se obtiene mediante la sumatoria de los flujos de caja aplicando una tasa de proporcional al riesgo de inyectar recursos en el negocio evaluado.

**c.- Tasa Interna de Retorno (TIR):** es la tasa de descuento que iguala el VPN (Valor Presente Neto) de una oportunidad de inversión a 0. Es la tasa de rendimiento anual compuesta que la empresa ganará si invierte en el proyecto y recibe las entradas de efectivo esperadas. Gitman (2007)

### **2.3 Bases Legales**

La plataforma jurídica que viene dada por la constitución de la República de Angola Ley Constitucional de agosto de 1992 y en una serie de leyes, reglamentos y decretos, indicados en esta sección .

#### **Normas de construcción**

#### **Normas, reglamentos sanitarios**

Ley N° 14-A/96 (Ley general de electricidad) Inversión privada Decreto N° 73/97, sobre incentivos fiscales y financieros para proyectos de inversión.

**Ley de bases del medio ambiente Angola 2010**

Ley N° 19.300,

**Artículo 15**

Implantación de infraestructuras La implantación de infraestructuras en el espacio nacional que, por su dimensión, naturaleza o localización, provoquen impacto negativo significativo en el medio ambiente natural o social, estará condicionada a un proceso de Evaluación de Impacto Medioambiental y Social, en el cual se determinará su viabilidad social, medioambiental, económica y los métodos para la neutralización o minimización de sus efectos.

**Ley del trabajo Angola 2000**

Decreto núm. 8-G/91, por el que se reglamenta el horario de trabajo.

Se reglamenta el horario de funcionamiento de las empresas y servicios y los horarios de trabajo. Se reconoce el principio de la flexibilidad, según la naturaleza de la actividad y la subordinación del horario de trabajo al del funcionamiento de la empresa, siempre dentro del respeto de los límites de la jornada de trabajo fijada por la ley.

Ley General del Trabajo núm. 2/00. Decreto núm. 34/03 que fija el salario mínimo nacional. País: Angola. Reglamento, Decreto, Orden, Ordenanza Adoptado el: 2003-06-

20

Fija el monto del salario mínimo nacional garantizado a los trabajadores en relación de dependencia. Dispone, asimismo, que el salario mínimo nacional se actualiza periódicamente en base a consultas con los interlocutores sociales, teniendo en cuenta la evolución y tendencia del índice general de precios al consumidor, el nivel general de salarios y las prestaciones de seguridad social.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

El presente Capítulo está referido a las técnicas y los instrumentos que serán utilizados para llevar a cabo la investigación.

Arias (2006) define el marco metodológico como el “conjunto de pasos, técnicas y procedimientos que se emplean para formular y resolver problemas.”

Tamayo y Tamayo (2003) define al marco metodológico como “Un proceso que, mediante el método científico, procura obtener información relevante para entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento”, dicho conocimiento se adquiere para relacionarlo con las hipótesis presentadas ante los problemas planteados.

Bajo este orden de ideas, este Capítulo comprende: el tipo y diseño de la investigación, la unidad de análisis, la población y muestra, los Instrumentos y técnicas de recolección de la información, las fases de la investigación, operacionalización de las variables, estructura desagregada del trabajo, cronograma de actividades, presupuesto del proyecto y las consideraciones éticas.

#### **3.1 Tipoy diseño de investigación**

Según las fuentes consultadas, sobre metodología de la investigación, el tipo de Investigación del presente proyecto de grado es del tipo evaluativa aplicada y, el diseño de la investigación, es no experimental.

La investigación evaluativa tiene como objeto "medir los efectos de un programa por comparación con las metas que se propuso alcanzar, a fin de contribuir a la toma de decisiones." Weiss, C. (1975).

Tamayo y Tamayo (2003), los estudios de tipo aplicado tienen como fundamento esencial enfocar la atención sobre la solución de teorías a fin de lograr la optimalización de la gestión realizada por los sujetos involucrados en el estudio.

De acuerdo con, De Pelekais, C., de Franco, M., Neuman, N., y Parada, I. (2005), la investigación aplicada describe y predice la aplicabilidad de los resultados, se concibe y planifica con fines eminentemente prácticas, directos e inmediatos dirigidos a la solución problemas de la realidad.

Méndez, C. (2000) reseña que “la investigación no experimental evalúa el fenómeno o hecho objeto de estudio pero no pretende explicar las causas por lo que el efecto se ha originado”, es decir hace permisible medir lo que se pretende sin condicionar los resultados.

### **3.2 Unidad de Análisis**

La Unidad de análisis estuvo constituida por el entorno que fue estudiado y que permitió dar un alcance limitado de la investigación para concretar el logro de los objetivos planteados. En el presente estudio la unidad de análisis correspondió al estudio de factibilidad que permita la Construcción de un Aprovechamiento Hidroeléctrico Central 2, en el Rio Cambambe en Angola, África.

### **3.3 Instrumentos y técnicas de recolección de la información**

Según Arias (2006) “Las técnicas de recolección de datos son las distintas formas o maneras de obtener la información. Son ejemplos de técnicas; la observación directa, la

encuesta en sus dos modalidades (entrevista o cuestionario), el análisis documental, análisis de contenido, etc.”

Este instrumento es el que más se ajusta a los requerimientos del estudio, ofrece la ventaja de ser aplicado a un número de sujetos, mayor espontaneidad de los resultados y efectividad del diseño descriptivo. Está conformado por las preguntas con características cerradas.

En función de la aplicabilidad de las variables, se considera que la técnica que se adapta para recabar la información necesaria será la encuesta, la cual se caracteriza porque:

- Los datos presentados por una encuesta incluyen las respuestas a las preguntas formuladas a los entrevistados o son recolectados a través de fuentes secundarias.
- Parte de la premisa de que si se quiere conocer algo sobre el comportamiento de las personas, lo mejor, lo más directo, es preguntárselo a ellas.
- Se trata de requerir información de un grupo humano socialmente significativo, acerca de los problemas en estudio, para luego, mediante un análisis de tipo cuantitativo y cualitativo, sacar las conclusiones que se corresponden con los datos. (Universidad Nacional Abierta, UNA, 1999. p. 24).

### **3.4 Validez**

Balestrini (1997),(pág.140) plantea: “Una vez que se ha definido y diseñado los instrumentos y Procedimientos de recolección de datos, atendiendo al tipo de estudio de que se trate, antes de aplicarlos de manera definitiva en la muestra seleccionada, es conveniente someterlos a prueba, con el propósito de establecer la validez de éstos, en

relación al problema investigado.” Antes de realizar la recolección de datos es importante pasar por un proceso de validación de los instrumentos, en el cual un grupo de expertos (profesores de metodología y/o conocedores del tema estudiado) realizan correcciones y modificaciones pertinentes a los fines de la investigación. En el presente estudio la validación de instrumentos fue realizada por expertos de la Universidad: Los autores referidos además señalan que existen tres tipos de evidencia para la validación de un instrumento, estas son:

- **Validez de contenido:** “se refiere al grado con que un instrumento refleja el dominio específico de contenido de lo que se mide”. En este tipo de validación se realiza esencialmente un juicio sobre la representatividad de los reactivos en un universo, los cuales deben analizarse de acuerdo a la relevancia de la propiedad que se mide, para lo cual son necesarios los investigadores y el juicio de expertos.
- **Validez de constructo:** relaciona en qué medida un instrumento representa un concepto teórico. En este tipo de validez, se tiene en cuenta principalmente la teoría, los constructos teóricos y la investigación empírica, pretende explicar diferencias individuales en las puntuaciones de un instrumento, su interés se relaciona con la naturaleza de la realidad y se centra en las propiedades que se miden, más que en las pruebas utilizadas para la medición.
- **Validez de criterio:** establece la validez de un instrumento al compararla con un criterio externo que busca medir las mismas variables.

Para el presente estudio la validez del instrumento será medida en función del contenido, partiendo del juicio de 5 expertos, quienes verificarán dimensiones, subdimensiones e indicadores pertenecientes a la variable en estudio, así como la redacción del instrumento.

