



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

**PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS
PARA EL PROYECTO DE MEJORAS DE LAS MICROCENTRALES
HIDROELÉCTRICAS UBICADAS EN LA GRAN SABANA OPERADAS
POR EDELCA.**

presentado por

PANFIL MARCANO, JUAN LEROY

para optar al título de

Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor
López Corrochano, Emmanuel

Ciudad Guayana, Enero 2009

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

**PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS
PARA EL PROYECTO DE MEJORAS DE LAS MICROCENTRALES
HIDROELÉCTRICAS UBICADAS EN LA GRAN SABANA OPERADAS
POR EDELCA.**

presentado por

PANFIL MARCANO, JUAN LEROY

para optar al título de

Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor

López Corrochano, Emmanuel

Ciudad Guayana, Enero 2009

AGRADECIMIENTOS

A Dios Todopoderoso... por ser mi Pastor, mi guía fiel, mi roca firme.

A mi esposa Mayda por su amor, apoyo incondicional y comprensión, que ha servido de fortaleza para mi vida.

A mis hijos Mayler, Johanna y David, por ser fuente de inspiración, donde nacen las ganas de luchar para alcanzar todas las metas.

A mis padres, demás familiares y amigos... por existir y ser parte de este lindo camino, acompañándome siempre y brindando el cariño necesario para seguir adelante.

Al Prof. Emmanuel López por su orientación en este trabajo y su buena disposición para con mi persona.

A la UCAB...por la oportunidad de seguir creciendo.

A todos... gracias.

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

**“PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA EL PROYECTO DE MEJORAS DE LAS
MICROCENTRALES HIDROELÉCTRICAS UBICADAS EN LA GRAN SABANA
OPERADAS POR EDELCA”**

Autor: Juan L. Panfil M.
Asesor: Emmanuel López
Fecha: Diciembre de 2008

RESUMEN

En el presente trabajo se desarrolló una propuesta para la gestión de los riesgos asociados a la implementación del proyecto “Suministro Confiable de Energía Eléctrica a las Comunidades Aisladas que Cuentan con Microcentrales Hidroeléctricas”, actualmente en desarrollo por la empresa EDELCA. La investigación es de Tipo Proyectiva debido a que se da una propuesta factible para acompañar la toma de decisiones de la gerencia dicho proyecto. El riesgo es un componente natural de los proyectos. A pesar de que no es posible eliminarlo, el propósito de la gestión de riesgo es poder anticiparse hasta cierto nivel y controlarlo con antelación. Se planteó dentro de los objetivos específicos: Identificar, clasificar y analizar cualitativamente los eventos de riesgo que pueden afectar significativamente la adecuada ejecución del proyecto, para luego proponer un plan de gestión de los mismos. La información fue obtenida a través de consultas bibliográficas, entrevistas no estructuradas y sesiones de trabajo realizadas con personal experto de las diferentes unidades de la empresa EDELCA, vinculados al desarrollo del proyecto en referencia. El aporte significativo para la identificación de los riesgos se basó en la posición personal de los miembros del equipo de proyecto, ante la incertidumbre de factores externos e internos que afectarían un proyecto de construcción en zonas aisladas, cuya implementación pasa por considerar limitaciones importantes de tipo logístico ante la ubicación geográficas de las microcentrales objeto de mejoras. El presente trabajo busca además, introducir al lector en las prácticas actuales de la gerencia de riesgos asociada a los mismos. Se describen aspectos teóricos de la gerencia de proyectos y, en particular, sobre la gerencia de riesgo, presentando una revisión cuidadosa del riesgo según la bibliografía disponible, una descripción de métodos típicos de identificación y caracterización de acontecimientos inesperados pero probables, explicar las características de los métodos del análisis del riesgo y finalmente, presentar una propuesta para planear un programa apropiado de gestión de riesgo en el Proyecto “Suministro Confiable de Energía Eléctrica a Comunidades Aisladas que cuentan con Microcentrales Hidroeléctricas en la Región Guayana”.

Palabras Claves: Riesgo, Gerencia de Proyectos, Gestión de Riesgo, Plan.

INDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	iii
RESUMEN.....	iv
INDICE DE CONTENIDO	v
INDICE DE TABLAS.....	vii
INDICE DE FIGURAS.....	viii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	4
EL PROBLEMA	4
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	9
1.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	11
1.4. DELIMITACIÓN Y ALCANCE DEL ESTUDIO	11
CAPÍTULO II.....	13
MARCO REFERENCIAL	13
2.1. RESEÑA HISTORICA DE LA EMPRESA.	13
2.2. MISIÓN DE LA EMPRESA.....	16
2.3. VISION DE LA EMPRESA	16
2.4. VALORES DE LA EMPRESA	17
2.5. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	17
2.6. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA EMPRESA.....	19
2.7. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL TRABAJO.....	20
CAPÍTULO III.....	25
MARCO METODOLÓGICO.....	25
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	25
3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	26
3.3. UNIDAD DE ANÁLISIS, POBLACIÓN, MUESTRA.....	29
3.4. RECOLECCIÓN, PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS	30
3.5. RESULTADOS ESPERADOS.....	32
3.6. FACTIBILIDAD Y CONSIDERACIONES ÉTICAS	33

CAPÍTULO IV	34
MARCO TEÓRICO	34
4.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	34
4.2. BASES TEÓRICAS.....	34
CAPÍTULO V	63
PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	63
5.1. IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS RIESGOS.....	63
5.2. ANALISIS CUALITATIVO DE LOS RIESGOS.....	64
CAPÍTULO VI	73
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	73
BIBLIOGRAFIA.....	76
ANEXOS	78
ANEXO N° 1	79
TALLER DE ALINEACIÓN DEL EQUIPO DEL PROYECTO	79
MINUTAS DE REUNIÓN Y LISTA DE ASISTENCIA	79
ANEXO N° 2.....	80
LISTADO GENERAL DE RIESGOS IDENTIFICADOS PARA EL PROYECTO DE MEJORAS DE MICROCENTRALES	80
ANEXO N° 3.....	81
VALORES DE PROBABILIDAD E IMPACTO RECOMENDADOS POR EL PMBOK (GUÍA DE LOS FUNDAMENTOS DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS).....	81

INDICE DE TABLAS

Tabla N°.1. Valores Cualitativos para Establecer la Probabilidad de Ocurrencia de los Riesgos Identificados.....	65
Tabla N°.2. Valores Cualitativos para Establecer el Impacto Potencial de los Riesgos Identificados.....	65
Tabla N°.3. Matriz de Probabilidad e Impacto para la Clasificación de los Riesgos Identificados.....	66
Tabla N°.4. Listado de Riesgos Identificados a ser considerados en el Plan Preliminar de la Fase II del Proyecto.....	68
Tabla N°.5. Plan de Gestión para el Tratamiento de los Riesgos Clasificados como Tipo Alto.....	70
Tabla N°.6. Plan de Gestión para el Tratamiento de los Riesgos Clasificados como Tipo Moderado.....	71

INDICE DE FIGURAS

Figura N°.1. Estructura Organizativa de la Empresa EDELCA.....	20.
Figura N°.2. Localización de las Microcentrales Hidroeléctricas....	21
Figura N°.3. Estructura Organizativa del Proyecto de Mejoras y Rehabilitación de Microcentrales Hidroeléctricas.....	23
Figura N°.4. Influencia de los interesados a lo largo del tiempo.....	52
Figura N°.5. Grupos de Procesos que Interactúan en un Proyecto.....	55

INTRODUCCIÓN

La empresa de generación hidroeléctrica Electrificación del Caroní (EDELCA), es la base fundamental del desarrollo industrial de Guayana, al garantizar una energía abundante, segura, confiable y económica. En su objetivo de lograr el aprovechamiento del potencial hidroeléctrico del río Caroní, ha mantenido una constante atención sobre su cuenca hidrográfica, lo cual ha generado una estrecha relación con las comunidades indígenas que la habitan, apoyándoles entre otras formas con el abastecimiento de energía eléctrica en pequeña escala por medio de microcentrales hidráulicas, las cuales son operadas y mantenidas bajo procesos de gestión similares a los desarrollados para las grandes centrales de generación de energía.

Actualmente, a través de la Dirección de Producción, se desarrolla un Proyecto de Mejoras denominado “Suministro Confiable de Energía Eléctrica a Comunidades Aisladas que cuentan con Microcentrales Hidroeléctricas en la Región Guayana”, el cual consiste esencialmente en la realización de un overhaul y actualización tecnológica de los equipos e instalaciones electromecánicas y de infraestructura que las conforman. La gerencia de este proyecto enfrenta los mayores retos al considerar las limitaciones de tipo ambiental y logístico que representa la ubicación geográfica de las microcentrales, las cuales se encuentran en un área bajo régimen de administración especial, por ser considerado por la legislación ambiental vigente en el país como Parque Nacional y su acceso es principalmente vía aérea y fluvial.

El riesgo asociado a este proyecto, además de ser un componente natural de todo proyecto, conlleva un nivel de incertidumbre tal que está muy ligado a su relación con el entorno en el cual tiene lugar. En términos

generales, presenta un nivel alto de riesgos que requiere un control más riguroso, con mayor dirección, esfuerzo, costo y, sobretodo, vigilancia constante. A pesar de que no es posible eliminar el riesgo, puede anticiparse hasta cierto nivel y controlarlo con antelación. Tal es el objetivo de la gestión de los riesgos, la cual constituye uno de los factores claves de éxito en el desarrollo de cualquier proyectos y una de las áreas de conocimiento que requiere mayor atención por contribuir en la identificación, cuantificación y prevención del impacto de eventos inciertos que pueden llegar a afectarlos significativamente. Una adecuada gestión de riesgos constituye una herramienta valiosa que permitirá a la gerencia del proyecto, establecer estrategias de ejecución que garanticen sus objetivos de calidad y tiempo, así como definir soluciones acotadas dentro del umbral de inversión en la relación Costo-Beneficio.

El presente trabajo es una aproximación sobre las consideraciones necesarias a tomar en cuenta desde la perspectiva de la probabilidad de ocurrencia de hechos que afecten positiva o negativamente durante la ejecución de proyectos de construcción en zonas aisladas e introducir al lector en las prácticas actuales de la gerencia de riesgos asociada a los mismos. Se describen aspectos teóricos de la gerencia de proyectos y, en particular, sobre la gerencia de riesgo, presentando una revisión cuidadosa del riesgo según la bibliografía disponible, una descripción de métodos típicos de identificación y caracterización de acontecimientos inesperados pero probables, explicación de las características de los métodos de análisis del riesgo y finalmente, presentación de las características de un plan apropiado de gestión de riesgos.

El presente trabajo tiene como objetivo, desarrollar un Plan Preliminar de Gestión de Riesgo, apropiado para la gerencia del Proyecto “Suministro Confiable de Energía Eléctrica a Comunidades Aisladas que cuentan con

Microcentrales Hidroeléctricas en la Región Guayana”, iniciado por la empresa EDELCA. Este trabajo está clasificado como Investigación Aplicada, tipo Proyecto Factible ya que consiste en la elaboración de una propuesta de un modelo de gestión viable, para satisfacer necesidades y generar un producto de utilidad. Consta de seis capítulos, los cuales se describen a continuación:

El Capítulo I “El Problema” contiene el planteamiento del problema, la justificación, objetivos y limitaciones del estudio.

El Capítulo II “Marco Referencial” presenta los aspectos organizativos principales relacionados con la empresa EDELCA donde se desarrolla el estudio.

El Capítulo III “Marco Metodológico” detalla la metodología empleada, el tipo y diseño de la investigación, la unidad de análisis, la población y muestra utilizada, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, las técnicas de procesamiento y análisis de datos, así como la operacionalización de los objetivos.

El Capítulo IV “Marco Teórico” contiene las bases teóricas sobre las que se sustenta el estudio. En este sentido, los temas abordados son: Riesgo, identificación y medición del riesgo, el riesgo en los proyectos, gerencia de proyectos, gestión de riesgos.

El Capítulo V “Presentación y Análisis de Resultados” contiene la descripción de la metodología utilizada y los resultados del levantamiento de información realizado con el equipo de proyecto. Presenta el Plan propuesto para la gestión de riesgos más probables de ocurrir y su impacto potencial en el proyecto.

Finalmente, el Capítulo VI “Conclusiones y Recomendaciones” contiene como lo dice su nombre, las conclusiones y recomendaciones de este trabajo.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En su objetivo de lograr el desarrollo del potencial hidroeléctrico del río Caroní, Electrificación del Caroní (EDELCA) ha mantenido una constante atención sobre su cuenca hidrográfica, lo cual ha generado una estrecha relación con el medio ambiente y con las comunidades indígenas que la habitan, apoyando a dichas comunidades con el abastecimiento de energía eléctrica, bien sea por medio de las microcentrales hidráulicas existentes o por medio de fuentes alternas como la generación diesel y fotovoltaica.

Las microcentrales son pequeñas centrales tipo hidráulicas usadas para la generación de energía eléctrica, cuya ubicación en zonas muy remotas raramente coincide con la disposición de los principales centros de consumo. Requieren de muy poco o casi nulo represamiento de las aguas y además emplean turbinas de muy bajo tamaño. Denominadas también minicentrales, su capacidad de generación se encuentra entre el rango de los 100 KW a 1 MW, suficiente para la alimentación de pequeños poblados e instalaciones industriales aisladas (Fernández, 1992).

Es así como, además de operar grandes centrales hidroeléctricas, EDELCA contribuye con el suministro eléctrico de comunidades aisladas mediante la operación y mantenimiento de las microcentrales que están localizadas en la cuenca del río Caroní, a excepción de la microcentral Cuao localizada en el Estado Amazonas. En este sentido podemos mencionar como microcentrales construidas y operadas por EDELCA a: Wonken (1983), Araitameru (1988), Cuao (1990), Canaima (1993) y La Ciudadela (1994);

existiendo 2 microcentrales que fueron construidas por misioneros capuchinos, como son Kavanayen (1957) y Kamarata (1962), de las cuales se asumió su operación y mantenimiento desde hace muchos años. (CVG EDELCA, 2004).

Como resultado del mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades indígenas asociadas a cada una de las microcentrales hidroeléctricas, se ha incrementado la demanda de suministro de energía eléctrica por parte de dichas comunidades, la cual ha sido cubierta por EDELCA con ciertas limitaciones debido a la insuficiente capacidad instalada y, eventualmente, al estado actual en que se encuentran algunos de los sistemas y componentes de las microcentrales. En ocasiones la capacidad de potencia instalada se ha visto superada por la demanda de energía de los consumidores, como es el caso de las microcentrales Kavanayen, La Ciudadela, Wonken y Aautamerú.

Adicionalmente, EDELCA ha visto limitada la posibilidad de brindar un servicio confiable y eficiente de energía eléctrica hacia las comunidades, debido fundamentalmente a la obsolescencia de los equipos electromecánicos de generación y distribución existentes, la reducción de capacidad de generación por cambios en las condiciones hidrológicas consideradas en el diseño original y a la ausencia de tecnología actualizada para la supervisión y operación de los sistemas.

Ante la situación descrita y conscientes de que EDELCA es uno de los instrumentos eficientes del cual dispone el Estado para diagnosticar, definir e instrumentar soluciones de suministro eléctrico en las comunidades ubicadas en la cuenca del río Caroní, se planteó la necesidad de contribuir con el incremento del capital social de dichas comunidades, mediante el mejoramiento de la calidad de vida, optimizando los niveles de generación,

suministro y distribución de la energía eléctrica entregada actualmente a través de las microcentrales hidroeléctricas (MCH) operadas y mantenidas por EDELCA.