### 3.5 Confiabilidad del Instrumento

Hernández, et al. (2003) “Grado en el que la aplicación repetida de un instrumento de medición al mismo fenómeno genera resultados similares”. Para la estimación de la confiabilidad del instrumento se empleo el método de Alpha de Cronbach, el cual es el camino más habitual para estimar la fiabilidad de pruebas, escalas o test, cuando se utilizan conjuntos de ítems o reactivos que se espera midan el mismo atributo o campo de contenido, siendo su principal ventaja que requiere solo una administración de la prueba; además, que los principales coeficientes de estimación basados en este enfoque son sencillos de computar

Alfa estima el límite inferior del coeficiente de fiabilidad y se expresa como:

$$\alpha = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_{sum}^2} \right)$$

Donde;

$\alpha$ : es el coeficiente de confiabilidad o coeficiente de Alpha de Cronbach

$k$ : es el número de ítems de la prueba

$i$ : Ítems

$\sum S_i^2$ : es la varianza de los ítems (desde 1...i)

$S_{sum}^2$ : es la varianza de la prueba total

El coeficiente mide la fiabilidad del test en función de dos términos: el número de ítems (o longitud de la prueba) y la proporción de varianza total de la prueba debida a la covarianza entre sus partes (ítems). Ello significa que la fiabilidad depende de la longitud de la prueba y de la covarianza entre sus ítems Ledesma, R., et al. (2002). Cuanto más cerca se encuentre el valor del alfa a uno (1) mayor será la consistencia interna de los ítems analizados. Los resultados obtenidos del coeficiente de confiabilidad

serán cotejados en función de la escala sugerida por Ruiz Bolívar, C. (2002) mostrada en el

**Tabla 1.**

Rangos	Magnitud
0,81 a 1,00	Muy Alta
0,61 a 0,80	Alta
0,41 a 0,60	Moderada
0,21 a 0,40	Baja
0,01 a 0,20	Muy Baja

**Tabla 1. Escala de Coeficiente de Alpha de Cronbach.**

Ruiz Bolívar, C. (2002)

### 3.6 Operacionalización de las variables

Un aspecto importante en la investigación lo constituye la confrontación teórica con la realidad, de allí, la relevancia del proceso de operacionalización de las variables, como bien lo señala Sabino (2008).

Esta tarea consiste en hacer operativas, es decir, manejables, posibles para trabajar con ellas, a los conceptos y elementos que intervienen en el problema a investigar, constituye por lo tanto el eslabón, indispensable que permite verificar en la práctica las proposiciones del marco elaborado, la actividad que posibilita acercarse a la realidad para adquirir la información necesaria que correctamente nos habrá de resultar de utilidad (p.117).

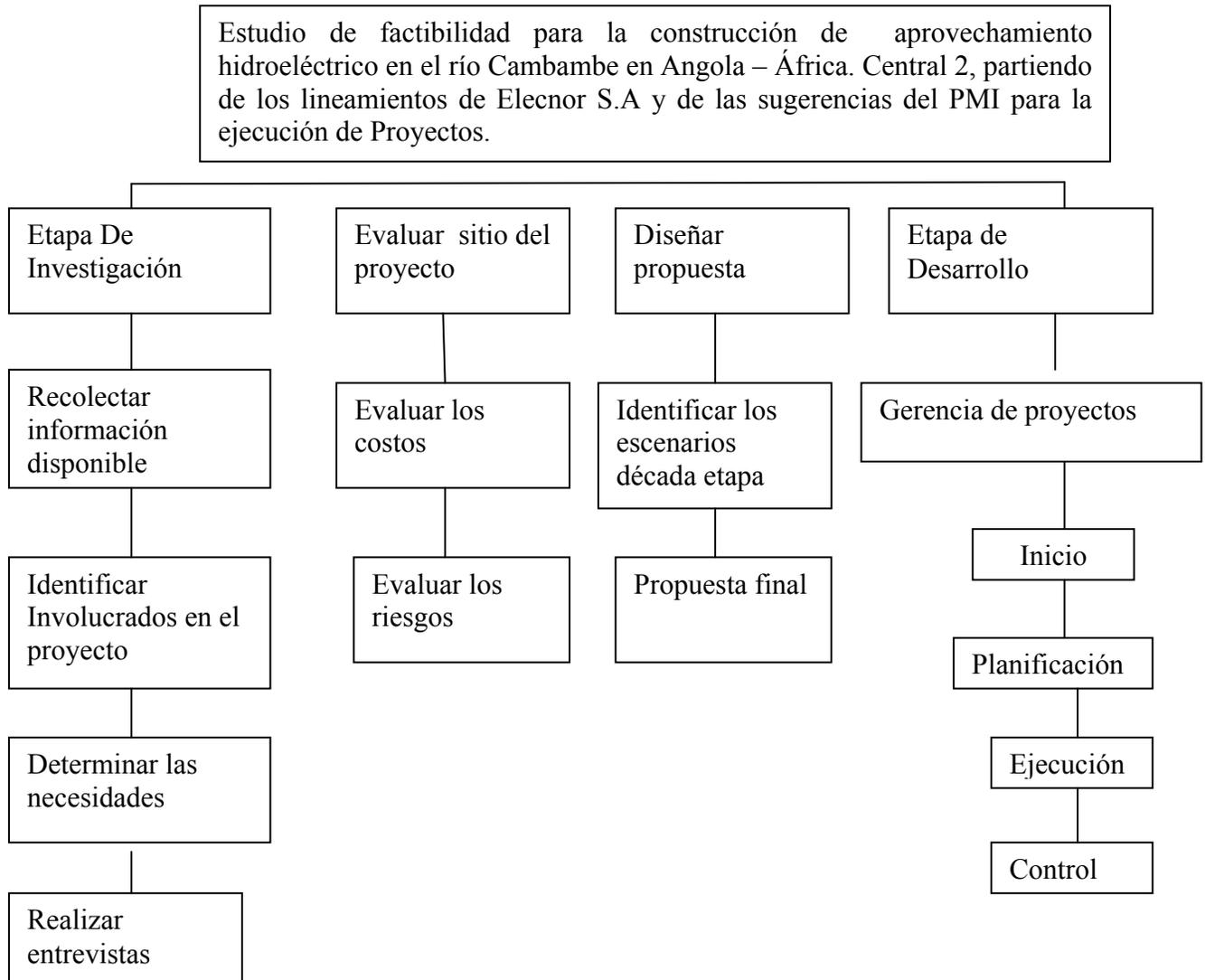
Objetivo General	Objetivos Específicos	Variables	Técnicas	Instrumentos	Fuentes de Información
<p>Estudio de factibilidad para la construcción de aprovechamiento hidroeléctrico en el río Cambambe en Angola – África. Central 2,.</p>	<p>-Realizar un estudio de mercado, para determinar la necesidad de construir de un Aprovechamiento Hidroeléctrico de la central 2 en el Rio Cambambe en Angola, África, partiendo de los lineamientos de Elecnor S.A y de las sugerencias del PMI para la ejecución de Proyectos,.</p>	<p>Necesidad de construir de un Aprovechamiento Hidroeléctrico en la central 2, en el Rio Cambambe en Angola, África.</p>	<p>-Observación -Encuesta -Revisión de Proyecto de Construcción un Aprovechamiento Hidroeléctrico.</p>	<p>-Fichas -Computadoras -Formatos para Tomar Datos</p>	<p>Proyecto de construcción de un aprovechamiento Hidroeléctrico</p>
	<p>Generar un estudio técnico que permita definir la localización, infraestructura, para construir un Aprovechamiento Hidroeléctrico en la central 2 en el Rio Cambambe en Angola, África, partiendo de los lineamientos de Elecnor S.A y de las</p>	<p>Estudio técnico de la localización, e infraestructura, del Aprovechamiento Hidroeléctrico del PMI</p>	<p>-Observación -Encuesta -Croquis de localización -Evaluación de la Urgencia de La construcción.</p>	<p>-Fichas -Computadoras -Tabletas -Cuadros -Planillas y Documentos Elaborados en archivos Electrónicos como Excel y Word</p>	<p>-Guía del PMI - Antecedentes -Expertos</p>

Objetivo General	Objetivos Específicos	Variables	Técnicas	Instrumentos	Fuentes de Información
	sugerencias del PMI para la ejecución de Proyectos				
	Elaborar un análisis de índole social y ambiental para conocer los aspectos de índole social y ambiental relacionada al desarrollo del proyecto	-Proceso de Análisis social y ambiental PMI	-Observación -Encuesta	-Fichas -Computadoras -Tabletas -Cuadros -Planillas-y documentos elaborados en archivos electrónicos-como-Excel y Word	-Guía del PMI -Revision de guía de medidas de manejo y control.
	Realizar un análisis Económico-Financiero para conocer la posibilidad de realizar la inversión de un Aprovechamiento Hidroeléctrico en la central 2 en el Rio Cambambe en Angola, África, partiendo de los lineamientos de Elecnor S.A y sugerencias del PMI	Análisis Económico-Financiero para conocer la factibilidad d de realizar la inversión, partiendo de los lineamientos de Elecnor S.A	-Observación -Encuesta -Auditoria -Evaluación Reuniones para Analizar los resultados.	-Computadoras -Tabletas -Cuadros -Planillas-y documentos elaborados en archivos electrónicos-como-Excel y Word	-Revisión de recursos -Solicitud de créditos a bancos Internacionales
	Elaborar un análisis de riesgo y de sensibilidad	Conocer las Inversiones,	-Observación -Encuesta	Registro de las distribuciones de	Distribuciones de

Objetivo General	Objetivos Específicos	Variables	Técnicas	Instrumentos	Fuentes de Información
	del proyecto de construcción de un Aprovechamiento Hidroeléctrico en el Rio Cambambe en Angola, África, partiendo de los lineamientos de Elecnor S.A	Costos e Ingresos para construcción de un Aprovechamiento Hidroeléctrico	-Auditoria -Evaluación Reuniones para Analizar los indicadores de rentabilidad	probabilidad	probabilidad del parámetro a sensibilizar

Cuadro 1.- Operacionalizacion de Variables.

### 3.7 Estructura Desagregada del Trabajo



Fuente: El autor

Figura 3 Estructura Desagregada del Trabajo

**Cuadro N° 3 Presupuesto del proyecto**

**Fuente:** Elaboración propia el autor

**3.8 Consideraciones éticas**

El código de ética del PMI Project Management Institute , el cual se refiere a las mejores prácticas para llevar a cabo un proyecto en particular teniendo en cuenta diez (10) áreas de conocimiento y cinco (5) procesos fundamentales (Inicio, planificación ejecución, control y cierre.

La información que se presenta en este proyecto de investigación será utilizada por la Universidad Católica Andrés Bello sólo para el proceso de evaluación de la cátedra Seminario de Tesis del Postgrado Gerencia de Proyectos y será de uso estrictamente confidencial, entendiendo que la información presentada es propiedad de Elecnor, S.A.

La información adicional consultada para el desarrollo del proyecto referente a definiciones, comentarios y análisis fue citada respetando los derechos de autor.

## CAPÍTULO IV

### VENTANA DE MERCADO

El presente estudio responde a un proyecto de inversión que nació de las necesidades del investigador, considerando la imperiosa necesidad de producir energía limpia para la preservación del ambiente considerando los cuantiosos recursos hídricos del país necesarios para impulsar proyectos hidroeléctricos como el estudio de factibilidad para la construcción de aprovechamiento hidroeléctrico en el río Cambambe, Angola-áfrica. Central 2

#### 4.1 Análisis de la demanda

El análisis de la demanda pretende cuantificar el volumen de bienes o servicios que el consumidor podría adquirir de la producción del proyecto, en primer lugar se mide en vatios (demanda instantánea) o sus múltiplos: kilovatio (kW), megavatio (MW) y gigavatio (GW).

**Tabla N° 2 Demanda en Watios o Kilovatios por hora al año de cada una de las Ciudades**

<b>Ciudad</b>	<b>kilovatios hora al mes</b>	<b>kWh al año</b>
CAMBAMBE	12,4	148,8
DONDO	19,3	231,6
CAMBINGO	24,1	289,2
LUANDA	50,2	602,4
LUCALA	14,0	168
MUXIMA	15,0	180
CALULO	17,8	213,6
MUNENGA	25,5	306
KIZOU	12,3	147,6
N,DALATANDO	15,1	181,2
DOMBO	17,7	212,4
KILAMBA	13,0	156
BELAS	10,4	124,8
<b>TOTAL</b>	<b>246,8,</b>	<b>88848</b>

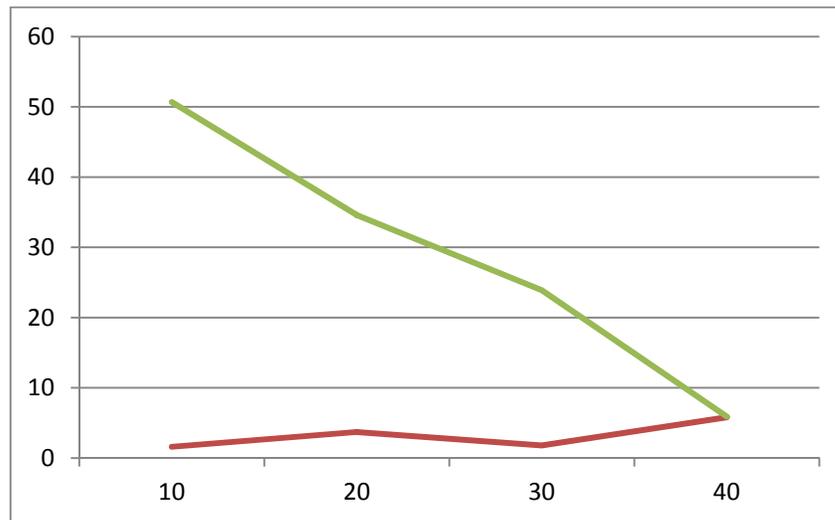
**Fuente: Informe CERs (Certified Emission Reductions)**

En España, el consumo de energía eléctrica se contabiliza mediante un dispositivo precintado que se instala en los accesos a la vivienda, denominado «contador», y que periódicamente revisa un empleado de la compañía suministradora de la electricidad anotando el consumo realizado en ese período. El cálculo del consumo eléctrico en kWh del contador, se realiza mediante una sencilla multiplicación de la potencia utilizada por las horas de funcionamiento. Por tanto la demanda en vatios o kilovatios por hora al año de cada una de las ciudades está dada por 88 848 Kilovatio-hora kWh = 0,088 848 Gigavatio-hora GWh, según la estadística de parámetros eléctricos de las empresas distribuidoras del consumo de energía eléctrica (EDCE) 2015.

**4.1.1 Potencialidad del río**

Es una central eléctrica, con diez unidades de generación y una capacidad total instalada de 2065 MW. La central hidroeléctrica utilizará agua almacenada del río para generar electricidad, pues estará construida especialmente para retener agua de un caudal natural. La instalación va a contar con una centrales de producción de energía, estando constituida por cuatro turbinas, que van a producir 413 megawatts (MW) cada una, el equivalente a cerca de 1652 MW.

La hidroeléctrica, pretende estar concluida en 2020 y tener una capacidad de 2.065 MW, En conjunto va a generar para el país cerca de 2065 megawatts, por otra parte el río tiene una altura de 132 metros y 1.100 metros de ancho suficiente para la instalación de una central de producción de energía de cuatro turbinas menos de mitad del potencial del río. Esta agua del río que es almacenada luego fluirá a través de una tubería y dada la fuerza del agua va a empujar las paletas de las turbina, haciéndola girar. Con este efecto la turbina moverá un generador para producir electricidad el agua que será utilizada para mover las turbinas y generar energía volverá al cauce del río, que tendrá una duración caudal mensual con una duración con la probabilidad del 50% de recurrencia menos el 10% de la probabilidad del 80% de recurrencia.

**Grafico N° 1 Curva de duración caudal**

**Fuente: Elaboración propia**

#### 4.1.2 Demanda potencial

Para la construcción de una central hidroeléctrica se deben llevar a cabo una serie de estudios con el fin de identificar los posibles aprovechamientos hídricos y seleccionar el más viable. Después de identificada la fuente hídrica, así como al caudal promedio del sistema del río, que aporta un promedio de casi 5000 m<sup>3</sup>/s, debido a la intensidad de las lluvias en la cuenca alta del río. La estructura será acondicionada para operar en contrapendiente y tendrá capacidad para evacuar hasta 4800 m<sup>3</sup> /s, por lo que se considera que la demanda

Se observo que las ciudades cuentan con condiciones muy favorables para el desarrollo de pequeños proyectos hidroeléctricos por la alta disponibilidad de ríos y quebradas en las zonas montañosas. En la región, la superficie de las cuencas hidrográficas representa aproximadamente el 43% del territorio, sumando alrededor de 258,326 kilómetros cuadrados

## **4.2 Paquete de Venta**

La oferta pública permitiría el acceso de un mayor número de personas, se presentara a través de un cuaderno de venta que será ofrecido a los (pieza clave para realizar el mercadeo de la central entre el público interesado) estará listo en tres meses y medio.

De esta manera la planta tiene una capacidad para generar 500 megavatios en tres unidades y atiende cerca del 15 por ciento del servicio nacional de energía.

## **4.3 Precio**

Las Cifras podrían variar sensiblemente ya que l depende de la potencia, para comparar costes se atiende al coste por kW instalado. Este disminuye al aumentar la potencia instalada en la central.

Será interesante también hacer la comparación con el coste de una central térmica de igual potencia. En general el coste de instalación es mayor; pero el coste de funcionamiento mucho menor en la central hidráulica (se ahorra el precio del combustible). Sin embargo, también aquí la oscilación es grande, pudiéndose igual el coste por kW instalado en una central hidroeléctrica y valer hasta 3 veces más que el de una central térmica.

## **4.4 Plaza o Canal de Comercialización**

Para esta propuesta, se seleccionó como canal de comercialización, el inmenso potencial hidroeléctrico suministrado por el río Cambambe represado en Angola, es posible debido al inmenso volumen de agua que almacena este cuerpo lacustre, así como al caudal promedio del sistema del río, que aporta un promedio de casi 5000 m<sup>3</sup>/s, debido a la intensidad de las lluvias en la cuenca alta del río, la cual llevara el potencial hidroeléctrico a las ciudades de, Luanda, Dondo y Cambambe, Cambingo, Lucala,

Muxima, Calulo, Munenga, Kizou, N,dalatando, Dombo, Kilamba, Belas, Central suministra al mercado eléctrico 12 900 GWh de energía, indispensable para satisfacer la creciente demanda del sector.