Es así como, luego de desarrollar una fase de evaluación y diagnóstico sobre el estado actual de los equipos y componentes de las MCH, se obtuvo el dimensionamiento de un Proyecto de Mejoras alineado a los objetivos estratégicos de la empresa, específicamente en lo que respecta a su perspectiva de **“Fomentar el Desarrollo Económico, Social y Cultural de las Comunidades en Áreas de Influencia”**, el cual fue aprobado bajo el Caso de Negocio denominado “Suministro Confiable de Energía Eléctrica a las Comunidades Aisladas que Cuentan con Microcentrales Hidroeléctricas en la Región Guayana”.

En caso de no ejecutarse las acciones necesarias previstas en este proyecto, la empresa verá limitada su capacidad para cumplir con la responsabilidad de incrementar el capital social de las comunidades indígenas que hacen vida en la región, ya que, aún cuando se ejecuten las labores de mantenimiento de las microcentrales, la situación actual tiende a agravarse y puede ocasionar un mayor índice de indisponibilidad de las mismas, baja calidad en los niveles de generación y distribución de la energía eléctrica y, por ende, comunidades insatisfechas.

La situación deseada es un suministro de energía confiable y eficiente que pueda cubrir la demanda de energía de las comunidades asistidas en el mediano plazo y, así, contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población.

Los beneficiarios directos del proyecto serán los pueblos autóctonos de las comunidades cercanas a las microcentrales, cuya característica

principal es que son comunidades mayoritariamente de la etnia Pemón (etnia Piaroa en el caso de la MCH Cuao), con nivel socio – económico de subsistencia basado en la caza, la pesca y el cultivo de tubérculos en conucos.

Dichas comunidades son clasificadas como Comunidades Aisladas en función de su localización remota y por estar alejadas de cualquier sistema de transmisión de energía eléctrica. Aún cuando en los casos de las comunidades de Kavanayen, San Francisco y San Ignacio de Yuruaní se puede acceder por el eje carretero (Troncal 10) del Edo. Bolívar, el único modo de acceso hacia la mayoría de estas comunidades es el transporte aéreo y/o fluvial.

Adicionalmente, dichas comunidades presentan la particularidad de estar ubicadas en La Gran Sabana, Parque Nacional Canaima, considerado un Área Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE), que impone políticas y restricciones en materia ambiental a las actividades y trabajos que requieran ser realizados dentro de sus fronteras.

Por lo antes expuesto, el establecimiento de un proyecto de mejoras y/o adecuación tecnológica de las MCH existentes, plantea la necesidad de incorporar estudios sobre las limitaciones e implicaciones ambientales, geográficas y de logística, tanto desde el punto de vista de traslados de materiales, combustibles, herramientas, equipos y personal técnico, como de su permanencia y resguardo en el sitio. De igual manera, a los fines de garantizar el logro de los objetivos planteados, se impone la necesidad de analizar los contenidos de tipo cultural, étnico y social al momento de la implementación del proyecto y el establecimiento de estrategias comunicacionales hacia los pobladores autóctonos de las comunidades. En particular, resulta inevitable considerar el análisis de estrategias de gestión

de riesgos como uno de los componentes más importantes que garantizarán el éxito del proyecto.

En cuanto al análisis de los riesgos, este es percibido por las organizaciones como uno de los estudios más importantes que ofrece oportunidades de mejorar las posibilidades de éxito de cualquier proyecto, desde su planificación, pasando por su definición y durante la ejecución.

Según el Project Management Institute (PMI, 2004), un riesgo de un proyecto es un evento o condición incierta que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo sobre al menos un objetivo del proyecto, como tiempo, costo, alcance o calidad. Un riesgo puede tener una o más causas y, si se produce, uno o más impactos. Las condiciones de riesgo pueden incluir aspectos del entorno del proyecto o de la organización que pueden contribuir al riesgo del mismo.

El estudio de riesgos es una disciplina relativamente nueva con raíces antiguas. Como campo del conocimiento dentro de la gestión de proyectos se organizó en las últimas tres décadas y su auge se debe a la aprobación de leyes para proteger, tanto a la salud humana como al ambiente. Los métodos elementales de evaluación de riesgos son muy numerosos, abarcando, normalmente por separado, la calidad del riesgo (probabilidad) y la magnitud (intensidad). Según Martínez (1992):

El valor que se concede a los sistemas de evaluación de riesgos es muy dispar; en ocasiones, como simple complemento de una apreciación personal, en otras, como en el caso del sector asegurador, concediendo excesiva importancia a las evaluaciones. La percepción de un determinado riesgo requiere una evaluación interrelacionada entre la probabilidad de ocurrencia, procedente a menudo de valores

genéricos ajenos y la intensidad de los daños que se pueden producir. Estos últimos, a menudo sin una detallada precisión, pero sí indicando el orden de magnitud. En base a esta percepción, el gerente de proyecto o autoridad responsable, tendrá la mínima información que le permita tomar una decisión frente al riesgo considerado (p. 24).

Para adoptar la decisión más adecuada, es importante reconocer que el tratamiento racional de los riesgos, desde cualquier intento de gerenciar un proyecto, conduce a la utilización de un método lógico que se inicia con la identificación de los riesgos, para luego efectuar su clasificación y evaluación; finalmente, se adoptan decisiones que conducen a la eliminación o reducción del riesgo, y a la retención y/o transferencia a terceros. Una de las definiciones más sencilla y moderna de la gerencia del riesgo señala esta disciplina como: *“un método sistemático de gestión que se concentra en la identificación y control de las áreas o eventos que potencialmente pueden causar daños inesperados.”* (Kerzner, 2003).

En base a lo anteriormente expuesto se genera la siguiente interrogante: ¿Cuáles deben ser los elementos que, de manera sistemática, ayudarían a establecer una adecuada gestión de riesgos en el Proyecto de Mejoras “Suministro Confiable de Energía Eléctrica a Comunidades Aisladas que cuentan con Microcentrales Hidroeléctricas en la Región Guayana” y contribuir así con el éxito del mismo?.

1.2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

A través de este trabajo, se pretende presentar una propuesta para la evaluación y gestión de los riesgos en la implantación del Proyecto iniciado por la empresa EDELCA para la ejecución de las mejoras y adecuación de las Microcentrales Hidroeléctricas ubicadas en La Gran Sabana. Esta

propuesta permitirá a la Gerencia del Proyecto, establecer estrategias de ejecución que garanticen sus objetivos de calidad y tiempo, así como definir soluciones acotadas dentro del umbral de inversión en la relación Costo-Beneficio. No se pretende proporcionar una fórmula para tratar la problemática de los riesgos asociados, sino más bien brindar una herramienta que coadyuve en una mejor toma de decisiones.

Para EDELCA, la apropiada implantación del proyecto contribuirá con el cumplimiento de uno de sus objetivos estratégicos más importantes, como lo es el de “Fomentar el Desarrollo Económico, Social y Cultural de las Comunidades en Áreas de Influencia”. Adicionalmente, considerando el creciente interés por parte del Ejecutivo Nacional por la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) y que, a través de dicho proyecto se garantizará en el mediano plazo un suministro de energía confiable que cubrirá la demanda de energía de las comunidades asistidas, EDELCA obtendrá una imagen reconocida que la posicionará como referencia nacional en el desarrollo de proyectos relacionados con energías renovables y electrificaciones de zonas aisladas, rurales y fronterizas.

En cuanto a las comunidades, los pobladores obtendrán apreciables e inmediatos beneficios para su desarrollo local y mejoramiento de la calidad de vida, entre los cuales se pueden mencionar: facilidades para las labores domésticas y familiares, esparcimiento, conservación y preservación de alimentos, construcción de escuelas y centros de salud, sistemas de comunicación confiables, surgimiento de pequeñas actividades industriales, turísticas y artesanales.

1.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Objetivo General:

Proponer el Plan Preliminar de Gestión de Riesgos para el Proyecto “Suministro Confiable de Energía Eléctrica a Comunidades Aisladas que cuentan con Microcentrales Hidroeléctricas en la Región Guayana”.

Objetivos Específicos:

- Identificar los riesgos que pueden afectar el proyecto en estudio, en relación con los Procesos de Gerencia de Proyectos.
- Analizar cualitativamente los riesgos identificados y las condiciones cuyas propiedades afectan los objetivos del proyecto.
- Determinar las probabilidades de ocurrencia de los riesgos identificados, así como sus consecuencias.
- Diseñar un plan para el tratamiento y respuesta a los riesgos que permita reducir, retener y/o transferir sus amenazas, durante el desarrollo del proyecto.

1.4. DELIMITACIÓN Y ALCANCE DEL ESTUDIO

El alcance de este estudio comprende el desarrollo de todos aquellos pasos necesarios para presentar una propuesta de un Plan de Gestión de Riesgos para el Proyecto de Mejoras “Suministro Confiable de Energía Eléctrica a Comunidades Aisladas que cuentan con Microcentrales Hidroeléctricas en la Región Guayana”, el cual se encuentra en su etapa inicial.

Para desarrollar la propuesta se tomarán en consideración las siguientes premisas:

- El estudio tiene como base los procesos de la gerencia de proyectos definidos por el Project Management Institute (PMI), caracterizados a su vez por ser procesos generales interconectados entre si a través de los entregables producidos.
- Se identifica la Gerencia del Riesgo como una de las nueve áreas de conocimiento que caracterizan los proyectos, según el PMI, y que puede contener uno o varios de los procesos de la gerencia de proyectos.
- Se aplica la Guía e Instrucciones para la Gerencia de Proyectos en EDELCA.
- El diseño del Plan se considera un propuesta a la Gerencia del Proyecto, que contempla un proceso sistemático que solo comprende los sub-procesos de identificación y análisis cualitativo de los riesgos, toda vez que el Proyecto objeto de estudio se encuentra en su Fase II “Análisis de Alternativas”, según la Guía e Instrucciones para la Gerencia de Proyectos en EDELCA.
- El alcance de la propuesta no incluye la revisión, aprobación e implementación del Plan.

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

A continuación se presentan los aspectos organizativos principales relacionados con la empresa EDELCA, institución responsable de la implementación del Proyecto de Mejoras “Suministro Confiable de Energía Eléctrica a Comunidades Aisladas que cuentan con Microcentrales en la Región Guayana”. Se describirán su misión, visión y objetivos estratégicos, así como también se hará una descripción de su estructura organizacional y su proceso productivo, para permitirnos identificar la alineación del proyecto con dichos objetivos y la forma en la cual la adecuada implementación del mismo es de utilidad tanto para la empresa, como para los beneficiarios finales, que son las comunidades ubicadas en las zonas de influencia de la empresa.

2.1. RESEÑA HISTORICA DE LA EMPRESA.

Para los años 50, la participación del recurso hidroeléctrico fue descendiendo rápidamente y se incrementaba la generación por medio de los hidrocarburos como fuente primaria de energía. En vista de las necesidades energéticas del país y del crecimiento del coeficiente de electrificación, el país se vio obligado a realizar estudios para investigar las posibilidades hidroeléctricas existentes.

En el año 1949, se encomendó el estudio del plan nacional eléctrico a la firma de consultores Burms & Roe Inc; contratada por la Corporación Venezolana de Fomento, para realizar un plan de electrificación nacional, ésta presentó un informe donde recomendaba el desarrollo hidroeléctrico del río Caroní. A principios de 1955 se definió el anteproyecto de construcción de la Central Hidroeléctrica Macagua en el salto del mismo nombre, con las

características deseadas de simplicidad, economía y flexibilidad. Esta obra comenzó a construirse en 1956 y fue concluida en 1962. Esta central es del tipo “A filo de agua”, es decir, que no requiere almacenamiento para su operación y tiene una potencia instalada de 360 MW.

Al mismo tiempo, la Comisión de Estudios para la Electrificación del Caroní comienza estudios del proyecto “GURI” en el sitio denominado “Cañón de Necuima” o Salto de Necuima. El 23 de julio de 1963, se constituye formalmente, la compañía C.V.G. Electrificación del Caroní C.A. (CVG EDELCA), cumpliendo con el Artículo N° 31 del estatuto orgánico de la Corporación Venezolana de Guayana y para el mes de agosto se comienza la construcción en dos (2) etapas del proyecto GURI, con un capital de 514 millones de bolívares (*Roo, 1986*).

Esta empresa está a cargo del estudio y aprovechamiento del río Caroní y actualmente finaliza la puesta en marcha de un gran complejo hidroeléctrico en el denominado bajo Caroní, donde el río presenta su zona de mayor potencia con una caída topográfica de 240 metros en 215 Km. Este complejo conforma una escalera topográfica que incluye esquemas en operación (Guri, Macagua I y II, Caruachi) y en construcción (Tocoma).

El 08 de noviembre de 1968, es puesta en servicio la primera unidad de GURI culminándose la realización de la primera etapa en el año 1978, con una casa de máquinas de 2065 MW de capacidad, en 10 unidades generadoras y con el embalse a la cota 215 m. sobre el nivel del mar.

El 8 de noviembre de 1986, se concluye totalmente el Proyecto Guri con una nueva casa de máquinas que alberga 10 unidades generadoras de mayor capacidad que las de la primera etapa, quedando así instaladas 20 unidades turbogeneradoras, con el realzamiento de la presa principal y

aliviadero existentes hasta una cota máxima de crecimiento de 271.20 m. Sobre el nivel del mar, la potencia de la Central Hidroeléctrica más grande del mundo, con un área inundada de 4560 Km² y el volumen total son de 135000 millones de metros cúbicos de agua.

La construcción de Macagua II, la cual es continuación de Macagua I, ubicada a 10 Km. aguas arribas de la confluencia del Caroní con el río Orinoco, presenta las características de estar ubicado dentro del perímetro urbano de Ciudad Guayana, aspecto éste que fue ampliamente considerado en su diseño por la estrecha interrelación que existe entre la obra y la comunidad, iniciando en febrero de 1985 lo que formará, junto con los proyectos Tocoma y Caruachi, parte del complejo hidroeléctrico del Bajo Caroní.

El 23 de enero de 1997 fue inaugurada por el Presidente de la República Dr. Rafael Caldera, la obra que consolidó el complejo hidroeléctrico de Guayana, como el más importante de Latinoamérica, MACAGUA II, con una capacidad instalada de 2.540 Megavatios.

El 31 de abril de 2006 se inauguró la Central Hidroeléctrica Caruachi, situado a unos 59 Kilómetros aguas abajo del lago de Guri, conformado por 12 unidades de generación, con turbinas tipo Kaplan que tienen una capacidad nominal de 190 MW cada una, para una capacidad de generación total de la planta de 2.160 MW.

Es importante destacar que la construcción de esta importante obra de generación eléctrica ha cumplido a cabalidad con el cronograma de ejecución y puesta en marcha. Caruachi constituye el proyecto más importante en construcción en el país en los últimos años, en cuanto a inversión, empleo y

magnitud de obra, hecho que le ha merecido la entrega del premio Puente de Alcántara 2005, que otorga la fundación San Benito de Alcántara de España.

Actualmente se desarrolla la construcción de la Central Tocoma, y se continúa con la consolidación civil y electromecánica de la Central Caruachi. Igualmente, en el Alto Caroní se realizan estudios a largo plazo de los proyectos hidroeléctricos en los sitios denominados Tayucay, Aripichi, Eutobarima y Auraima.