#### **4.5 Productores**

Se abre el mercado para que empresas tales como Elecnor S.A puedan desarrollar proyectos de inversión junto con los entes del país que permitan satisfacer las necesidades, en las ciudades como Luanda, Dondo y Cambambe, Cambingo, Lucala, Muxima, Calulo, Munenga, Kizou, N,dalatando, Dombo, Kilamba, Belas, siendo Elecnor una de las empresas más reconocidas a nivel mundial en generación eléctrica.

#### **4.6. Consumidores Potenciales**

El proyecto está enfocado a la población por las empresas para promover las ventas y darse a conocer de acuerdo a la necesidad de las ciudades de Luanda, Dondo y Cambambe, Cambingo, Lucala, Muxima, Calulo, Munenga, Kizou, N,dalatando, Dombo, Kilamba, Belas como cliente son habitantes que necesitan el servicio eléctrico.

## **CAPITULO V**

### **ESTUDIO TECNICO**

Este estudio está orientado a verificar la capacidad técnica de la fabricación del producto, así como analizar y definir: el tamaño y la localización óptima, los equipos, instalación y organización necesaria para realizar la producción.

El estudio de mercado es uno de los principales análisis que deben realizarse para determinar la factibilidad de un proyecto; con el cálculo de la demanda y determinación del precio, será posible luego proyectar el flujo de ingresos. Así también el análisis de la oferta ayuda a entender el entorno del proyecto, la competencia, o los factores aleados.

El estudio técnico busca verificar la capacidad técnica del proyecto hidroeléctrico Central 2, del río Río Cambambe en Angola – África, se encuentra actualmente en etapa de prefactibilidad avanzada. Las siguientes son las características generales principales del proyecto o ficha técnica: - Tipo: Proyecto hidroeléctrico filo de agua para la generación de energía eléctrica. - Capacidad instalada: 2065 MW 77.2 MW. - Energía firme: /año - Energía media: 12 900 GWh/año. - Nivel de estudio: Los estudios del proyecto hidroeléctrico se encuentran en la etapa de prefactibilidad avanzada. - Costo: El costo estimado de la inversión del proyecto es de 5.320.527 millones de dólares de diciembre 31 de 2015. - Tiempo de construcción: 4 años.

Características principales del servicio de energía eléctrica Existen dos características principales con las que se mide la demanda del servicio de energía eléctrica, éstas son: 1) la demanda de energía eléctrica y 2) la demanda de potencia en las horas pico. De estos factores dependerá el tamaño del sistema de micro hidrogenación, ¿qué capacidad debe tener el sistema de generación eléctrica, según las necesidades de los usuarios? Por otro lado, la demanda de energía y potencia, influyen

en el sistema de precios a establecer, y por ende en la proyección de ingresos de la empresa.

### **Demanda de energía eléctrica**

La construcción de la hidroeléctrica, surge como solución a la demanda del servicio de energía eléctrica residencial de esta ciudad con un total de 440 usuarios residenciales. Por otro lado, también se investigaron las posibilidades de aprovechar la energía eléctrica para actividades productivas, comerciales, institucionales y agroindustriales, que podrían requerir de la energía eléctrica para hacer sus procesos más eficientes y mejorar la calidad de sus productos. Como se demuestra más adelante, se descubrió que, ante la situación económica actual de la ciudad.

**Tabla 3.** Resumen estimación demanda de energía anual del proyecto en Kilovatios por Hora al Año

<b>Tipo de usuario</b>	<b>Energía (kWh/año)</b>	<b>(%)</b>
<b>Residencial</b>	123,288	100%
<b>Comercial</b>	18,000	15%
<b>Agroindustrial</b>	6,000	5%
<b>Institucional</b>	2,000	2%

**Fuente: Elaboración propia**

En el análisis de demanda se clasificaron los usuarios en cuatro tipos: a) Usuarios residenciales, b) Usuarios comerciales, c) Usuarios agroindustriales, y d) Usuarios institucionales. Los totales de la cuantificación de demanda de energía según los tipos de usuario se presentan anteriormente en la tabla 3.

Según la cuantificación de la demanda de energía anual, el tipo de usuario más representativo es el usuario residencial, en base al cual se hizo una comparación con los

demás tipos de usuario; la demanda comercial representa un 15% de la demanda residencial, sin embargo, este uso productivo de la electricidad no es seguro, ya que esto implicaría que los comerciantes que usan su equipo accionado con diesel, cambien por equipo accionado con energía eléctrica, lo que les representa una inversión adicional. Seguido de un 5% Agroindustrial, y un 2% Institucional.

### **Localización del proyecto**

El proyecto plantea la construcción de un aprovechamiento hidroeléctrico en el río Cambambe en Angola, África, específicamente en la cuenca del río Cambambe donde se tienen identificadas la alternativa de aprovechamiento hidroeléctrico central 2, está localizada al en Angola – África, es posible debido al inmenso volumen de agua que almacena este cuerpo lacustre, así como al caudal promedio del sistema del río, que aporta un promedio de casi 5000 m<sup>3</sup>/s, debido a la intensidad de las lluvias en la cuenca alta del río, donde se registran precipitaciones superiores a los 3000 mm

El aprovechamiento contempla la creación de un embalse de regulación sobre el río Cambambe, 8 km. aguas arriba del Bombeo del mencionado río, mediante la construcción de una presa de tierra de 98 m de altura: Las aguas reguladas en este embalse se descargarían al mismo río Cambambe. Para derivar las aguas del río será necesario construir una presa de gravedad de 18 m de altura y aprovechar el túnel existente asociado a la estación de bombeo .Dicha estructura será acondicionada para operar en contrapendiente y tendrá capacidad para evacuar hasta 4800 m<sup>3</sup> /s.

Figura N° 1 Localización del Rio Cambambe



Fuente: Google

Esta es la alternativa más viable para la construcción de las obras, puesto que se utilizará las carreteras actuales y se construirán ramales hacia los sitios de captación. En conjunto dichos ramales exigirán la construcción de un total de más de 20 km de carreteras. El embalse de regulación estará sobre suelos residuales derivados principalmente por esquistos intercalados. Existen varios deslizamientos activos en el área de influencia localizados principalmente sobre la quebrada el Presidio, los cuales se presume serán afectados por el embalse, pero éstos, no constituyen impedimentos para el proyecto.

#### **- Trabajos de Ingeniería**

Los trabajos civiles desde el punto de vista estudio de factibilidad para la construcción de aprovechamiento hidroeléctrico en el río Cambambe, Angola-África Central 2, son:

- Obras de toma
- Desarenador
- Obras de conducción
- Casa de maquina
- Tanque de presión
- Reservorio

- Canal de restitución

Dentro de los Equipos necesarios o maquinarias para la producción de energía, están:

- Turbinas
- Válvulas de entrada
- Reguladores
- Compuertas

### **Costo directo de construcción**

Ingeniería y administración 10% = 719.708,6

Imprevistos.....6% =431.825,16

Costo total de construcción = 768890,76

Costo del Kwh..... = 1223,20

Para la central se considero:

Megavattios Hora (MWH).....= 24060

Equivalencias MWH a CER'S.....= 0,7

Costo del CER'S..... = \$ 227.367.

## La Estructura del Proyecto Según Etapas



**Fuente:** Elaboración propia

**Figura N° 3 Estructura según etapas****Tabla N° 3 Estructura desglosada del trabajo**

<b>Código</b>	<b>Nombre de la actividad</b>
1	Ejecución de obras construcción de hidroeléctrica
1.1	Gestión ambiental
1.2	Obras preliminares
1.2.1	Instalaciones
1.2.2	Vías de acceso
1.3	Obras de captación
1.3.1	Toma Principales
1.3.1.1	Obra civil
1.3.1.2	Obra electromecánica
1.4	Obras subterráneas
1.5	Embalse
1.6	Tuberías de baja presión
1.7	Tanque de oscilación
1.8	Tuberías de alta presión
1.9	Casa de maquinas
1.9.1	Obras civiles
1.9.2	Obras Electromecánicas
1.10	Restitución
1.11	Obras de transmisión
1.11.1	Líneas de transmisión
1.11.2	Subestación
1.12	Pruebas y puestas en marcha

**Fuentes: propias**

Las actividades necesarias se llevan a cabo para realizar el cronograma del proyecto estas actividades deben ser definidas de tal forma que sea posible estimar con un nivel aceptable de confianza, la duración y los recursos.