La empresa EDELCA es la base fundamental del desarrollo industrial de Guayana, pues las empresas del hierro y el aluminio ubicadas en la Zona Industrial Matanzas operan gracias a la energía abundante, segura, confiable y económica que le suministra EDELCA.

2.2. MISIÓN DE LA EMPRESA.

Generar, transmitir y distribuir energía eléctrica, de manera confiable, segura y en armonía con el ambiente; a través del esfuerzo de mujeres y hombres motivados, capacitados, comprometidos y con el más alto nivel ético y humano; enmarcado todo en los planes estratégicos de la Nación, para contribuir con el desarrollo social, económico, endógeno y sustentable del país.

2.3. VISION DE LA EMPRESA

Empresa estratégica del Estado, líder del sector eléctrico, pilar del desarrollo y bienestar social, modelo de ética y referencia en estándares de calidad, excelencia, desarrollo tecnológico y uso de nuevas fuentes de generación, promoviendo a integración Latinoamericana y del Caribe.

2.4. VALORES DE LA EMPRESA

- ❖ Humanismo
- ❖ Respeto
- ❖ Solidaridad
- ❖ Compromiso
- ❖ Responsabilidad
- ❖ Honestidad
- ❖ Humildad

Fuente: EDELCA (2008), *Nuestra empresa, quienes somos*
<http://intranet.edelca.com.ve/quienes/valores.htm>

2.5. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

El principio de transformación pasa por una serie de etapas en las cuales la energía hidráulica se convierte en energía mecánica y esta a su vez en energía eléctrica. Fundamentalmente se necesita obtener energía mecánica rotacional en un eje, el cual está acoplado a un dispositivo (rotor) que junto con otro equipo a su alrededor (estator) y por medio de una conversión electromecánica, hace posible la transformación energética. Esta energía mecánica rotacional es posible obtenerla de una energía hidráulica almacenada en un embalse y disponible en todo momento. Para aprovechar esta energía almacenada se procede de la manera siguiente:

El agua del embalse entra por las tomas de aguas arriba, pasa por las compuertas de toma y recorre la tubería forzada, de unos 120 m. de longitud y un diámetro de 7,5 m. Cuando el agua recorre la tubería forzada, transforma la energía potencial en energía cinética, la cual cae desde una altura neta de 125 m. Esta caída depende del nivel del embalse, el cual es determinado por factores como: caudal turbinado, estación del año y otros.

Luego de completar el recorrido por dichas tuberías, el caudal de agua entra en una tubería en forma de espiral (que como su nombre lo indica, va disminuyendo la sección transversal de modo que la velocidad del fluido permanezca constante a pesar de la disminución del caudal); de la caja

espiral pasa al anillo distribuidor, en el cual, se encuentran las paletas fijas, cuya función es direccionar el flujo hacia el rodete.

Luego de ser distribuida el agua, pasa a las paletas directrices o móviles, regulando el caudal que va a ser turbinado. Al reducir su apertura, se reduce el caudal y por lo tanto, la potencia generada. Su movimiento se logra mediante servomotores hidráulicos.

El agua que ha circulado por las paletas directrices, incide sobre los alabes del rodete (los cuales tienen forma de aspas serpenteadas) con un ángulo determinado, de manera de lograr que el empuje generado en los álabes al desviar el flujo de agua, sea lo más uniforme posible, produciendo el movimiento giratorio que es transmitido por el eje de la turbina al generador. La turbina tiene en su centro un eje, el cual acopla el movimiento de la turbina con el eje del rotor. Este movimiento giratorio dentro del estator producirá, debidamente excitado, el flujo necesario para inducir la tensión en los arrollados del estator. Con esta conversión electromagnética el estator puede entregar la energía en forma eléctrica.

Esta energía eléctrica producida pasa a los transformadores de potencia que, por medio de las líneas de transmisión de alta tensión, se lleva al patio de distribución de donde salen líneas de 800/400/230 y 34,5 kV. Desde este lugar se realiza el suministro y distribución de la energía al Territorio Nacional.

Una vez logrado el giro del rodete, el agua se dirige por el llamado tubo aspirador y luego es descargada aguas abajo por el canal de descarga; el cual continúa el cauce del río.

Es importante el hecho de que deben mantenerse los niveles de caída neta, ya que éstos representan la energía disponible para la turbina. Esta es la función que se desempeñan los aliviaderos, que se abren o se cierran de acuerdo al nivel de altura que tenga el embalse, y al abrirse facilitan el paso del agua sobre el canal de descarga aguas abajo, convergiendo con el agua que ha pasado por las turbinas.

2.6. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA EMPRESA

EDELCA, desde sus comienzos, fue dividido en tres niveles ubicados en la región central y en la región de Guayana. Estos son:

Nivel Central (Caracas): Tiene su sede en Caracas y esta constituido por la Asamblea de Accionistas, la Junta Directiva, la Presidencia, las Gerencias de las Direcciones de Finanzas y Administración, Planificación, Expansión de Generación y Proyectos de Transmisión.

Nivel Regional: Este nivel esta ubicado en la ciudad de Puerto Ordaz, sus funciones son las de administrar y supervisar las operaciones de las centrales.

Nivel Local: Tiene su sede en Puerto Ordaz y Guri, se constituye básicamente por las Divisiones de las Plantas Macagua, Guri y Caruachi, donde se realiza la producción de la energía.

En la Figura N° 1 se muestra la estructura Organizativa actual de la Empresa CVG EDELCA.

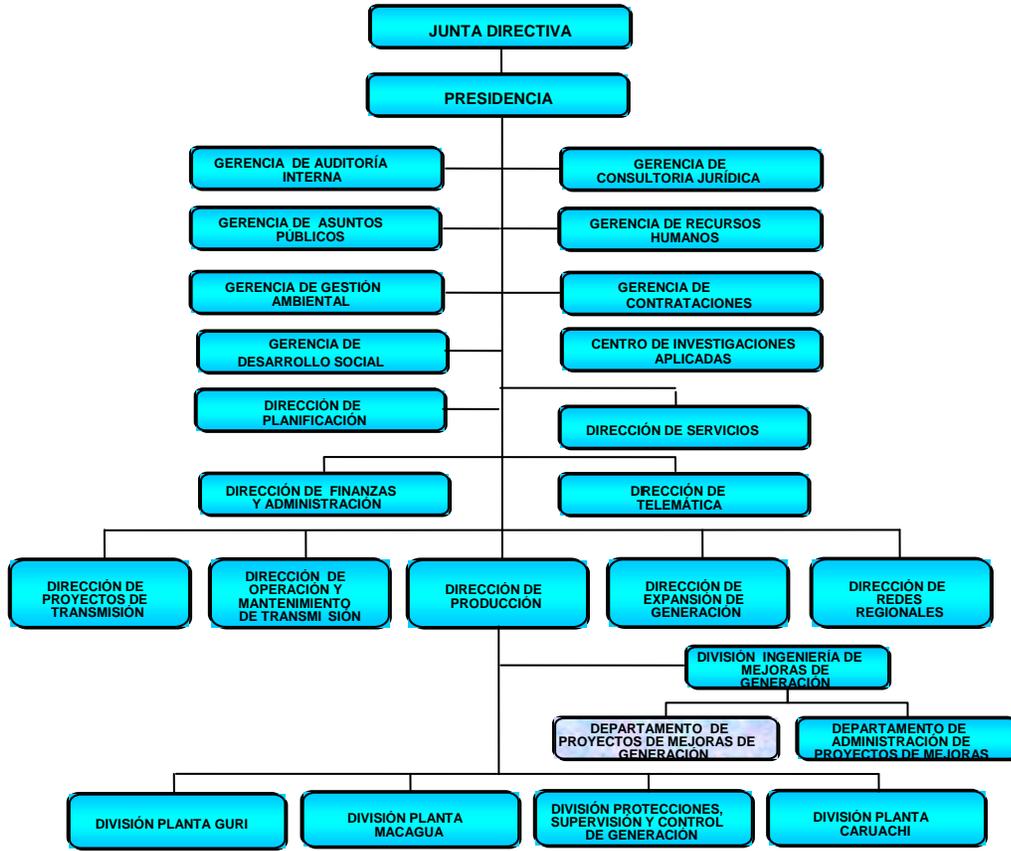


Figura Nº 1. Estructura Organizativa de la Empresa EDELCA.
 Fuente: EDELCA (2008), *Nuestra empresa, quienes somos de*
<http://intranet.edelca.com.ve/quienes/estructura.htm>

2.7. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL TRABAJO

El trabajo se realizó en la empresa Electrificación del Caroní, C.A (EDELCA), para el Dpto. de Operación y Mantenimiento de Microcentrales, quien es la Unidad responsable de operar y mantener las microcentrales hidroeléctricas. Por medio de la Dirección de Producción y, en particular desde la División de Proyectos de Mantenimiento de Generación, se desarrolla el Proyecto “Suministro Confiable de Energía Eléctrica a Comunidades Aisladas que cuentan con Microcentrales Hidroeléctricas en la Región Guayana”, objeto de este estudio. El Proyecto consiste esencialmente en la realización de un overhaul y actualización tecnológica de

los equipos e instalaciones electromecánicas y de infraestructura de las microcentrales hidroeléctricas, mejorando su eficiencia y manteniendo su capacidad instalada.

La Figura N° 2 muestra la ubicación de las microcentrales operadas y mantenidas por el Dpto. de Operación y Mantenimiento de Microcentrales de EDELCA, a saber: Kavanayen, Kamarata, Wonken, Arautameru, Canaima, La Ciudadela y Cuao, esta última ubicada en el estado Amazonas.

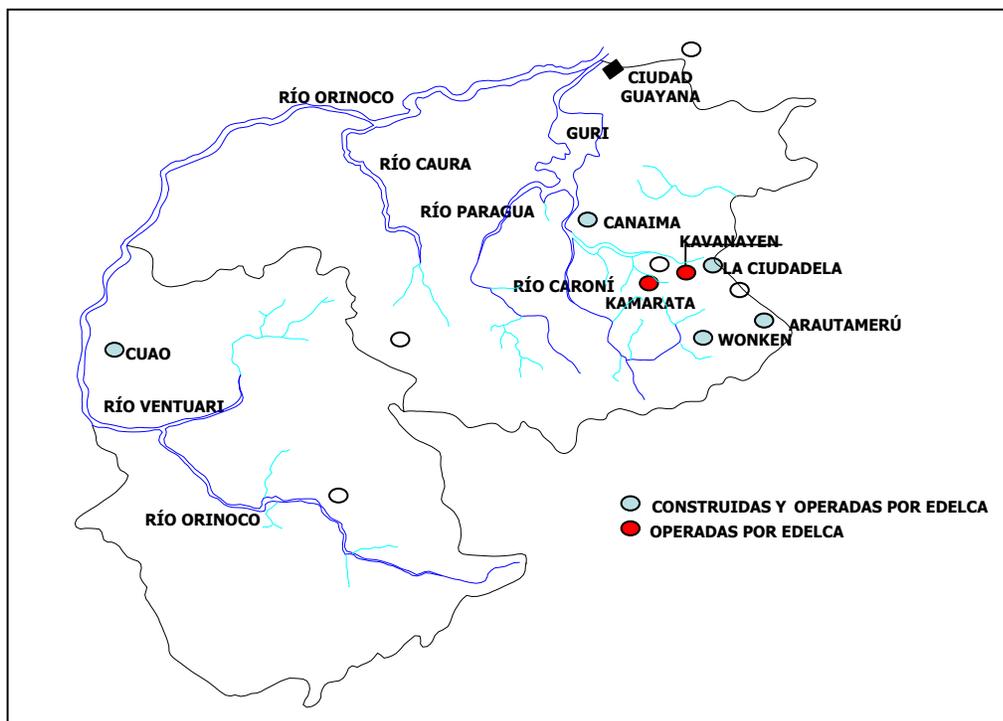


Figura N°.2. Localización de las Microcentrales Hidroeléctricas.
Fuente: *Informe de Gestión* (2005), Dpto. Proyectos de Microcentrales, EDELCA.

Para la implantación del Proyecto en referencia se utilizarán los recursos y la infraestructura de EDELCA, dispuestos en la zona para la atención de las microcentrales, previendo una adecuada coordinación y logística entre las diferentes unidades de la empresa que realizan gestiones de hidrología, metereología, construcción, gestión ambiental, seguridad, servicios y otras tareas, en la cuenca del Río Caroní.

La Gerencia del Proyecto contará con una estructura organizativa matricial con recursos para coordinar el desarrollo y ejecución de las tareas asignadas, tomando en cuenta la cantidad de paquetes de trabajo, las limitaciones técnico-geográficas, las restricciones de tipo ambiental, el impacto en los recursos de operación y mantenimiento de las Microcentrales, la diversidad de las tecnologías involucradas, la duración estimada para el proyecto y el costos del mismo, recursos que deben ser cónsonos con la complejidad y valor estratégico del Proyecto y las consideraciones técnico administrativas que sean necesarias.

El personal asignado al Proyecto estará compuesto por un equipo base de empleados a dedicación exclusiva y permanente, que coordinarán las actividades del Proyecto, y por empleados a dedicación temporal o parcial en las actividades que sean asignadas para ser ejecutadas por sus Divisiones respectivas. Este personal será evaluado por el Gerente del Proyecto, quien reportará su rendimiento al Supervisor funcional respectivo cuando aplique, a los efectos de promoción y ajustes salariales. La estructura operativa propuesta para el Proyecto estará conformada tal como se muestra en la siguiente página :

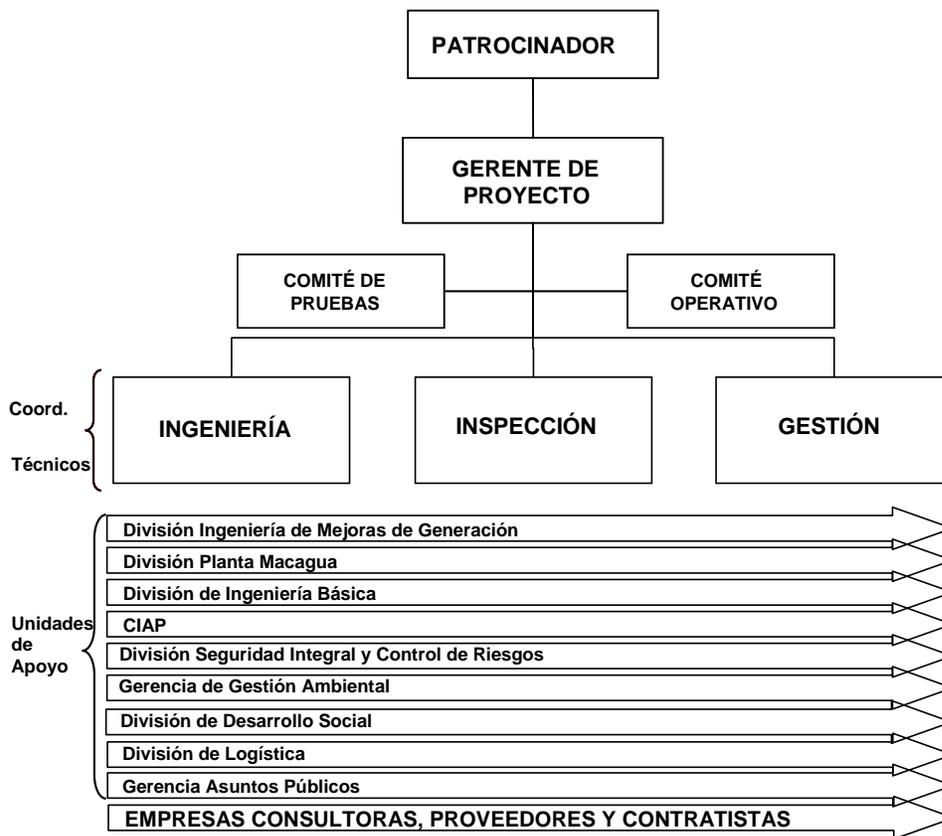


Figura N° 3. Estructura Organizativa del Proyecto de Mejoras y Rehabilitación de Microcentrales Hidroeléctricas.

Fuente: *Punto de Cuenta al Presidente Numero. DPROD 013/2005.*
 Dirección de Producción, CVG EDELCA.

Gerente del Proyecto:

El Gerente del Proyecto es responsable por las funciones de planificar, coordinar y ejecutar todos los paquetes de trabajo, supervisar el personal y los recursos necesarios para la ingeniería, gestión, logística, inspección y pruebas para el Proyecto, dentro de los parámetros de tiempo, costo y calidad que establezca EDELCA. Dirige los requerimientos técnico-administrativos y supervisa la ejecución del mismo, reportando los planes y resultados al Patrocinador del Proyecto.

El Patrocinador interactúa ante el Presidente, el Comité Ejecutivo y la Junta Directiva de EDELCA, a fin de facilitar las asignaciones de recursos y la toma de decisiones relacionadas con el Proyecto.

Equipo Base del Proyecto:

El Equipo Base del Proyecto está integrado por tres (3) profesionales a desempeñarse en las áreas de Gestión de Proyectos, Ingeniería e Inspección de Obras, y son responsables por la coordinación y supervisión de las siguientes funciones:

- ❖ En el Área de Gestión de Proyectos, por la formulación, integración, documentación, seguimiento, tramitación y evaluación de toda la información que permita coordinar y evaluar el desarrollo del Proyecto. Es además garante de la integración de la información administrativa y de control de avance físico y financiero del proyecto.
- ❖ En el Área de Ingeniería, por los estudios, evaluaciones y especificaciones técnicas de todos los paquetes de trabajos asociados a los equipos electromecánicos e infraestructura de las Microcentrales. Garantiza la integración desde el punto de vista de ingeniería, de todas las actividades que se acometerán en el Proyecto y coordina las asignaciones de ingeniería a ser desarrolladas por las diferentes Unidades de línea de EDELCA y por los asesores contratados.
- ❖ En el Área de Inspección de Obras, por los trabajos de reparación, adecuación y construcción de obras de infraestructura, de las reparaciones, reemplazos y montajes de equipos electromecánicos, incluyendo la relación de los equipos de inspección con los contratistas en sitio, en cuanto a almacenaje, seguridad industrial, permisología ambiental, logística y control de calidad, así como la integración desde el punto de vista funcional y de calidad de ejecución de todas las actividades que se acometen en el sitio del Proyecto.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

El marco metodológico comprende el modelo operativo a través del cual se pretende responder a la pregunta de investigación planteada y cumplir con los objetivos del estudio. De igual manera busca identificar el tipo de investigación, los lineamientos y los métodos específicos que servirán para establecer la población y la muestra a utilizar, las técnicas de recolección de los datos y la técnica de análisis de los mismos.

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación estuvo orientada a desarrollar una propuesta de un modelo de gestión viable, para satisfacer necesidades y generar un producto de utilidad que contribuya a gestionar el riesgo del Proyecto “Suministro Confiable de Energía Eléctrica a Comunidades Aisladas que cuentan con Microcentrales Hidroeléctricas, en la Región Guayana y operadas por EDELCA”. En tal sentido, el estudio se enmarcó como Investigación Aplicada, Tipo Proyectiva (Jackelin Hurtado de Barrera; 2005) y Modalidad Proyecto Factible o de Investigación y Desarrollo. Ello se sustentó con el basamento teórico existente, el cual se describe a continuación:

El Manual de Trabajos de Grado de Especialización, Maestrías y Tesis Doctorales de la UPEL (2005) el tipo de investigación denominado modalidad Proyecto Factible se entiende por una:

Investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo, viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales, como puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. El proyecto debe tener apoyo en una

investigación de tipo documental, de campo o ambas modalidades (p. 7).

Sin embargo, en la “Guía Práctica para la Elaboración del Trabajo Especial de Grado (TEG). Especialización en Gerencia de Proyectos” de la UCAB (2006), se define como Investigación Proyectiva la *“elaboración de una propuesta de un modelo operativo viable, o una solución posible a un problema de tipo práctico, para satisfacer necesidades de una institución o grupo social”* (p. 5).

Por otro lado y de acuerdo con la clasificación propuesta por Yáber y Valarino (2003) para investigaciones de Postgrado en Gerencia, específicamente en la disciplina de Gestión de Empresas, relacionadas con su propósito, el tipo de problema que abordan y, definiendo los verbos y la acción que realizan, este trabajo se clasifica como una Investigación y Desarrollo, ya que *“tiene como propósito indagar sobre necesidades del ambiente interno o externo de una organización, para luego desarrollar un producto o servicio que pueda aplicarse en la organización o dirección de una empresa o de un mercado”* (p. 9).

Considerando lo anteriormente expuesto, que el estudio estuvo enmarcado en el contexto de un proyecto en ejecución y que esta investigación tuvo propósitos de aplicación práctica dirigida a usuarios específicos, que tienen la expectativa de utilizar dicho estudio para establecer una adecuada gestión de riesgos en el Proyecto, se puede catalogar como una Investigación del tipo Proyectiva, modalidad Proyecto Factible o de Investigación y Desarrollo.

3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Con relación al diseño de la investigación Arias (2006) lo define como *“La estrategia general que adopta el investigador para responder al problema*

planteado” (p. 26). En este sentido, la estrategia utilizada, conforme con el tipo de investigación definida anteriormente, correspondió a una modalidad de investigación documental.

En el caso de la investigación documental, Arias (2006) lo plantea como un: *“Proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas. Como en toda investigación, el propósito de este diseño es el aporte de nuevos conocimientos (p. 27).*

Los datos requeridos fueron recogidos en forma directa en las diferentes unidades involucradas, mediante consultas con expertos y otros se obtuvieron a partir de registros originales y documentos existentes. La realización del presente estudio se organizó en fases a fin de satisfacer sistemáticamente los objetivos del mismo.

Metodología Utilizada

A continuación se describen las fases desarrolladas en el presente Trabajo Especial de Grado:

- Fase I: Se identificaron los riesgos asociados a la implantación del Proyecto. Para ello se realizó consulta y sesiones de trabajo, con la participación de personal de la empresa, experto en diferentes disciplinas técnicas y administrativas, involucrados en la etapa de conceptualización del Proyecto. La identificación fue complementada mediante una clasificación de los riesgos, tomando como base la naturaleza o fuente del riesgo (financiera, administrativo, ambiental, logística, ingeniería, gerencial, tecnología, constructibilidad, entre otras), así como, la etapa en la cual se estima afectará al Proyecto.

- Fase II: Se realizó el análisis cualitativo de los riesgos identificados mediante una descripción comprensiva de los elementos relacionados con su frecuencia de ocurrencia y la severidad o no de sus consecuencias. Se procedió a realizar entrevistas no estructuradas o reuniones con el gerente del proyecto y expertos en la materia. Fue necesario el juicio de expertos ya que hay poca información sobre los riesgos en la base de datos de la organización de proyectos anteriores. El nivel de probabilidad de cada riesgo y su impacto sobre cada objetivo se evaluó durante la entrevista no estructurada.

Finalmente, se estableció una matriz de Probabilidad de Ocurrencia vs Impacto Potencial, acordándose en consenso las consideraciones de gestión que permitieran calificar al riesgo identificado como Riesgo Bajo, Riesgo Moderado o Riesgo Alto, según su prioridad de atención.

- Fase III: Se procedió a diseñar una propuesta para la gestión y tratamiento de aquellos riesgos calificados como de prioridad Moderada y Alta. Se clasificó el tipo de estrategia a aplicar, según permitiera evitar, mitigar y/o transferir sus amenazas, durante el desarrollo del proyecto. Para ello se utilizaron las siguientes herramientas y técnicas:

- a) Revisiones de documentación: Se procedió a realizar revisiones de documentos de proyectos similares o proyectos anteriores y otra información.
- b) Técnicas de Recopilación de Información:
 - ✓ Tormentas de ideas.
 - ✓ Entrevistas no estructuradas

Los riesgos calificados como Riesgos Bajos cuanto a probabilidad e impacto, no se incorporaron al Plan de Gestión.

3.3. UNIDAD DE ANÁLISIS, POBLACIÓN, MUESTRA

3.3.1. Unidad de Análisis

Para la presente investigación, el sistema objeto de evaluación corresponde a los planes de gestión de riesgos, por lo que se identificarán las características requeridas por un plan de respuesta a las contingencias identificadas dentro del proyecto.

3.3.2. Variables: Definición Conceptual y Operacional

La presente investigación no tiene como objetivo la elaboración de herramientas metodológicas para la medición de alguna variable en particular, sino que estará orientada a la recopilación de información, su clasificación, análisis y desarrollo final de un Plan de Gestión de Riesgos, que será un documento a ser incorporado en el marco de la implementación del Proyecto de Mejoras de las Microcentrales Hidroeléctricas de CVG EDELCA. Dicho documento depende el plan general del proyecto y comprende los procedimientos que se usaran para dirigir el riesgo a lo largo del proyecto. Adicionalmente refleja quienes son los responsables de dirigir las acciones, como se mantendrá la identificación inicial y la cuantificación de resultados, como se utilizaran los planes de imprevistos y como se asignaran las reservas para los riesgos.

3.3.3. Población

Arias (2006), denomina población al *“Conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Ésta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio”* (p. 81). Por su parte Morles (1994) plantea que *“la población o universo se refiere al conjunto de elementos o unidades para el cual serán válidas las conclusiones que se obtengan (personas, instituciones o cosas) a los cuales se refiere la investigación”* (p. 17).

En tal sentido, la población de este estudio, esta conformada por cada uno de los integrantes y unidades de EDELCA que conforman la estructura organizacional del proyecto; los asesores externos, los organismos públicos encargados de autorizar los permisos ambientales; las unidades internas responsables de dotar los servicios técnicos, administrativos y logísticos al proyecto, organizaciones sindicales y gremiales; cámara de industriales y los usuarios finales beneficiarios del Proyecto, como son las comunidades indígenas aledañas.

3.3.4. Muestra

Con respecto a la muestra, Arias (2006) la concibe como *“el subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible”* (p. 83). En la presente investigación correspondió exactamente con la población descrita anteriormente. Se consideraron muestras de tipo no probabilísticas o dirigidas, pues la elección de los elementos no dependió del azar o probabilidad, sino de las características de la investigación y del criterio del investigador.

3.4. RECOLECCIÓN, PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

3.4.1. Recolección

Con respecto a los instrumentos de recolección de datos, Arias (2006) señala que *“es cualquier recurso, dispositivo o formato (papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información”* (p. 69). En cambio, para Sabino (2000) las técnicas e instrumentos de recolección de datos *“son las distintas formas o maneras de obtener la información”* (p. 57).

Los instrumentos de recolección de datos, utilizados en la presente investigación fueron: fichas de trabajo y computadoras para el caso de la observación directa participativa documental. Adicionalmente se utilizaron herramientas como tablas, cuadros, planillas en formato Word y Excel, para los grupos de discusión, las cuales permitieron registrar, ordenar, codificar y clasificar los datos consultados y recogidos.

3.4.2. Procesamiento y Análisis de Datos

La metodología para el procesamiento y análisis de la información recopilada en esta investigación, se realizó de la siguiente manera:

Sistematización y complementación de información.

Este componente comprende principalmente la actividad de recolección, identificación, clasificación y organización de la información, tanto en torno al riesgo como a los procesos de gerencia asociados al mismo. Dicha información provino de los textos bibliográficos consultados, paginas web, publicaciones, revistas, reuniones con el equipo del proyecto, consultas de trabajos anteriores y consulta a particulares (juicio de expertos). Se establecieron formatos para recopilación y clasificación.

Investigación.

Este componente tiene el objetivo de analizar la información recopilada. Respecto al riesgo, se analizó la información que orientaba sobre su definición y las diferentes formas de clasificarlo. Se tomó en consideración los siguientes factores que originan los riesgos: ambientales, humanos, económicos, técnicos, sociales y legales. Respecto a la gestión, se recopiló y analizó la bibliografía que orientaba sobre los procesos de gerencia.

Para la evaluación cualitativa de los riesgos se desarrollaron cuadros comparativos de Escala de Impactos y Escala de Probabilidades. Las herramientas utilizadas para clasificar, organizar, registrar, codificar y tabular los datos manejados en la investigación fueron: tablas, cuadros, planillas y documentos varios elaborados en archivos electrónicos como Excel y Word.

Sistematización de resultados.

Comprende la elaboración de los documentos finales que soporten los resultados del proceso de investigación y la elaboración de un Plan de Gestión de Riesgo, como propuesta de la tesis.

Se analizó la información bibliográfica y trabajos disponibles relacionados con los planes de gestión y/o planes de respuestas a contingencias preparados para proyectos similares, a fin de validar un esquema típico para el desarrollo de un Plan de Gestión de Riesgos.

3.5. RESULTADOS ESPERADOS

A través de este trabajo, se desea presentar una propuesta para la evaluación y gestión de los riesgos en la implantación del Proyecto de Mejoras y Rehabilitación de las Microcentrales Hidroeléctricas ubicadas en La Gran Sabana, con el propósito de brindar una herramienta que coadyuve en una mejor toma de decisiones y se establezcan estrategias de ejecución que garanticen el cumplimiento de los objetivos de calidad, tiempo y costos del Proyecto.

3.6. FACTIBILIDAD Y CONSIDERACIONES ÉTICAS

El desarrollo de esta investigación se considera factible ya que se realizó en el marco de la implantación de un Proyecto ya iniciado e incorporado dentro de las iniciativas de la empresa, dentro del marco normativo interno de gerencia de proyectos. En tal sentido, los resultados podrán ser utilizados directamente por el equipo que está al frente del Proyecto, sin mayores consideraciones éticas que la del resguardo de la información a los fines y propósitos que se establezcan dentro del alcance del Proyecto.

CAPÍTULO IV

MARCO TEÓRICO

4.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Los antecedentes son todas aquellas investigaciones que se han hecho sobre el tema y que sirvieron para alcanzar, juzgar e interpretar los datos e información obtenida en la investigación. En tal sentido, Tamayo (1.998) señala “...en los antecedentes se trata de hacer una síntesis conceptual de las investigaciones o trabajos realizados sobre el problema formulado, con el fin de determinar el enfoque metodológico de la misma investigación...” (p. 73).

En relación al desarrollo de propuestas sobre el manejo del riesgo en proyectos de mantenimiento y/o rehabilitación, no se encontró información de Trabajos Especiales de Grado relacionados.