**Tabla N° 4 Volumen de Ocupación**

<b>Cargo</b>	<b>Salario</b>
Gerente	\$ 2.200.000,00
Jefe de operaciones	\$ 1.500.000,00
Asesor técnico	\$ 730.000,00
Oficiales de construcción	\$ 550.000,00
Secretarias	\$ 550.000,00
Asistentes de oficios varios	\$ 450.000,00

**Fuente:** Informe de Elecnor

### **Aspectos Legales**

El proceso de diseño, comercialización prestación de servicios estará sujeto a las regulaciones establecidas por:

- Constitución de la República de Angola
- Ley Orgánica del Trabajo y su Reglamento de Angola
- Normas ISO 9000 y 9001: Sistema de Gestión de la Calidad.
- Ley Orgánica del Ambiente Angola

## **CAPITULO VI**

### **ESTUDIO SOCIAL Y AMBIENTAL**

#### **Análisis Social y Ambiental**

El estudio socio-ambiental busca una mejor calidad de vida con este proyecto ya que ayuda al desarrollo social mejorando la prestación de servicio eléctrico, mientras que con el ambiental es un estudio técnico, de carácter pluri e interdisciplinario, que se realiza para predecir los impactos ambientales que pueden derivarse de la ejecución de un proyecto, actividad o decisión política permitiendo la toma de decisiones sobre la viabilidad ambiental del mismo.

El fortalecimiento de la inversión social se verá reflejado en los proyectos sociales, en la inversión social adicional, el mejoramiento de temas de salud pública. La parte social tendrá un acompañamiento especial durante la construcción de la hidroeléctrica, contando con el principal problema denominado como la presión migratoria.

Las vías son y serán los beneficios más importantes para la comunidad por la característica que tiene de ser duraderos y aprovechables durante mucho tiempo, es en este caso que las vías son el Mayor ingreso al municipio principal beneficio que ha percibido la población

De igual manera se observo diversos cambios poblacionales, es decir:

- Diferencia en la cantidad de gente que abandona la comunidad, ya que algunos jóvenes que se habían marchado volvieron.
  
- Cantidad de familias que se ha trasladado a la comunidad desde otras cercanas
- Se observa la llegada en cambio de estudiantes –como inquilinos– para estudiar en colegio y universidades de la región, que que ahora no hay problemas de luz

## **Estudio Ambiental**

Los estudios ambientales, aunque no hacen parte filial de esta investigación, es resaltado como un inconveniente por la pérdida de un bosque seco, fauna y flora del área de influencia, por otro lado se habla que dicho impacto será mínimo por las características de la zona. Es rescatable que la comunidad pueda dar su punto de vista y que su preocupación también esté en el tema medioambiental. Otro factor que tiene inconforme a las personas es la movilidad dentro del municipio por el aumento de automóviles, motocicletas, buses de servicio público y privado, lo que ha dificultado el ingreso a sitios tan representativos como el parque principal.

De igual forma, las calles del municipio son estrechas lo que permite que vehículos de toda clase se encuentren y no tengan la facilidad para seguir su camino, problema similar con el tema del parqueo de motos que reducen sustancialmente la dimensión de la vía para el paso de vehículos de gran tamaño. Este problema incluso está afectando la movilidad del peatón el cual no tiene seguridad al caminar por las calles del municipio. La comunidad pone en evidencia la necesidad de un oficial de tránsito o al menos un control adecuado de los espacios como el parque principal, para que sean liberados del alto flujo de vehículos estacionados alrededor del mismo.

Con el desarrollo del trabajo se han realizado cambios en los consumos energéticos

- Diferencia de la cantidad de combustibles utilizados (velas, querosén, gas)

En promedio, cada familia ha dejado de consumir mensualmente 1560 gramos de vela, 2,1 litros de querosén y 5,23 kg de GLP.

-Diferencia de energía eléctrica consumida  
26 kWh por familia y mes.

- Consumo de energía eléctrica
- Energía eléctrica total consumida 5590 kWh cada mes.

### **Reducción De Residuos Contaminantes**

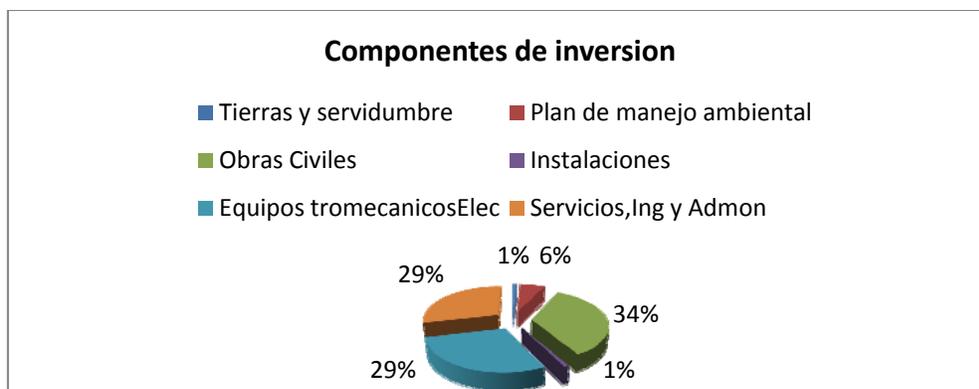
- Diferencia en el consumo de pilas
- Disminución de pilas consumidas En promedio, cada familia ha dejado de consumir mensualmente 12,7 pilas.

### **Estudio Financiero**

#### **-Componentes de la Inversión**

Los principales componentes de la inversión lo constituyen las obras civiles del proyecto, con un 42% del total de la inversión, seguido por los equipos electromecánicos que representan el 34% de la inversión. Los imprevistos son también un porcentaje representativo del total de la inversión: 8%. El 16% restante de la inversión se distribuye entre el IVA que pagan los equipos electromecánicos, los servicios, ingeniería y administración, las instalaciones, el plan de manejo ambiental y las tierras y servidumbres del proyecto.

El mayor componente de la inversión, las obras civiles, agrupan la totalidad de las mismas, a saber: Presa y obras anexas, obras de conducción y generación y vías con sus obras de drenaje y puentes. Las instalaciones, es decir los campamentos, bodegas y edificios, al igual que las tierras y servidumbres, se consideran por separado porque sobre ellos se paga impuesto predial. La desagregación detallada de los componentes de la inversión, con el porcentaje de la inversión total que representa cada componente, es la siguiente:



**Grafico 2** Componentes de inversión Fuente: Propia

Tierras y servidumbres = 1%

- Plan de Manejo Ambiental = 7.4%

- Obras Civiles (vías, presa, vertedero, túneles, cavernas y demás) = 41%

- Instalaciones (campamentos, bodegas, edificios) = 1%

- Equipos electromecánicos (sin IVA) = 34%

- Servicios, Ingeniería y Administración = 8%

- Imprevistos = 8%

- IVA de equipos = 3%

El valor total de la inversión, con IVA, es de USD 155'861.961.

### **Análisis de los Ingresos**

Se supuso que el último día del período de construcción comienza a operar la última de las unidades de generación y que la otra unidad entra a operar con tres meses de anticipación.

Se calcularán los ingresos semestralmente, ya que el Sistema Eléctrico está caracterizado por dos etapas hidrológicas anuales: verano de diciembre a abril e invierno de mayo a noviembre, tal como se organizan, regulan y despachan actualmente las plantas del Sistema Interconectado Nacional

### Precio de venta de la energía que producirá la central

Los precios promedio anual de bolsa a futuro, 2016 a 2020, se obtendrá de una corrida efectuada por EPM (Enterprise Project Manageme) en febrero de 2016 a pesos constantes de diciembre de 2016. Con estos precios se proyectaran los precios semestrales de bolsa para verano e invierno a más de 10 años. Para el proyecto se determinara evaluarlo con tarifa de energía a largo plazo de USD/kWh 43.0 y a corto plazo de USD/kWh 40.82.

Año de proyección	Precio estimado bolsa (\$/kWh)Kilovatios por hora
2017	108,99
2018	106,45
2019	112,83
2020	119,29

**Tabla 5.** Proyección anual precio promedio energía en bolsa

**Fuente:** Propia

Es importante anotar que las estimaciones realizadas en la tabla anterior, aunque bien cumplen los supuestos estadísticos y se realizó un estudio riguroso de los datos, éstas son tan sólo aproximaciones al comportamiento que puede tener la variable en el futuro y por tanto pueden distar mucho de lo que realmente suceda, pues el horizonte de valoración de 10 años es bastante amplio para obtener un estimativo “exacto”. Asimismo, es de resaltar, que aunque en la tabla anterior se muestra una tendencia creciente (debido a que es un promedio anual), también es factible que en el futuro se puedan presentar variaciones tanto positivas como negativas en el precio.

## **Fuentes De Financiación**

En este proyecto se considera que las políticas de financiación de las Empresas Públicas de Angola para la construcción de sus centrales de generación buscan un apalancamiento equilibrado que contribuya a su gestión tributaria. Teniendo en cuenta que durante el período de construcción del proyecto se requieren fuertes inversiones anuales, se consideró necesaria la búsqueda de un empréstito internacional para cubrir el 60% de las inversiones demandadas. El empréstito con la banca internacional tiene como período de gracia el tiempo que permanece la inversión y se comienza a pagar a partir del primer año de operación del proyecto a una tasa del 5.62%.