4.2. BASES TEÓRICAS

Las bases teóricas representan el conjunto de información técnica que permiten al investigador soportar el estudio con el fin de lograr los objetivos esperados dentro de un ámbito conceptual ampliamente documentado, en función de la investigación acometida. A continuación se presentan los conceptos más relevantes relacionados con el tema de gerencia del riesgo.

4.2.1. El Riesgo

4.2.1.1. Definición de Riesgo

Hay definiciones innumerables del riesgo en relación a los proyectos de construcción. El riesgo se refiere a condiciones o circunstancias futuras que existen fuera del control del equipo de proyecto y que tendrán un

impacto en el proyecto si se llegan a presentar. La literatura clásica de la investigación de operaciones distingue entre certeza, riesgo e incertidumbre. La certeza se relaciona con aquellos contextos en donde el responsable está en (o está dispuesto a asumir) una situación donde los elementos desconocidos de la decisión no son importantes. El riesgo describe las circunstancias donde algunos de los elementos de la decisión son variables y no se puede predecir con certeza, pero sí se conoce el grado de variabilidad. La incertidumbre describe esas circunstancias en las cuales algunos de los elementos importantes son variables pero el grado de variabilidad es desconocido. También, las circunstancias inciertas se pueden convertir en circunstancias riesgosas por cargas subjetivas de probabilidad. En resumen, mientras que una incidencia es un problema que debe ser solventado, un riesgo es un problema potencial que no se ha presentado aún.

Como el riesgo constituye una falta de conocimiento sobre futuros acontecimientos, se puede definir como el efecto acumulativo que estos acontecimientos adversos podrían tener sobre los objetivos de la actividad o proyecto planificado.

Entre las principales definiciones de riesgo se pueden resaltar las señaladas en la Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyecto del PMI (2004):

- *La gestión de riesgos es el proceso por el que los factores de riesgo se identifican sistemáticamente y se evalúan sus propiedades.*
- *La gestión de riesgos es una metodología sistemática y formal que se concentra en identificar y controlar áreas de eventos que tienen la capacidad de provocar un cambio no deseado.*
- *La gestión de riesgos, en el contexto de un proyecto, es el arte y ciencia de identificar, analizar y responder a los factores de riesgo a lo*

largo de la vida del proyecto y en el mejor cumplimiento de sus objetivos (p. 238).

4.2.1.2. Tipos de Riesgo

Los tipos de riesgos suelen ser clasificados según su fuente de origen principal. Dichas fuentes comunes son: 1- Los riesgos técnicos, que se relacionan con las incertidumbres tecnológicas en un proyecto. Las incertidumbres tecnológicas se pueden causar por uso de la nueva tecnología o la aplicación errada de tecnología conocida existente. 2- Los riesgos contractuales, que se relacionan con los derechos y los deberes de los involucrados en un contrato. Se presentan debido a la interacción entre los participantes e incluyen aspectos como: carencia de la claridad del contrato, ausencia de comunicación perfecta y puntualidad de la administración del contrato. 3- Los riesgos financieros, que se relacionan con la gerencia y el riesgo del mercado.

Una clasificación sencilla e importante del riesgo dentro de la gerencia de proyectos, los identifica como:

- a) Riesgos técnicos, relacionados con la probabilidad de cumplir con algunos requerimientos técnicos importantes del proyecto. El tipo del proyecto, el ambiente regulador en los cuales se construye el proyecto, la cantidad de tecnología nueva o no comprobada que sea requerida por el proyecto, son factores que influyen en el riesgo técnico. El riesgo técnico es supremo en proyectos de investigación y de desarrollo. Por otra parte el riesgo técnico no es una preocupación seria en proyectos de edificios comerciales típicos.
- b) Riesgos de programación, se relacionan con los factores que afectan la probabilidad de alcanzar el tiempo previsto para el proyecto. En esta amplia definición están incluidos factores tales como el tiempo, la productividad del trabajo y un número excesivo de cambios. Esta

categoría también incluye los efectos de no alcanzar los requerimientos técnicos del proyecto. Desde el punto de vista de un constructor el riesgo se mide contra la fecha contractual de la terminación. Desde el punto de vista del propietario, el riesgo se mide contra la fecha requerida para realizar el retorno de la inversión o algún otro beneficio.

- c) Riesgos de costo, se relacionan con los factores que afectan la probabilidad de cumplir con el costo final del proyecto. El riesgo del costo se relaciona con todos aquellos aspectos del proyecto que pueden causar que las metas de costo del proyecto no se alcancen. Por lo tanto, el alcance del trabajo, los precios de materiales y la escalación, son aspectos del riesgo del costo. Los riesgos técnicos, de programa y de costo no son independientes el uno del otro; un programa corto puede disminuir la probabilidad de alcanzar las metas técnicas o puede aumentar la probabilidad de un sobrecosto. Es decir, tanto los riesgos técnicos como los de la programación están incluidos dentro del factor mayor del costo.

4.2.1.3. Actitudes ante el Riesgo

Otro asunto importante concerniente al concepto de riesgo en proyectos es el relacionado con las actitudes del involucrado en el análisis del riesgo, ante las circunstancias imprevistas. Dichas circunstancias se pueden caracterizar por dos cualidades principales: frecuencia de la ocurrencia y severidad de la pérdida. La mayoría de los gerentes de los proyectos son más sensibles a la severidad de la pérdida que a la frecuencia de la pérdida. Los gerentes de proyectos perciben la pérdida grande, aunque infrecuente, como más seria que una pérdida pequeña pero frecuente. En términos probabilísticos, la estimación de la pérdida es una función de la frecuencia y de la severidad. (McCormick, 1981; cp. Dieckman, Sewester & Thaer, 1988).

McCormick cita otras características de las circunstancias imprevistas que afectan nuestras actitudes ante el riesgo, entre las cuales están:

- Flexibilidad o controlabilidad.
- Viveza con la cual las consecuencias pueden ser representadas.
- Publicidad que rodea el riesgo.
- Posibilidad de disminuir los riesgos futuros.
- Dificultad de poner al día juicios sobre el riesgo una vez que los datos válidos futuros lleguen a estar disponibles.
- Imprecisiones de estimaciones intuitivas, donde la tendencia es a sobre estimar basado en la medición de una pequeña cantidad de observaciones.

En general, la teoría también señala la influencia que tiene el comportamiento asumido por quien toma las decisiones. La mayoría de los directivos son adversos al riesgo. Sin embargo, la mayoría de nosotros somos riesgo-neutrales o riesgo-propensos en algunas circunstancias. Cuando la pérdida potencial es pequeña, muchos directivos responsables del proyecto actuarán en un hilo neutro del riesgo o arriesgarán de manera propensa.

4.2.2. Identificación del Riesgo

4.2.2.1. Generalidades

Un análisis del riesgo esencialmente consiste en tres fases: la identificación, la medición y la gestión del riesgo. Los lazos entre la identificación y medición, medición y gestión, y de la gestión a la identificación, indican que la gerencia del riesgo es un proceso iterativo que idealmente continúa hacia fuera de la vida del proyecto. Es indiscutible que la parte más importante de un programa de gestión de riesgos tiene que ser la

identificación del riesgo. Si un riesgo no se identifica, no puede ser controlado, transferido o manejado de otra manera. La identificación del riesgo es una tarea muy difícil porque no hay un procedimiento único que se pueda utilizar para identificar riesgos de un proyecto. La identificación del riesgo se basa forzosamente en la experiencia y la participación de personal clave en el proyecto. Además, el equipo de proyecto no está predispuesto hacia la identificación de riesgos, porque mientras se descubren nuevos riesgos, la preocupación aumenta para aquellos que están expuestos a tales riesgos. Los riesgos y las opiniones del riesgo variarán dependiendo del proyecto y los participantes en el proyecto, ya que lo que puede ser un riesgo para el dueño, no lo es para el constructor.

4.2.2.2. Características del Riesgo

Desde cualquiera de esas perspectivas, la identificación del riesgo implica la determinación de la naturaleza y las fuentes de riesgos asociadas a un proyecto. El producto final de esta etapa es una descripción comprensiva de los acontecimientos y de los elementos imprevistos del proyecto. Si un riesgo es conocido o desconocido, si es frecuente o infrecuente y si sus consecuencias son graves o menos severas, impactará en el tipo de análisis que es necesario realizar.

Una clasificación del riesgo los identifica como:

- Riesgos conocidos
- Riesgos conocidos impredecibles
- Riesgos desconocidos impredecibles

Los riesgos conocidos son aquellos sucesos que ocurren frecuentemente pero cada ocurrencia tiene un relativamente pequeño efecto en el costo del proyecto. Otro rasgo de los riesgos conocidos es que típicamente pueden ser descritos sobre una escala continua. Por ejemplo, los

precios de mercado de concreto premezclado pueden asumir cualquier valor dentro de un rango.

Los riesgos conocidos impredecibles son eventos que casi nunca son detallados o especificados en el estimado del proyecto. Son casi siempre infrecuentes con consecuencias severas. Por ejemplo, la probabilidad de que las especificaciones sobre el impacto ambiental del proyecto no sean aprobadas. Los riesgos conocidos imprevistos son variables casi nunca continuas, ellos presentan una variabilidad al azar casi siempre discretas. Puesto que la mayoría de estos riesgos son bien específicos del proyecto, la identificación está fuertemente ligada a la intuición y juicio del personal del proyecto.

Los riesgos desconocidos impredecibles son aquellos cuya severidad no puede ser predicha por la mayoría de las personas más experimentadas. Por ejemplo, un riesgo conocido es la ocasión de la lluvia en cualquier día dado; un ejemplo de un riesgo conocido impredecible es la ocasión de un huracán en la costa del golfo de los EE.UU., en cambio que un ejemplo de un riesgo desconocido impredecible es la ocasión de un huracán en Oklahoma.

Sin importar cómo son caracterizados, existen dos características importantes de los riesgos. Primero, los participantes del proyecto deben dar atención apropiada a las incertidumbres que produzcan pérdidas severas. En segundo lugar, las incertidumbres que producen pérdidas pequeñas pero que ocurren frecuentemente, deben ser consideradas.

4.2.2.3. Fuentes de Riesgos

a) *El Proyecto.*

La fuente principal del riesgo puede ser atribuida a la naturaleza del proyecto mismo. Esto se evidencia en el hecho de que los riesgos varían con la cantidad de nuevas tecnologías, tamaños y ubicaciones, regulaciones, financiamiento y otros factores que son encontrados en la medida en que la cantidad de datos se incrementa. Merrow (1981; cp. Diekman et al, 1988), ha estudiado la incertidumbre que existe en los costos reales contra las estimaciones iniciales en centrales de energía. Incluso con nuevas técnicas de estimación, herramientas y bases de datos avanzadas, las grandes incertidumbres que incrementan el costo existen, especialmente al incluir nuevas tecnologías.

Diekman et al (1988), presentan componentes vitales de un proyecto que implican riesgos y deben ser identificados:

- (i) La cantidad de nueva tecnología: Cuanto mayor es la cantidad de nueva tecnología, más grande es el riesgo.*
- (ii) Tamaño y localización: Las capacidades de aumento y el construir en localizaciones desconocidas (o estrechas) tienden a crear riesgos más allá de los anticipados inicialmente.*
- (iii) Regulaciones: Cuando la duración de los proyectos sobre pasan los años, los analistas del proyecto deben considerar la posibilidad de cambios de regla que puedan afectar negativamente su proyecto.*
- (iv) Financiamiento: La disponibilidad del efectivo y del suficiente flujo de liquidez es una preocupación importante de cada participante del proyecto. Además de las diligencias para obtener la cantidad requerida de financiamiento, es importante*

también considerar factores como tasas de interés, retorno de la inversión y tasa interna de retorno.

(v) El Contrato: Así como se establece obligatoriedad entre las partes, las condiciones del contrato requieren de mucha atención para especificar detalladamente la participación de cada una de las partes. El Contrato es esencialmente una herramienta de la delegación del riesgo. Sin embargo, el contrato en sí mismo puede ser la fuente de riesgos cuando no se bosqueja claramente o cuando no es eficiente para la administración del contrato (p. 20).

b) *La Administración del Proyecto*

Otra fuente importante del riesgo es la gerencia y la administración del proyecto. Varias tareas que son responsabilidad de los participantes del proyecto pueden aumentar o disminuir el riesgo total, como por ejemplo:

(i) Estimados de Costo y de Tiempo: Alcanzar una estimación realista del tiempo y los costos es un asunto bien importante porque las estimaciones inexactas obligan a metas poco realistas y un planeamiento del proyecto poco eficaz.

(ii) Errores humanos: Los riesgos técnicos inherentes en el proyecto no son la fuente única de la preocupación. Omisiones, juicio pobre, carencia de conocimiento y los malentendidos son solo algunos de los errores que el personal del proyecto es capaz de fabricar.

(iii) Decisiones oportunas: El seguimiento al programa de ejecución es uno de las muchas situaciones que enfrenta la gerencia del proyecto, en la cual juega un papel importante la utilización de

estrategias la mayor parte del tiempo. La ausencia de acciones oportunas por parte de la gerencia aumentará el riesgo a los involucrados.

c) *La Presencia de Riesgos Usuales*

Finalmente, hay fuentes del riesgo que están fuera de los alcances del proyecto y más allá del control de sus participantes. Se incluyen en esta categoría los acontecimientos inesperados tales como aumentos de precios, decretos sobre salarios y otros factores del mercado que determinan el precio de la demanda para el producto elaborado por el proyecto de construcción.

4.2.2.4. Técnicas de Identificación del Riesgo.

La base primaria para identificar riesgos son los datos históricos, la experiencia y la intuición. Los proyectos de construcción son únicos; sin embargo, los riesgos similares ocurren en proyectos disímiles. Los riesgos que son inherentes a un tipo dado de proyectos, se pueden identificar de expedientes históricos. En la mayoría de las circunstancias, sin embargo, la información histórica por sí sola no es suficiente para la identificación cuidadosa del riesgo. Con la experiencia, uno es más capaz de analizar los datos conocidos y cómo esos datos se asocian a las características de un proyecto dado y a las capacidades del equipo de proyecto. La experiencia permite que el personal del proyecto dibuje paralelismos entre el proyecto actual y proyectos pasados, aun cuando los expedientes históricos definitivos no están disponibles.

A veces ni los datos históricos ni la experiencia aplicable están disponibles. En estos casos es necesario confiar en la intuición. Aun cuando los datos están disponibles, el tamaño y la complejidad de proyectos extensos hacen de la intuición y las evaluaciones subjetivas un elemento

esencial en el proceso de identificación. Una evaluación subjetiva se basa en una combinación de una buena percepción y sentimiento hacia los elementos del proyecto y el juicio referente a esas áreas que aparecen conteniendo riesgos mayores.

Resumiendo, la identificación del riesgo se basa parcialmente en expedientes históricos pero sobre todo en la habilidad y experiencia de los participantes en el equipo del proyecto. La identificación del riesgo es, a menudo, la responsabilidad de un personal experto en el análisis del riesgo. Casi ciertamente, éste análisis es una aproximación inadecuada. Los análisis del riesgo deben incluir algo de experiencia e intuición de la alta gerencia del proyecto. Para ayudar en la identificación del riesgo, muchas firmas han compilado listas de comprobación de riesgos. Las listas de comprobación del riesgo son simplemente catálogos que permiten a los participantes del proyecto pensar en riesgos previamente no identificados.