## **Principales Supuestos**

Se trabaja con la metodología tradicional de flujo de caja libre (FCL), en donde los ingresos son la variable clave, que básicamente dependen de la cantidad de energía producida y de su precio. Para la evaluación se asume que el proyecto vende toda su energía firme, la que se estima en promedio de 615 megavatios por hora al (MW/h) año.

Para el escenario base se asume que el Mercado Eléctrico de Angola África sigue una tendencia similar a la que actualmente trae, caracterizado por el despacho de plantas en función del precio marginal de bolsa que se obtiene 52 de los precios y potencias horarias ofertados para las plantas de generación, donde se pueden recibir ingresos por ventas de energía eléctrica en bolsa o en contratos, por cargo por capacidad y por la prestación del servicio de Control Automático de Ganancia (AGC).

Dentro de condiciones normales de generación, se estima que el proyecto venderá su energía en contratos de largo plazo. Se realizara un análisis para las variables VPN y TIR.

## Sistema De Financiamiento

El costo del capital propio se tomó de un 10% y el costo del préstamo de un 5.5%. Estos valores, corresponden a datos del orden de los usados en proyectos similares recientes. La vida útil del proyecto es de 50 años. Se realizara la evaluación para periodos de 25 y 50 años con el fin de sensibilizar el resultado de la misma con el período usado.

## Flujo de caja y Estados Financieros

Los flujos de ingresos y demás variables de las empresas del sector de generación de energía eléctrica no son valores estáticos, sino que por el contrario cambian permanentemente pues su dinámica está atada a variables de mercado, comportamiento de la bolsa de energía, al crecimiento económico del país, incluso al comportamiento de las lluvias de la región, que cambian de forma aleatoria.

Los resultados de los estados financieros y el flujo de caja con periodos de caja descontados se muestran en detalle en el anexo 2. Particularmente, los indicadores macroeconómicos utilizados fueron los que se relacionan en la siguiente tabla:

### Indicadores macroeconómicos

AÑO	2016	2017	2018	2019	2020
<b>TRM (promedio año)</b>	2.731	2.799	2.869	2.941	3.015
<b>IPC Angola</b>	3,53%	3,53%	3,53%	3,53%	3,53%
<b>Inflación EEUU</b>	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%

**Tabla 6.** Indicadores macroeconómicos proyectados

Los datos para el año 2016 a 2019, fueron obtenidos directamente de la fuente (AN, 2020); para el año 2020 y Angola, subsiguientes se supuso estabilidad macroeconómica,

por lo tanto el IPC de Angola y la Inflación de EEUU se tomó igual al año 2018 como se observa en la tabla anterior. Para el caso de la TRM,

### **Evaluación Del Proyecto**

La evaluación financiera del proyecto hidroeléctrico en el río Cambambe se realizó para determinar el VPN de Él, considerando varias sensibilidades del mismo al porcentaje de endeudamiento, al escenario de generación considerado y al porcentaje de venta de energía en el largo plazo.

Para el caso base analizado se obtuvo un VPN WACC (Weighted Average Cost of Capital) = 9.00%) de 7,197,086 millones de dólares, valor mayor que cero lo que indica que la inversión es atractiva., ya que La TIR del caso base dio 9.47%, que es superior al WACC cuando esto ocurre se dice que la inversión es atractiva, es decir La relación beneficio costo obtenida fue de 1.34, valor superior a uno, indicando que el proyecto es atractivo. Se obtuvo a través del cálculo del VPN de los ingresos contra la suma de los VPN de los egresos (costos de ventas, costos de administración, intereses, impuestos, capital de trabajo, activos fijos)

El costo del MW instalado es de 1.30 millones de dólares, valor del orden que se maneja en proyectos similares. En conclusión, para el caso base analizado, el proyecto hidroeléctrico del río Cambambe, desde el punto de vista financiero, muestra unos indicadores positivos que lo hacen atractivo para el inversionista y podrá ser considerado como una posible opción de inversión para la expansión del negocio de generación de las Empresas Públicas de Angola-África.

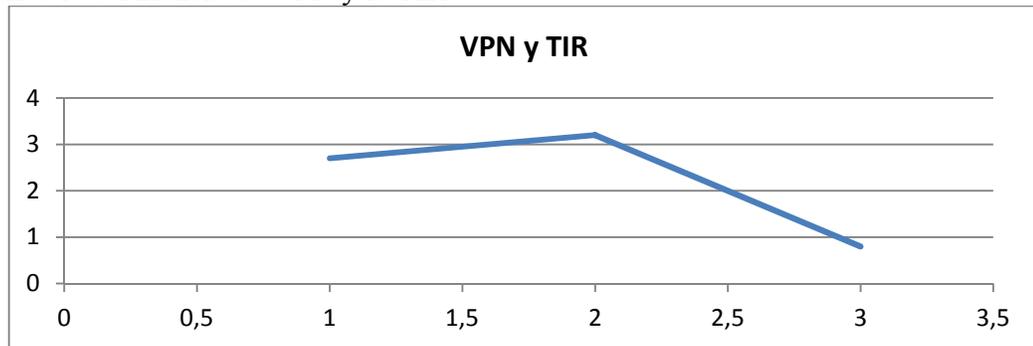
### **Análisis de Riesgo Financiero y Sensibilidad a la Variación del VPN**

#### **Análisis de riesgo financiero**

Para el análisis de riesgo financiero del proyecto se determinara utilizar las variables precio de venta de la energía, tasa de interés, inflación en Angola, inflación en USA,

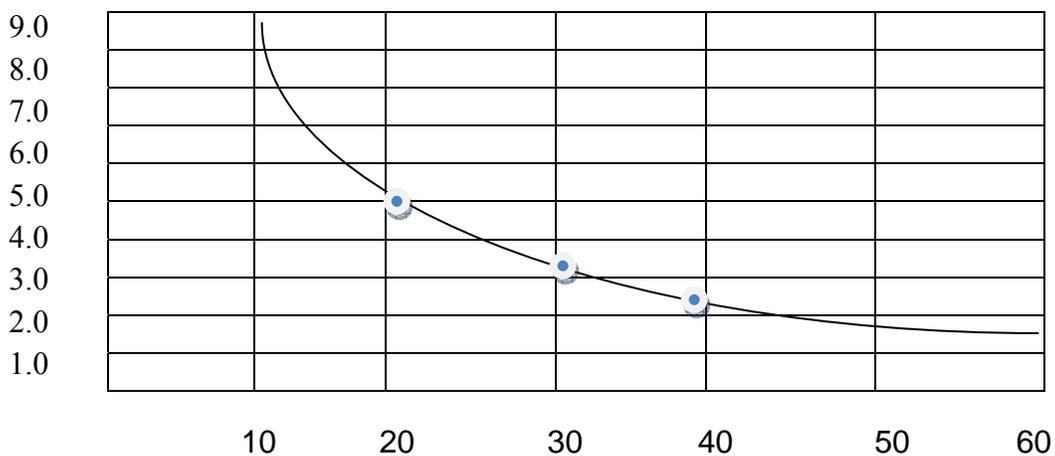
devaluación e inversión. en el flujo de caja descontado implementado para el proyecto hidroeléctrico río Cambambe se corrieron 1000 simulaciones que arrojaron los siguientes resultados para el VPN y la TIR:

Grafica N°3 Análisis de VPN y la TIR



Para el VPN: La gráfica muestra que el proyecto presenta una distribución normal con un 18.4% con probabilidad de ser negativa, valor todavía aceptable, y de un 81.6% con una probabilidad de ser positivo. También se concluye que el proyecto tendrá un porcentaje cercano al 76.6% de alcanzar un VPN positivo entre 0 y 20'337.644

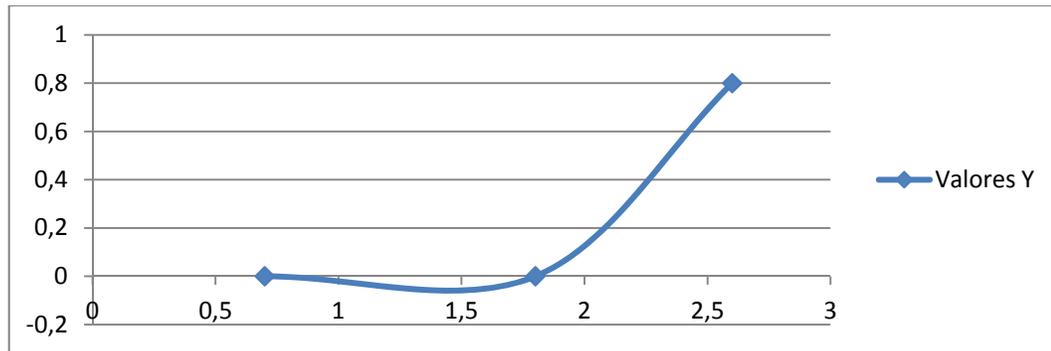
**Figura 5. Variación de la TIR**



Sensibilidad de la TIR a 5 años con variaciones en el nivel de financiamiento

Este criterio se basa en que al obtener más financiamiento, la diferencia entre la TIR y la TMAR aumenta, siempre que el costo de capital del préstamo sea menor que el de la propia empresa

**Grafico 4** Sensibilidad de la TIR



Para la TIR, la gráfica muestra que este parámetro tiene una distribución normal con valor promedio de 9.5% y una desviación estándar de 0.56. Tiene una probabilidad de un 90% de alcanzar valores entre 8.59% y 10.41%.