4.2.3. Medición del Riesgo

4.2.3.1. Generalidades

Una vez que los riesgos del proyecto son identificados, es esencial que también se mida la magnitud del riesgo. En el apartado anterior, dos clases de riesgos fueron identificados: riesgos frecuentes, que tienen un impacto modesto y que solo considerando su impacto en forma acumulativa pueden llegar a ser significativos y los riesgos infrecuentes cuyos impactos iniciales son bien importante. Sabiendo que el nivel total del impacto influye en la viabilidad del proyecto y que este impacto puede estar asociado al costo o al tiempo, o a ambos, es de mucha utilidad, tanto para propietarios como para constructores, medir de tal manera los riesgos para poder contestar a preguntas tales como: ¿Es el proyecto factible? ¿Debemos continuar gastando los fondos? ¿Están las estimaciones correctas? ¿Tenemos cuantificados todos los factores? ¿Qué riesgo es aceptable?.

4.2.3.2. Cuantificación del Riesgo

Williams et al (1983; cp. Diekman, 1988), describe la cuantificación del riesgo como “... *la formulación de medidas apropiadas del riesgo y de la valoración de la probabilidad de la ocurrencia de todas las consecuencias asociadas a los acontecimientos imprevistos, así como la magnitud de tales consecuencias*” (p. 28).

Esencialmente, la medición del riesgo es el proceso a través del cual las medidas inciertas de las entradas al proyecto son transformadas en cantidades conocidas y la productividad y los costos son transformados en un estimado conocido del proyecto. Para la gestión del riesgo, dichas entradas son esencialmente una descripción matemática de la frecuencia (análisis cualitativo) y de la intensidad o severidad de la variabilidad de las mismas al proceso de la transformación (análisis cuantitativo).

La incertidumbre en cuanto a la frecuencia de ocurrencia es medida por una función de la densidad de la probabilidad o por la media y la varianza de tal función. Si una entrada se mide en una escala continua, la descripción probabilística de esa variable se conoce como Función de la Densidad de la Probabilidad (FDP). La FDP más común es la curva normal (acampanada). Por otra parte si una entrada puede asumir solamente varios valores discretos, la descripción probabilística se conoce como Función de la Masa de la Probabilidad (FMP). Un nombre común para una función total probabilística es un histograma.

Las funciones de densidad y de la masa de la probabilidad son maneras exactas de exhibir la incertidumbre en una variable. Sin embargo, uno necesita mucha información sobre la variable para saber la forma exacta de la función de la probabilidad. Tal detalle de información sobre el

comportamiento de una variable es raramente conocida. Para disminuir la necesidad de contar con datos más exactos, la información incierta puede también ser descrita en términos de varios parámetros específicos de la función de la probabilidad. Entre los parámetros más comunes de la función de probabilidad de una variable se cuenta con La Media y la Desviación Standard. El valor de la Media es una medida de tendencia central de una variable. La Desviación de Estándar es una medida de dispersión o de variabilidad de la variable. Podemos decir que las variables con valores de desviación estándar grandes, son más riesgosas que variables con las desviaciones de estándar pequeñas. Para un proyecto típico puede haber una o más variables que se deben describir en términos probabilísticos. La obtención de la información para determinar la densidad de la probabilidad o las funciones de la masa se pueden adquirir de varias fuentes, como por ejemplo: La experiencia o juicio personal, datos históricos referentes al proyecto actual, y juicio de expertos.

Para la medición de la intensidad de un riesgo, aún cuando existen diversos métodos que permiten su evaluación, la información que más le interesa al analista de riesgos es de índole económica, evaluando las pérdidas directas que pueden originarse por la ocurrencia de un riesgo dado a lo largo del período de ejecución.

Ello conduce a una distinción de clases de riesgos según la importancia de las pérdidas económicas previsibles:

Leves: Aquellos cuya pérdida no perturba sensiblemente el proyecto y la economía de la empresa. Pueden ser asumidos por la empresa.

Graves: Aquellos cuya pérdida implica endeudamiento o ampliación de capital. Presentan una desviación típica alta y puede ser asumido sólo bajo ciertas condiciones.

Catastróficos: Aquellos que pueden producir la quiebra de la empresa, por lo que es imprescindible su transferencia a terceros.

4.2.3.3. Objetivos de la Medición del Riesgo

El tipo de análisis que se realice a los datos de entrada desconocidos depende de varios factores. Uno de los más importantes es determinar cual es el objetivo del análisis particular del riesgo. Algunos objetivos particulares son por ejemplo: la medición de la contingencia, el análisis de los beneficios o la afectación del riesgo sobre el cronograma de ejecución. Para nuestro propósito, la medición del riesgo puede tener cualquiera de estos tres objetivos:

- a.- Determinar la variabilidad del costo.
- b.- Determinar la variabilidad de la programación (tiempo).
- c.- Determinar si el proyecto es beneficioso.

a) Variabilidad del Costo

Comprende aquellas circunstancias en donde el objetivo del análisis es determinar la variabilidad de la estimación del costo del proyecto. Hay a su vez dos (2) subdivisiones, aquellos análisis dirigidos hacia circunstancias de alta frecuencia de ocurrencia y bajo riesgo, y aquellos análisis dirigidos hacia eventos de baja ocurrencia y riesgo elevado. Estas dos subdivisiones serán definidas como “Análisis Probabilísticos” y “Análisis de Eventos Discretos”.

El Análisis Probabilístico puede ser realizado desde una de las tres clasificaciones de los métodos. Los primeros son métodos analíticos directos que utilizan matemáticas de probabilidad. Debido a la complejidad de la formulación, estas técnicas son solamente útiles para los problemas pequeños o para las soluciones aproximadas. El segundo tipo de análisis probabilístico es el método de Monte Carlo, el cual requiere el uso de programas de computación para realizar repetidamente el muestreo de la función de probabilidad de la variable estimada, para determinar la variabilidad total en el estimado de costo. Estos métodos pueden ser utilizados tanto con formatos de estimación detallados como a nivel conceptual. Un tercer grupo para determinar la variabilidad del costo son los métodos subjetivos. Un método de análisis subjetivo muy común es el método de estimación sucesiva en el cual el juicio del personal del proyecto es utilizado para reducir la variación del costo, mediante el desarrollo cada vez más detallado del estimado de costo.

Los métodos de Análisis de Eventos Discretos se utilizan para calibrar el efecto potencial de acontecimientos inciertos futuros importantes. La técnica más común del análisis de eventos es la llamada Árbol de Decisión. Los árboles de la decisión se utilizan para determinar la probabilidad de una secuencia de evento dada. Los árboles de la decisión son especialmente útiles cuando un responsable necesita tomar decisiones intermedias en la secuencia propuesta del acontecimiento. Otra técnica del análisis de acontecimientos es el diagrama de la influencia. Los diagramas de la influencia se utilizan en la situación muy común donde algunas variables al azar afectan el resultado de otras variables al azar. Los diagramas de la influencia se pueden utilizar en lugar de árboles de

la decisión en circunstancias donde no hay decisiones de gerencia que intervienen (Ashley y Avots, 1984; cp Diekman et al, 1988).

b) *Variabilidad de la Programación (Tiempo)*

Comprende aquellas situaciones donde el analista de riesgo está interesado en determinar el efecto de eventos inciertos en el cronograma del proyecto. Los mismos factores que afectan los costos del proyecto pueden también afectar el cronograma del proyecto. El método más común de análisis de riesgo en la programación de proyectos es la Técnica de Revisión y Evaluación de Programa (PERT). El análisis PERT permite que el usuario prediga la probabilidad de alcanzar una fecha determinada al finalizar el proyecto. Otros métodos asociados son el GERT y el VERT. Debido a los avances en computación, el PERT ha sido superado ampliamente por los métodos de Monte Carlo para análisis del riesgo.

c) *Análisis del Beneficio*

Comprende aquellas situaciones donde el propietario está intentando determinar los efectos combinados de la incertidumbre en la demanda del producto, los factores del mercado, necesidades de liquidez, capital y gastos de producción. Estos análisis son típicamente formas estocásticas de análisis comunes del beneficio. (Grant, 1982; cp. Diekman, 1988).

Finalmente, podemos señalar que otro de los objetivos para el análisis particular del riesgo de un proyecto puede estar asociado a la combinación de dos o más objetivos antes mencionados. En estos casos, se incluyen dos procedimientos que sean aplicables a los análisis de costo, de cronograma o del beneficio. Al respecto, la Sensibilidad es un método

formalizado donde se hace variar un elemento incierto en el tiempo para determinar el efecto de dichos cambios tanto en el propio elemento como en la totalidad del Proyecto. De allí que a veces podemos encontrar que amplios cambios en una variable al azar no llegan a afectar perceptiblemente el resultado. Otras veces, pequeños cambios pueden llegar a tener un efecto desproporcionado.

4.2.4. El Riesgo en los Proyectos

4.2.4.1. Definición de Proyecto

Una de las definiciones más divulgadas y aceptadas es la propuesta por el PMI, el cual define *proyecto* como: *“Esfuerzo temporal para crear un producto, servicio o resultado único”* (2004, p.5).

Palacios (2000) establece que *“un proyecto”* puede ser definido como *“Un conjunto de actividades orientadas a un fin común, que tienen un comienzo y una terminación”* (p. 27).

El reconocido autor en materia de gerencia de proyectos Harold Kerzner (2003), define a proyecto como *“aquel conjunto de actividades que, además de caracterizarse por un alcance específico y tener definido un inicio y final, contempla un presupuesto limitado, consume recursos humanos y no humanos, y finalmente es multifuncional por naturaleza, dado que conjuga múltiples disciplinas durante su desarrollo”*. (p. 10)

De estas definiciones se derivan dos características importantes de un proyecto. La primera se refiere a que todo proyecto es considerado único e irreplicable, siendo que no existen dos proyectos iguales, cada proyecto se distinguirá de otro(s) aún cuando sean de similar índole o pretendan responder a necesidades de un mismo tipo. La segunda característica propia de un proyecto es su temporalidad, definido por un comienzo y final,

entendiéndose que aun cuando la duración pueda ser corta, larga o muy larga, ésta siempre será finita.

4.2.4.2. Fases de un Proyecto

Desde que se concibe la idea hasta que se materializa y se pone en operación el activo o la instalación y éste comienza a generar un valor al accionista o dueño, todo proyecto transita por varias fases. Dependiendo del tipo y ambiente donde se desarrolle el proyecto, estas fases recibirán un nombre y/o consideraciones específicas, podrán estar o no solapadas, con entregables bien identificadas.

Según la Guía e Instrucciones para la Gerencia de Proyectos en CVG EDELCA, (CVG EDELCA, 2005) se establecen cinco fases secuenciales en todo proyecto: (1) *Planificación*, (2) *Análisis de Alternativas*, (3) *Definición*, (4) *implementación* y (5) *cierre*.

En la fase de *visualización* se desarrolla el alcance del proyecto y los estimados de Costo Clase V (Orden de Magnitud), los cuales según Palacios (2005), son utilizados para estudios de prefactibilidad, con una precisión no mejor de 35%. También se prepara el plan de ejecución Clase V y finalmente se evalúa la factibilidad técnica y económica de proseguir con el proyecto.

Durante la fase de *Análisis de Alternativas* se seleccionan la(s) mejor(es) opción(es) y se refinan los estimados de costos y tiempo para llevarlos a Clase IV. La fase de *Definición* cubre el desarrollo detallado del alcance y los planes de ejecución de la opción seleccionada. Posteriormente, durante la fase de *Implantación*, se ejecutan los trabajos y/o instalaciones, obteniéndose como producto unas instalaciones listas para operar.

Las tres primeras fases constituyen la etapa de *Definición y Desarrollo*, (Front-End-Loading, FEL) y abarcan el proceso de desarrollo y procesamiento de información estratégica para el dueño, suficiente para analizar el riesgo involucrado y decidir comprometer los recursos necesarios, a fin de materializar la idea, maximizando las posibilidades de éxito.

4.2.4.3. Importancia del Análisis de Riesgo en los Proyectos

Diferentes autores coinciden en señalar que, en la medida que se avanza sobre un proyecto cada vez mas se ven involucrados y comprometidos mayores recursos, así mismo el costo de los cambios incrementa significativamente, mientras que la posibilidad de influir sobre el curso del proyecto se hace más difícil. Son las fases tempranas, donde dominan importantes decisiones que pueden conducir bien sea a la asignación de recursos para llevar a cabo la ejecución del proyecto, al replanteamiento de la idea inicial o el descarte por completo del proyecto con el menor impacto sobre la organización, recursos y planificación.

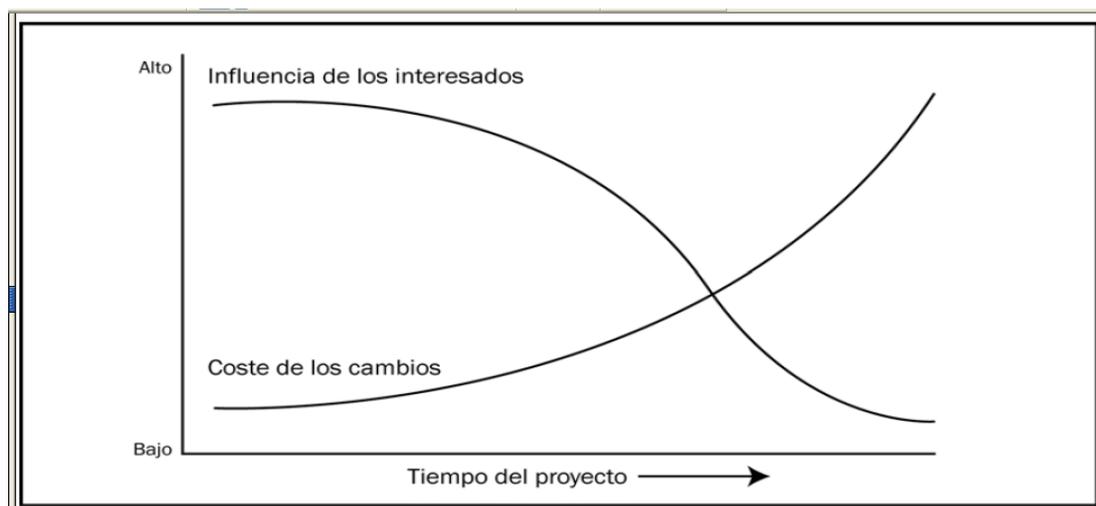


Figura N° 4. *Influencia de los interesados a lo largo del tiempo*
Fuente: GUIA PMBOK, p. 21

De lo observado en la grafica anterior, se infiere la importancia de la etapa de *Definición y Desarrollo* y el impacto que tiene en la ejecución de un proyecto. Es en esta fase donde tiene particular significado la consideración de los riesgos asociados al proyecto, ya que con el cumplimiento de las tres primeras fases se cubren los pasos necesarios para asegurar, con un alto grado de confiabilidad, que el proyecto sea ejecutado en forma exitosa.

Aunque no resulte posible predecir los resultados de un proyecto con una certeza del 100%, usted puede influir en el resultado, evitar riesgos potenciales y estar preparado para responder de forma eficiente y calmada ante retos inevitables en lugar de reaccionar ante ellos posiblemente empeorando más la situación. El Riesgo puede ser identificado, evaluado, planificado y controlado. Es por ello que se hace cada vez más frecuente desde las tendencias modernas de gerencia de proyectos, incorporar funciones cada vez más medulares relacionadas con la planificación, organización y control de los riesgos.