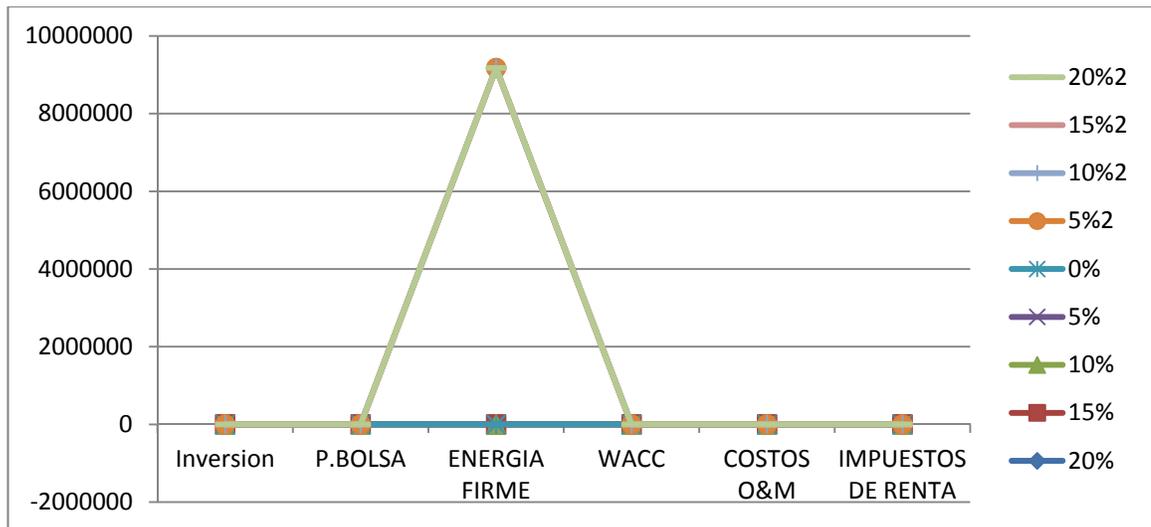
### Sensibilidad del VPN

Con base en el Flujo de Caja Neto (FCN) implementado para el proyecto hidroeléctrico río Cambambe se seleccionaron las siguientes variables, que por experiencia en este tipo de proyectos son de las más relevantes, para determinar la sensibilidad del VPN a la variación de las mismas entre un - 20% y un +20% del valor base: Los resultados del VPN para cada una de estas sensibilidades se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla: 6 Sensibilidad del VPN**

	-20%	15%	10%	5%	0	5%	10%	15%	20%
INVERSIÓN	5,143,235	5,663,385	6,183,536	6,703,686	7,197,086	7,743,986	8,264,136	8,784,287	9,304,437
P. BOLSA	19,919,183	13,140,116	- 6,361,049	418,018	7,197,086	13,976,153	20,755,220	27,534,287	34,313,355
ENERGÍA FIRME	-764,418	1,223,963	3,212,345	5,200,726	7,197,086	9,177,490	11,165,871	13,154,253	15,142,635
WACC	43,897,800	33,091,939	23,470,469	16,492,806	14,881,899	7,197,086	305,582-	5,887,379	11,463,365-
COSTOS O&M	8,028,788	7,737,692	7,571,352	7,363,426	7,197,086	6,989,160	6,822,820	6,614,894	6,448,553
IMPUESTO DE RENTA	13,021,871	11,521,547	10,109,478	8,609,155	7,197,086	5,696,762	4,284,693	2,784,370	1,372,300

**Fuente: propia**

**Grafica N° 4 Sensibilidad del VPN**

**Fuente:** Elaboración propia

Inversión (MUS\$) - Precio en bolsa de la energía (US\$/MWh), - Generación de energía (GWh año) - WACC (%) - Costos de O & M (USD/kW-año) - Impuesto de renta (%) En la Figura 10 se presentan los resultados del análisis de sensibilidad al VPN. Se observa que la pendiente positiva de la recta del Precio en bolsa de la energía con respecto al VPN, es la de mayor pendiente positiva y por tanto el VPN es muy sensible al cambio de esta. Mientras que, con respecto a la pendiente negativa, la variable que más impacta el VPN es el WACC. El VPN es medianamente sensible al cambio de la energía firme (pendiente positiva) y al cambio del impuesto de renta (pendiente negativa). También se puede observar que es muy poco sensible a la inversión y a los costos de O&M.

## CAPITULO VII

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### Conclusiones

Los Aspectos Concluyentes del Proyecto son los Siguietes:

- El sector eléctrico al ser un sector estratégico para la economía del país, tiene algunos beneficios como el respaldo estatal para la obtención de crédito externo; sin embargo, también lo hace vulnerable por la modificación continua de la normatividad emitidas por las entidades que regulan y vigilan el sector. De igual forma, su importancia para el país puede convertirlo en blanco de atentados de grupos al margen de la ley, que intentan sabotear el suministro constante de energía.
- El Estudio de mercado considera que se generara una capacidad total instalada de 2065 MW.
- Los resultados de los estudios técnicos de desarrollo hidroeléctrico confirman la factibilidad técnica del proyecto hidroeléctrico río Cambambe.
- El proyecto presenta un marco favorable para sus obras ya que no se encuentran afectadas por, la presa de regulación y obras anexas sobre el río están bien emplazadas
- El proyecto hidroeléctrico río Cambambe, tal como se plantea en el esquema propuesto, podrá generar de energía firme
- En su evaluación financiera el proyecto indican que es una inversión atractiva desde el punto de vista financiero.

- Ambientalmente el Proyecto es atractivo para la región, pues aporta regalías e infraestructura a la vez que no presenta impactos inaceptables, siendo manejables o de menor escala aquellos otros más significativos.

- En el ámbito social, la mejora de las condiciones de estudio es uno de los impactos más destacables, y beneficia especialmente a las comunidades que migraban y a las comunidades más cercanas, ya que tienen el acceso a más información y entretenimiento gracias a la televisión y la antena parabólica (el 50% de las familias ve entre 2 y 5 horas de televisión), también aprecian el aumento del tiempo que pueden dedicar a trabajar gracias a la luz (se van a dormir 90 minutos más tarde en promedio)

- Otra ventaja es el alumbrado público, que permite caminar por las noches y que haya más movimiento en la plaza. La cancha está iluminada, con lo que se puede hacer deporte en la noche.

- En cuanto al impacto ambiental, se ha reducido el consumo de combustibles tradicionales casi totalmente, lográndose una reducción mensual de emisiones de 25,7 kg CO<sub>2</sub> equivalente por familia. Se estima que a lo largo de la vida del proyecto se ha evitado la emisión de 137,6 t de CO<sub>2</sub> equivalente.

### **Recomendaciones**

- Para la obtención de la información completa y cierta de las compañías en estudio, se recomienda para posteriores proyectos realizar la debida diligencia al interior de estas, que permitan ahondar en elementos más íntimos de las empresas.

- Dada la importancia que tiene la capacidad instalada de una empresa generadora de energía en el valor patrimonial de la misma, sería importante analizar el efecto que produciría el ingreso de una nueva central hidroeléctrica con las características de los grandes proyectos que se construirán en los próximos años.

- Por lo tanto es importante que este tipo de estudios sean abordados desde una perspectiva de aproximación al valor de una compañía y no como determinante del mismo.
  
- Este nuevo proyecto podría, por ejemplo, estructurarse bajo la metodología de las opciones reales y analizar con ello las posibles formas de creación o destrucción de valor.
  
- De igual forma, referente a la creación de un nuevo proyecto, podría estudiarse las eficiencias generadas por tener mejores economías a escala y por tanto la posibilidad de ofertar en bolsa un precio por kWh más bajo, que permita tener ventajas comparativas en los momentos de los despachos diarios, obteniendo así un mayor margen de utilidad.
  
- Es importante realizar seguimiento continuo al precio de la energía en contratos y en bolsa, pues como se analizó en el trabajo, éstos pueden presentar variaciones dependiendo de las condiciones climáticas y disponibilidad del recurso hídrico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, F. (2006). **Proyecto de investigación: introducción a la metodología científica**. 5° .ed. Caracas: Espíteme.
- Baca, G. (2010). **Evaluación de Proyectos**. México: Mc Graw Hill Interamericana Editores, S.A.
- Blanco, A. (2010). **Formulación y evaluación de proyectos**. : Mc Graw Hill Interamericana. Editores, S.A.Mexico
- Calvo, M. (2006). **Estudio de Factibilidad de la Repotenciación de una Planta de Generación Eléctrica de Turbinas de Combustión** (tesis de postgrado). Universidad Católica Andrés Bello, en Caracas, Venezuela.
- Castro R., y Mokate K. (2001). **Evaluación Económica y Social de Proyectos**. Universidad de Los Andes, Alfaomega Editores.
- De Pelekais, C., De Franco, M., Neuman, N., y Parada, I. (2005). **El ABC de la Investigación**. Venezuela: Ediciones Astro Data S.A.
- Espinoza, G. (2010). **Evaluación de Impacto Ambiental**. Chile: Banco Interamericano de Desarrollo. Centro de Estudios para el Desarrollo
- Eyssautier, M. (2006). **Metodología de la Investigación** .México: Segundo Ed. Galicia.
- González, V. y Delgado, J. (2010). **Estudio de Factibilidad Económica de un Proyecto .de Consultoría de Sistemas de Información de Gestión de** .

- Relaciones con .Clientes (CRM) para el Área de Seguros en Venezuela.** (tesis de postgrado). .Universidad Monte Ávila. Caracas, Venezuela.
- Hurtado, J. (2000). **Proyecto de Investigación.** Segunda edición Fundación Sypal.
- ISO 690. 1987. Information and documentation: Bibliographic references: Content, form and structure [en línea]. International Organization for Standardization (ISO), . 1987.. Disponible en: <http://www.collectionscanada.ca/iso/tc46sc9/standard/690-1e.htm>
- Jiménez, E. (2007). **Estudio de Factibilidad Técnico - Económico de Implantación de . Telefonía IP en una Empresa Petrolera** (tesis de maestría). Universidad . Simón .Bolívar, Caracas, Venezuela.
- Lerma, H. (2001). **Metodología de la Investigación Propuesta, Anteproyecto y . Proyecto:** .ECOE Ediciones.
- Méndez, C. (2000). **Diseño y Desarrollo del Proceso de Investigación.** México: Mc . Graw-Hill Interamericana, S.A.
- Najul, M Bibliografía: Diário da República, 2003-06-20, núm. 48, pág. 920 . (2007). **Valoración de proyectos.** Caracas: Ediciones IESA.
- Panfil (2009) **Plan de gestión de riesgo para el proyecto de las mejoras de . microcentrales. hidroeléctricas,** trabajo de grado, ubicadas en la gran . Sabana operadas por .Edelca. Estado Bolívar.
- Parra, J. (2006). **Guía de muestreo.** Editorial. LUZ-FACES. Argentina

Pérez, E. (2002). **Estudio de Factibilidad Técnico económico de una empresa de . Mantenimiento y Servicio Automotriz** (tesis de postgrado). Universidad Del , Zulia, en Maracaibo, Venezuela.

República de Angola, **Ley del trabajo** 1991-03-16, núm. 11, págs. 88(26)-88(32) núm. 2/00. Decreto núm. 34/03

República de Angola, **Ley del trabajo** que fija el salario mínimo nacional. País: Angola. Reglamento, Decreto, Orden, Ordenanza Adoptado el: 2003-06-20

República de Angola, **Ley del medio ambiente Angola 2010**. Ley N° 19.300,

República de Angola **Ley de la Construcción. Normas, reglamentos sanitarios**. Ley N° 14-A/96 (Ley general de electricidad) Inversión privada Decreto N° 73/97

Sabino C.(2008) **El proceso de Investigación** Caracas. Editorial Panapo

Sapag, N. y Sapag, R. (1989). **Preparación y evaluación de proyectos**. D.F.: México.

Tamayo y Tamayo (2003). **El Proceso de la Investigación Científica**. 4ta Edición. . México: Limusa Noriega Editores..

Vargas, C. (2010). **Plan De Gestión De Proyecto Para Determinar La Factibilidad . De .La Adquisición De Equipo Que Mejore El Proceso De Digitalización De . Imágenes De La Compañía A&C** (tesis de doctorado). Universidad para La . Cooperación Internacional, San José, Costa Rica.

Weiss, C. (1975). **La Investigación Evaluativa**. México: Trillas.

Santamaría, J. (2004). **Las energías renovables son el futuro**. *WorldWatch*, no. 22, . pag. .34-40.

[http://www.jenijos.com/CENTRALESHIDROELECTRICAS/centrales\\_hidroelectricas.htm](http://www.jenijos.com/CENTRALESHIDROELECTRICAS/centrales_hidroelectricas.htm)

<http://proyectoargentino.org.ar/ELECTRICIDAD/centrales.htm>

<http://www.dianet.com.ar/dianet/users/Solis/Informe2.htm>

[http://es.wikipedia.org/wiki/Central\\_hidroel%C3%A9ctrica](http://es.wikipedia.org/wiki/Central_hidroel%C3%A9ctrica)

**ANEXOS**



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO  
VICERRECTORADO ACADEMICO  
ESTUDIOS DE POSTGRADO  
AREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTION  
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS

**Instrumento aplicado**

## Presentación

El presente instrumento se ha realizado con la finalidad de recolectar información referente al **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN EL RÍO CAMBAMBE, ANGOLA-ÁFRICA. CENTRAL 2** diseñado por el investigador Victor Luis Capella.

Se espera contar con toda la colaboración posible, se pide marcar con una X la alternativa que considere correcta.

La información es confidencial y anónima.

1.- ¿Cree usted necesario construir un Aprovechamiento Hidroeléctrico en la central 2, en el Rio Cambambe en Angola, África.?

SI \_\_\_\_\_

NO \_\_\_\_\_

2.- ¿Se realizo el estudio técnico de la localización, e infraestructura, del Aprovechamiento Hidroeléctrico del PMI?

SI \_\_\_\_\_

NO \_\_\_\_\_

3.-¿ Cree usted que se desarrollo el Proceso de Análisis social y ambiental PMI?

SI \_\_\_\_\_

NO \_\_\_\_\_

4.- ¿Se realizo el Análisis Económico-Financiero para conocer la factibilidad de realizar la inversión, partiendo de los lineamientos de Elecnor S.A?

SI \_\_\_\_\_

NO \_\_\_\_\_

5.- ¿Conoce las Inversiones, Costos e Ingresos para construcción de un Aprovechamiento Hidroeléctrico?

SI \_\_\_\_\_

NO \_\_\_\_\_

## EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Estimado profesional, usted ha sido invitado a participar en el proceso de evaluación de un instrumento para investigación en humanos. En razón a ello se le alcanza el instrumento motivo de evaluación y el presente formato que servirá para que usted pueda hacernos llegar sus apreciaciones para cada ítem del instrumento de investigación.

Agradecemos de antemano sus aportes que permitirán validar el instrumento y obtener información válida, criterio requerido para toda investigación

A continuación sírvase identificar el ítem o pregunta y conteste marcando con una X en la casilla que usted considere conveniente y además puede hacernos llegar alguna otra apreciación en la columna de observaciones.

N° de Ítem	Validez de contenido		Validez de constructo		Validez de criterio		Observaciones
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	El ítem corresponde a alguna dimensión de la variable		El ítem contribuye a medir el indicador planteado		El ítem permite clasificar a los sujetos en las categorías establecidas		
1							
2							
3							
4							
5							

### Constancia de Validación

Yo **Ing. Nelson Figueroa**,

CI 9.976.259

De profesión Ing. Electrico., y ejerciendo actualmente como jefa del departamento de proyecto en la empresa Iberinco, Ciudad de Caracas, hago constar que he revisado, con fines de validación el instrumento del trabajo de grado **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN EL RÍO CAMBAMBE, ANGOLA-ÁFRICA. CENTRAL 2**, diseñado por el investigador Víctor Luis Capella González, C.I. 17.687.163 y luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	Deficiente	Aceptable	Excelente
Congruencia ítem-dimensión			
Amplitud de contenidos			
Redacción de los ítems			
Ortografía			
Presentación			

En Caracas, a los 18 días del mes de octubre de 2016

---

Ing- Nelson Figueroa

**CARTA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO**

Yo, NELSON FIGUEROA, portador(a) de la C.I. Nro:9.976.259, por medio de la presente hago constar que he leído y evaluado el instrumento de recolección de datos correspondiente al trabajo de grado **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN EL RÍO CAMBAMBE, ANGOLA-ÁFRICA. CENTRAL 2.**, presentado por, **Capella González, Víctor Luis, C.I. 17.687.163.** Para optar al título de: **Especialista en Gerencia de Proyectos** el cual apruebo en calidad de validador.

Sr. (a)- \_\_\_\_\_

C.I. N° \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

---

Ing. Nelson Figueroa