4.2.5. El Riesgo y la Gerencia de Proyectos

4.2.5.1. Gerencia de Proyectos

En los últimos 30 años ha emergido un concepto, cuyo uso se hace cada vez más frecuente en conexión al término proyecto, conocido como *gerencia de proyecto*. Kerzner (2003), establece que “*la gerencia de proyecto consiste en la planificación, organización, dirección, y control de los recursos con el fin de alcanzar un objetivo a relativo corto plazo, haciendo énfasis lo anterior a la temporalidad y alcance único de cada proyecto*”. La gerencia de Proyecto es determinante en el resultado del proyecto en términos de su éxito, entendiéndose que un proyecto exitoso se diferencia de otros por haber alcanzado los objetivos previstos de tiempo, costo, calidad, uso eficiente de los recursos y aceptación del cliente.

Otro de los conceptos nos señala que la gerencia de proyectos consiste en el uso del conocimiento, de las habilidades, y de las técnicas para proyectar actividades y para resolver requisitos del proyecto. Se enfoca a la gerencia de proyecto con el uso de los procesos básicos que pueden ser contemplados desde 3 dimensiones, cuya integración y sistematización se logra a través de la gerencia de proyecto.

La primera dimensión se refiere a los cinco procesos de la *Gerencia de Proyectos* definidos por el Project Management Institute (PMI), y caracterizados por ser procesos generales interconectados entre sí a través de los entregables producidos por cada proceso, la segunda dimensión considera la aplicación y aporte de diferentes disciplinas en un proyecto, las cuales se agrupan en nueve *áreas de conocimiento* según el PMI, y pueden contener uno o varios de los procesos de la gerencia de proyectos.

Por último se tiene la dimensión asociada al desarrollo del proyecto en el tiempo, el cual se estructura en fases o etapas. En cada una de las fases se generan productos cuyo análisis y resultado incide directamente en el proceso de materialización de la idea inicial, bien sea como soporte para seguir adelante o al contrario decidir oportunamente no ejecutar las fases siguientes del proyecto. Se establecen cinco fases secuenciales en todo proyecto: (1) *Planificación*, (2) *Análisis de Alternativas*, (3) *Definición*, (4) *Implementación* y (5) *Cierre*, las cuales fueron descritas en el Punto 3.4.2. del presente trabajo.

a) *Procesos de la Gerencia de Proyecto*

Desde una perspectiva más amplia, el PMI (2004) plantea la composición de la gerencia de proyecto en función de cinco grupos de procesos generales, denominados *Procesos de la Gerencia de Proyectos*:

- *Procesos de Iniciación* – autorizan el proyecto o una fase del mismo.
- *Procesos de Planificación* – definen, refinan y seleccionan las mejores opciones para lograr los objetivos establecidos en el proyecto.
- *Procesos de Ejecución* – coordinación de recursos para ejecutar el plan.
- *Procesos de Control* – monitoreo de variables para evaluar avance, identificar varianzas con respecto al plan y tomar acciones correctivas oportunamente.
- *Procesos de Cierre* - aceptación de proyecto o fase.

Los cinco procesos se conectan entre sí a través de los entregables que genera cada proceso y se integran e interactúan con cada una de las fases, a través de la gerencia de proyecto. En la figura N° 2 mostrada a continuación, se muestra la interacción de los procesos a lo largo de las fases de un proyecto.

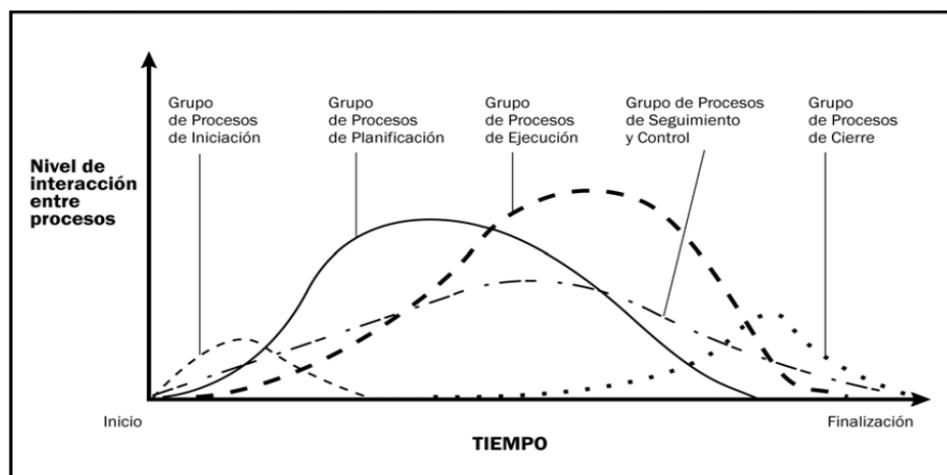


Figura N° 5. Grupos de Procesos que Interactúan en un Proyecto.
Fuente: GUIA PMBOK, p. 21.

b) *Áreas de Conocimiento en la Gerencia de Proyecto*

El PMI (2004) establece nueve (9) *áreas de conocimientos* a ser cubiertas por la gerencia de proyectos. Cada una de las áreas de conocimiento, puede contener uno o varios de los procesos de gerencia de proyectos descritos previamente.

Las áreas de conocimiento son complementarias entre sí y se integran a los procesos y a las fases de un proyecto través de la gerencia de proyecto.

Cada área de conocimiento se refiere a una disciplina específica y su aporte al proyecto es significativo, tanto a escala individual, como en su conjunto, considerando que todas las áreas están vinculadas y su contribución al resultado es influenciada por las relaciones causa-efecto entre las mismas.

- Gerencia de Integración de Proyecto. Incluye los procesos necesarios para coordinar e integrar todos los elementos de un proyecto.
- Gerencia de Alcance de Proyecto. Agrupa los procesos requeridos para garantizar que el proyecto este bien definido al nivel de alcance.
- Gerencia de Tiempo. Considera todos los elementos que aporten a la culminación a tiempo de un proyecto.
- Gerencia de Costos. Contempla todos los procesos requeridos para garantizar que el proyecto sea completado dentro del presupuesto aprobado.
- Gerencia de Calidad. Considera los procesos involucrados para alcanzar los niveles de calidad comprometidos en el proyecto.

- Gerencia de Recursos Humanos. Incluye los procesos referidos al área de recursos humanos y necesarios para lograr la mayor eficiencia y efectividad de las personas que se involucren e interactúen en el proyecto.
- Gerencia de Comunicaciones. Agrupa los procesos requeridos para garantizar oportunamente la generación, colección, diseminación, almacenamiento y adecuada disposición de la información del proyecto.
- Gerencia de Riesgo. Considera el proceso sistemático para identificar, analizar y responder a los riesgos del proyecto.
- Gerencia de Procura. Se refiere a los procesos requeridos para llevar a cabo la procura de servicios y bienes relacionados a un proyecto.

4.2.5.2. Gerencia del Riesgo en Proyectos

La gerencia de los riesgos juega un rol importante en el proceso de toma de decisión, dado que los proyectos implican el compromiso incremental de recursos en la medida que se avanza sobre las fases. Thorne (1979) puso la función de la gerencia de riesgo en una perspectiva apropiada: *“La primera prioridad en cualquier programa de los gastos en inversión de capital es seleccionar buenas empresas. Una segunda prioridad muy importante es manejar el riesgo”* (p.46). La gerencia de riesgo es un proceso que consiste en el control del riesgo en el alcance, el tiempo, el costo, los contratos, la calidad y los recursos de un proyecto.

El proceso debe ser continuo para asegurar la ejecución apropiada y prever las condiciones variables. Puesto que no hay dos proyectos exactamente iguales, los procedimientos de la gerencia de riesgo deben ser flexibles y adaptados a los requisitos específicos del proyecto. Sin embargo, una característica de la gerencia riesgo es la gerencia del riesgo conocido,

que comienza con una revisión del alcance del proyecto desde su concepción y continúa a través de la vida del proyecto. Según Diekman et al (1988), algunas de las metas comunes para un programa bien estructurado de la gerencia de riesgo son:

- ◆ *Determinación de los diversos factores de riesgo del proyecto.*
- ◆ *Desarrollo y documentación lógica de las suposiciones.*
- ◆ *Asignación específica de responsabilidades*
- ◆ *Enfatizar el reconocimiento temprano de cambios y demandas.*
- ◆ *Controlar el uso de reservas con aprobaciones específicas de transferencias.*
- ◆ *Reportar los cambios en el consumo de las reservas en relación al estado del proyecto. (p. 59)*

4.2.5.3. Estrategias para la Gerencia del Riesgo

Una de las decisiones estratégicas más común que la gerencia de cualquier proyecto debe tomar es saber cual línea de acción desarrollar e implementar para facilitar una reducción del riesgo. Alternativamente, la gerencia podría preguntarse qué riesgos se deben aceptarse para garantizar el mayor beneficio posible. Esta pregunta estratégica/filosófica se debe convertir en un comportamiento estratégico si la gerencia de riesgo está al día. Cuando se está frente a situaciones riesgosas, los individuos y las empresas cuentan con algunas opciones estratégicas para apoyar el control del riesgo. A continuación se muestra una lista de estrategias alternativas compiladas por Crouch y Wilson (1982), Doherty (1985), Erikson (1979); cp. Diekman et al (1988):

- *Eliminar el riesgo prohibiendo la actividad, el proceso o el material. Esta alternativa es el más eficaz cuando el riesgo implica demasiada incertidumbre y es imprácticos para que cualquier sistema de control.*

- *Reducir el riesgo substituyéndolo por una actividad, proceso o material menos riesgoso, si estamos seguros de que servirá para el mismo propósito.*
- *Transferir el riesgo a otro participante. Este método puede ser implementado en dos formas: El riesgo puede ser pasado directamente a un corredor de seguros o transferir vía contratación del propietario a una prima, del propietario al diseñador, etc.*
- *Compartir el riesgo. Cuando un participante no puede controlar el riesgo, la actividad bien puede ser manejada dividiéndola en partes y dando a cada uno el control o la responsabilidad de dicha parte.*
- *Conservar el riesgo sin seguro. Quien lleva un riesgo sin seguro es por que asume una baja probabilidad baja de ocurrencia, está cubriendo el riesgo incrementando los recursos de contingencia del proyecto o proporcionando para una solución alterna si ocurre el acontecimiento. (p. 60).*

4.2.6. Desarrollo de un Plan de Gestión de Riesgos

4.2.6.1. Gerencia de Riesgo.

El desarrollo de respuestas a los riesgos implica la definición de pasos para aprovechar las oportunidades y responder a las amenazas. Una técnica útil para la gerencia de la mayoría de los riesgos es el uso de los planes de gestión del riesgo, también llamados de contingencia o de respuesta al riesgo. Los planes de contingencia son arreglos formalizados o acciones predeterminadas por si un riesgo ocurre. Los planes de contingencia tienen tres elementos: (1) identificar el evento inesperado, (2) fijar los puntos “disparadores” que ponen en acción los planes alternativos y (3) desarrollar la acción contingente. Los planes de contingencia o planes de respuesta al riesgo, permiten a la gerencia del proyecto actuar rápida y

decisivamente cuando ocurren los riesgos. Sin embargo, algunos críticos señalan que la planificación de contingencia es un derroche de capacidad gerencial que, al final, los planes resultan no ser necesarios. Algunos dicen que los planes de contingencia pueden hacer más daño que el mismo acontecimiento para el cual es diseñado.

A pesar de todas las estrategias, la mayoría de los riesgos son manejados conservando el riesgo o transfiriéndolo vía contratación a otro participante del proyecto o a un portador de seguro. Al tomar una decisión sobre la estrategia a emplear para ocuparse de los riesgos potenciales, la gerencia debe considerar siempre la controlabilidad y el impacto financiero de los riesgos. En la actualidad, la principal meta de la gerencia de riesgos es llegar a una reducción en el impacto financiero y a un incremento del control.

La estrategia apropiada de un riesgo es, por supuesto, realizar una especificación bien completa de la situación. Sin embargo, uno de los principios de la gerencia de riesgo coincide con uno de los acuerdos universales: Se debe asignar el riesgo al participante que lo puede controlar mejor. Los riesgos en los cuales una de las partes es responsable pero en el cual no tiene el control solo conducen a contingencias más altas, costos más elevados y a demandas en los contratos. Otra consideración a tomar en cuenta son los factores que influyen en la aceptación del riesgo. El análisis Riesgo/Beneficio ayuda a desarrollar una mejor comprensión de los efectos potenciales de las diferentes estrategias de gestión del riesgo.

4.2.6.2. La Planificación de la Respuesta a los Riesgos

La Planificación de la respuesta a los riesgos es el proceso de desarrollar opciones y determinar acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto. Corresponde al proceso

final de la gerencia del riesgo, después de los procesos de identificación y evaluación, e incluye la asignación final de una o más personas como responsables de la respuesta a los riesgos acordada y financiada.

Toda planificación del riesgo debe considerar los conceptos de importancia y prioridad, para poder garantizar la incorporación de recursos en el presupuesto, las probabilidades de modificación del cronograma y, en general, contar con una mejor visión del plan maestro de gestión del proyecto.

Igualmente, las respuestas planificadas a los riesgos deben ser congruentes con el costo efectivo en relación al desafío, ser aplicadas a su debido tiempo, ser realistas dentro del contexto del proyecto y acordadas por las partes involucradas.

4.2.6.3. Características de un Plan de Gestión de Riesgos

Aún cuando existen diversas estrategias para dar respuesta a los riesgos, el plan de gestión de riesgos incluye acciones específicas para implementar una estrategia o combinación de estrategias con mayor probabilidad de ser efectiva, dependiendo del tipo de los riesgos y su efecto. En tal sentido, el PMI (2004) señala los siguientes tipos de estrategias:

a) *Estrategias para Riesgos Negativos o Amenazas.*

Existen tres (3) estrategias normalmente utilizadas para las amenazas o riesgos que pueden tener impacto negativo:

- Evitar. Implica cambiar el plan de gestión para eliminar la amenaza, aislar los objetivos del proyecto del impacto del riesgo o flexibilizar el objetivo que está en peligro.
- Transferir. Traslada el impacto negativo junto con la responsabilidad de la respuesta a un tercero.

- Mitigar. Reduce la probabilidad y/o impacto del evento a un umbral aceptable.

b) *Estrategias para Riesgos Positivos u Oportunidades.*

Igualmente se presentan tres (3) estrategias para tratar los riesgos que pueden tener impacto positivo sobre los objetivos del proyecto:

- Explotar. Busca eliminar la incertidumbre asociada al riesgo, haciendo que la oportunidad se concrete, cuando la organización desea asegurarse que se haga realidad.
- Compartir. Implica asignar la propiedad a un tercero que está mejor capacitado para capturar la oportunidad para beneficio del proyecto.
- Mejorar. Modifica el tamaño de una oportunidad, aumentando la probabilidad y/o los impactos positivos, identificando y maximizando las fuerzas impulsoras claves de estos riesgos.

c) *Estrategia Común ante Amenazas y Oportunidades.*

- Aceptar. Estrategia que se adopta debido a que rara vez es posible eliminar todo el riesgo de un proyecto. Indica que el equipo ha decidido no cambiar el plan de gestión del proyecto para hacer frente a un riesgo o no ha podido identificar ninguna otra estrategia de respuesta adecuada.

CAPÍTULO V

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1. IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS RIESGOS.

Para la identificación y clasificación de los riesgos asociados a la implementación del Proyecto “Suministro Confiable de Energía Eléctrica a Comunidades Aisladas que cuentan con Microcentrales Hidroeléctricas en la Región Guayana”, se propuso al equipo del proyecto participar como coordinador en la elaboración del Plan Preliminar de Gestión de Riesgo y desarrollar sesiones de trabajo con asesores y personal experto de diferentes disciplinas técnicas, a fin de elaborar el listado de riesgos desde la perspectiva de la probabilidad de ocurrencia de hechos que puedan afectar la ejecución de proyectos de construcción en zonas aisladas.

Al respecto, se coordinó y participó en la realización de un taller de alineación con el equipo (Ver Anexo N° 1), el cual tuvo como objetivos los siguientes:

- Establecer alineación del equipo de proyectos en cuanto a los objetivos del negocio y del proyecto.
- Introducir al equipo respecto a los principios, disponibilidad de información y fuentes para la elaboración de un Plan de Ejecución del Proyecto.
- Realizar la Identificación de riesgos como base para desarrollar el Plan Preliminar de Gerencia de Riesgos.

Se tomó como base la desagregación, codificación y listado de riesgos obtenido en entrevista no estructurada con el personal asesor de la Div. de Gestión Corporativa de Proyectos de la empresa, quienes

adicionalmente realizaron durante las sesiones de trabajo, una descripción de métodos típicos de identificación y caracterización de acontecimientos inesperados pero probables.

Se elaboró una tabla, en formato Excel, como herramienta de trabajo que permitiera listar riesgos que el equipo de trabajo identificara. Adicionalmente, la tabla permitió clasificarlos según como afecta al proyecto y en que fase podría ocurrir (Ver Anexo N° 2).

5.2. ANALISIS CUALITATIVO DE LOS RIESGOS.

5.2.1. Valores de Probabilidad e Impacto.

Para determinar la calificación de los riesgos identificados, se realizó una propuesta al equipo del proyecto sobre los valores de Probabilidad de Ocurrencia e Impacto Potencial. Dicha propuesta se basó en la Matriz de Probabilidad vs Impacto presentada como referencia en el PMBOK (p.265). (Ver Anexo N° 3). La propuesta fue revisada junto al equipo del proyecto, quienes, según las recomendaciones del personal experto, realizaron simplificaciones para un mejor proceso de análisis y posterior interpretación de los resultados. De esta manera, las consideraciones de evaluación asumidas para el presente estudio corresponden a las mostradas en las siguientes tablas:

Tabla 1. Valores Cualitativos para Establecer la Probabilidad de Ocurrencia de los Riesgos Identificados.

VALOR	OCURRENCIA	PROBABILIDAD
BAJA	Baja probabilidad o poco probable que ocurra en la mayoría de las circunstancias	$X \leq 15\%$
MEDIA	Media probabilidad y es posible que ocurra en la mayoría de las circunstancias	$15\% < X < 90\%$
ALTA	Alta probabilidad de ocurrencia y ocurrirá probablemente en la mayoría de las circunstancias	$X \geq 90\%$

Tabla 2. Valores Cualitativos para Establecer el Impacto Potencial de los Riesgos Identificados.

VALOR	IMPACTO	NIVEL DE IMPACTO
BAJO	Consecuencias bajas que pudieran poner en peligro algún elemento del proyecto. Control normal y medidas de monitoreo son suficientes.	$X \leq 10\%$
MEDIO	Consecuencias moderadas que podrían necesitar ajustes significativos del proyecto. Requiere identificación y control de todos los factores incidentes mediante el monitoreo de las condiciones y la reevaluación de los hitos del proyecto.	$10\% < X < 80\%$
ALTO	Consecuencias significativas que amenazan las metas y objetivos del proyecto. Requiere un estrecho seguimiento. Podría retrasar sustancialmente el programa del proyecto o afectar significativamente el desempeño técnico o los costos. Requiere un plan para su manejo.	$X \geq 80\%$

Finalmente, la Matriz de Probabilidad vs Impacto permitió ubicar los riesgos y clasificarlos cualitativamente como Riesgos Tipo Bajo, Moderado o Alto.

Tabla 3. Matriz de Probabilidad - Impacto para la Clasificación de los Riesgos Identificados.

Valor	Probabilidad				
ALTA	90%	0,09	0,45	0,72	
MEDIA	45%	0,05	0,23	0,36	
BAJA	15%	0,02	0,08	0,12	
		10%	50%	80%	Impacto
		BAJO	MEDIO	ALTO	Valor

Donde:

	Riesgo Alto
	Riesgo Moderado
	Riesgo Bajo

5.2.2. Selección de Riesgos para Establecer Plan Preliminar

Se desarrolló una etapa de simplificación del listado de riesgos identificados, para lo cual el equipo de trabajo realizó una selección de los riesgos mediante la metodología de tormenta de ideas. Se tomó como base la Norma Interna 081 - Guía e Instrucciones para la Gerencia de Proyectos de EDELCA, según la cual se establece para la Fase II de Análisis de Alternativas, la elaboración de un Plan Preliminar de Gestión del Riesgo, que contempla aquellos riesgos inherentes a dicha fase y/o que coadyuvarán en una adecuada toma de decisión al equipo del proyecto para avanzar a la siguiente fase. Otra consideración para priorizar los riesgos a incorporar en este Plan Preliminar, correspondió a la exclusión de aquellos que requieren un mayor análisis, incluido el Análisis Cuantitativo de Riesgos, una vez se disponga de mayor precisión en las variables de programación (Tiempo) y Presupuesto (Costo).

Como resultado de dicho análisis fueron excluidos para la elaboración del Plan Preliminar de Riesgos, aquellos riesgos cuya clasificación en la Matriz de Probabilidad – Impacto fueron ubicados como Riesgos Bajos. Así mismo, se consideró conveniente excluir aquellos riesgos cuya probabilidad de ocurrencia estaba asociada a consideraciones que la Gerencia del Proyecto aún no tenía definidas. Dicho Plan deberá ser actualizado en la siguiente Fase III de Definición, con la incorporación del análisis cuantitativo.

5.2.3. Resultados del Análisis Cualitativo

Se elaboró una tabla dinámica en formato Excel, por medio de la cual se logró realizar la clasificación de los riesgos y asignar directamente su grado de afectación al proyecto, mediante logaritmos lógicos disponibles en el software de la aplicación. Al incorporar los valores de Probabilidad e Impacto Potencial que eran previamente analizados y validados por el equipo del proyecto, automáticamente el software asignaba la clasificación del riesgo como tipo BAJO, MODERADO o ALTO. A continuación se muestra una tabla con los resultados de esta etapa, en la cual se muestra la probabilidad de ocurrencia, el impacto relativo y su clasificación:

Tabla 4. Listado de Riesgos Identificados a ser considerados en el Plan Preliminar de la Fase II del Proyecto

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	PROCESO DE GERENCIA DE RIESGOS											IMPACTO ESPECÍFICO EN EL PROYECTO			
		LISTADO DE RIESGOS IDENTIFICADOS														
		DIVISIÓN DE PROYECTOS DE MANTENIMIENTO DE GENERACIÓN. PROYECTO MHICA SUMINISTRO CONFIABLE DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LAS COMUNIDADES AISLADAS QUE CUENTAN CON MICROCENTRALES HIDROELÉCTRICAS EN LA REGIÓN GUAYANA. "MHICA"														
		ALCANCE	FINANCIERO	CALIDAD	SEGURIDAD	DISEÑO	EJECUCIÓN	PLANIFICACIÓN	ANL. ALTERNATIVAS	DEFINICIÓN	IMPLEMENTACIÓN	EVALUACIÓN	PROBABILIDAD OCURRENCIA	IMPACTO RELATIVO	CALIFICACIÓN	
CN.AA.##	CASO DE NEGOCIO															
1	No contar con asignación presupuestaria suficiente	X						X	X	X	X	X	BAJA	ALTO	MODERADO	
CN.MD.##	MERCADO															
1	Incremento de la demanda no previstos o errores en la estimación de la demanda	X						X	X				MEDIA	MEDIO	MODERADO	
PR.AA.##	POLÍTICOS/SOCIALES/LEGALES/REGULATORIOS															
1	Modificaciones en las normativas legales/ambientales					X				X			BAJA	MEDIO	MODERADO	
2	Retrasos y/o suspensión del proyecto por descontento o desacuerdo de las comunidades					X				X			MEDIA	ALTO	ALTO	
PR.AA.##	AMBIENTE															
1	Retraso del proyecto por condiciones atmosféricas excepcionales					X				X			BAJA	ALTO	MODERADO	
PR.PE.##	RIESGOS DENTRO DE LA ORGANIZACIÓN DE EDELCA															
1	Retrasos en el alcance por falta de tomas de decisiones oportunas	X							X	X			MEDIA	MEDIO	MODERADO	
AP.AA.##	DEFINICIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO															
1	No consultar a todos los (stakeholders) involucrados para la definición del alcance	X						X	X				BAJA	MEDIO	MODERADO	
AP.TG.##	TECNOLOGÍA															
1	Selección de tecnología que no garantice la confiabilidad y régimen de operaciones		X					X	X				MEDIA	ALTO	ALTO	
AP.LO.##	LOGÍSTICA															
1	Retraso por no contar con la logística adecuada (traslados, pernocta, comunicaciones, manutención, combustibles, almacén) tanto para el personal como para equipos					X			X	X			MEDIA	ALTO	ALTO	
FS.PI.##	PROCESOS DE INGENIERÍA/DISEÑO															
1	Diseños inadecuados por no contar con información básica de lo existente (planos "como construidos", informes)				X			X					MEDIA	ALTO	ALTO	
FS.CS.##	CONTRATACION, CONTRATISTAS Y SUB-CONTRATISTAS, PROVEEDORES															
1	Retrasos en la ejecución por procesos de contratación no adaptadas a las características del proyecto o selección inadecuada de los contratistas				X				X				MEDIA	ALTO	ALTO	
2	Retrasos en los procesos de contratación por la no participación de empresas (por cantidades menores de obra y la lejanía del sitio)				X				X	X			ALTA	MEDIO	ALTO	
EJ.CT.##	CONSTRUCTIBILIDAD (Facilidad de construcción)															
1	Modificaciones del alcance por métodos constructivos inadecuados	X							X				MEDIA	MEDIO	MODERADO	
2	Dimensionamiento inadecuado de soluciones técnicas por limitaciones de materiales disponibles en sitio			X					X				ALTA	MEDIO	ALTO	
AQ.OP.##	ARRANQUE Y PUESTA EN MARCHA															
1	Retrasos o paralización del proyecto por accidentes laborales durante de traslados y/o ejecución en sitio				X				X				BAJA	ALTO	MODERADO	
AQ.AA.##	OPERACIÓN															
1	Dificultades en el logro de los objetivos del proyecto por inadecuado nivel de competencia técnica del personal para las operaciones y mto. de los nuevos equipamientos	X								X			MEDIA	ALTO	ALTO	
GE.AA.##	GERENCIALES															
1	Falta de una estructura organizacional adecuada y adedición exclusiva para gerenciar el proyecto	X						X	X	X			BAJA	MEDIO	MODERADO	
SR.AA.##	SITUACIONES GENERALES DE RIESGO															
1	Ausencia de experiencia anteriores en proyectos similares dentro de la empresa	X				X		X					BAJA	MEDIO	MODERADO	

5.2.4. Diseño del Plan para el Tratamiento y Respuesta a los Riesgos

Hay disponibles varias estrategias de respuesta a los riesgos. Para cada riesgo, se debe seleccionar la estrategia o la combinación de estrategias con mayor probabilidad de ser efectiva. Por medio de tormentas de ideas y reuniones no estructuradas con expertos, se definieron las mejoras estrategias y acciones a tomar para la gestión de los riesgos. De igual manera, se determinó la probabilidad de éxito de las acciones recomendadas, así como el costo relativo de su implementación.

En resumen, se elaboró el Plan de Gestión correspondiente a los riesgos de tipo ALTO y MODERADO. Para los riesgos de tipo BAJO se optó como estrategia de respuesta: Asumirlos. Entre las estrategias más recomendadas para atender los riesgos que pueden tener impactos negativos sobre los objetivos del proyecto se obtuvo un total de 7 para Evitar el riesgo, 6 para Mitigar y 1 para Transferir.

Evitar el riesgo implica cambiar el plan de gestión del proyecto para eliminar la amenaza que representa un riesgo adverso, aislar los objetivos del proyecto del impacto del riesgo o relajar el objetivo que está en peligro, por ejemplo, ampliando el cronograma o reduciendo el alcance. Mitigar el riesgo implica reducir la probabilidad y/o el impacto de un evento adverso a un umbral aceptable. Transferir el riesgo requiere trasladar el impacto negativo de una amenaza, junto con la propiedad de la respuesta, a un tercero. Transferir el riesgo simplemente da a otra parte la responsabilidad de su gestión; no lo elimina.

En la tabla mostrada en la página siguiente, se da a conocer el resultado de las estrategias recomendadas, lo cual constituye el Plan Preliminar de Gestión de Riesgos propuesto para la Gerencia del Proyecto.

Tabla 5. Plan de Gestión para el Tratamiento de los Riesgos Clasificados como Tipo Alto

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	PROCESO DE GERENCIA DE RIESGOS													RESPONSABLE								
		PLAN DE RIESGO																					
		DIVISIÓN DE PROYECTOS DE MANTENIMIENTO DE GENERACIÓN, PROYECTO MHICA																					
SUMINISTRO CONFIABLE DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LAS COMUNIDADES AISLADAS QUE CUENTAN CON MICROCENTRALES HIDROELÉCTRICAS EN LA REGIÓN GUAYANA. "MHICA"																							
		¿Como afecta al proyecto?	¿En qué fase del proyecto ocurre?	DE OCURRENCIA	IMPACTO RELATIVO	CALIFICACIÓN	ESTRATEGIA	ACCIÓN	COSTO DE LA ACCIÓN	PROB. DE ÉXITO DE LA ACCIÓN													
		ALCANCE	FINANCIERO	SEGURIDAD	SEGURO	EJECUCIÓN	PLANIFICACIÓN	ANL. ALTERNATIVA	DEFINICIÓN	IMPLEMENTACIÓN	EVALUACIÓN	PROBABILIDAD	OCURRENCIA	IMPACTO RELATIVO	CALIFICACIÓN	ESTRATEGIA	ACCIÓN	COSTO DE LA ACCIÓN	PROB. DE ÉXITO DE LA ACCIÓN				
PR.AA.##	POLÍTICOS/SOCIALES/LEGALES/REGULATORIOS																						
2	Retrasos y/o suspensión del proyecto por descontento o desacuerdo de las comunidades					X								MEDIA	ALTO	ALTO	Mitigar	Reunión con cada una de las comunidades. Campaña, divulgación periódica	Baja	Alta	Gerente del proyecto		
AP.LO.##	LOGÍSTICA																						
1	Retraso por no contar con la logística adecuada (traslados, permocata, comunicaciones, mantenimiento, combustibles, almacén) tanto para el personal como para equipos						X							MEDIA	ALTO	ALTO	Evitar	Planificar adecuado y oportunamente involucrando las unidades de servicio de la empresa. Planificar con holgura las acciones para no impactar en el programa de ejecución del proyecto. Prever la contratación de los servicios de empresas foráneas.	Media	Alta	Equipo del Protecto		
FS.PI.##	PROCESOS DE INGENIERÍA/DISEÑO																						
1	Diseños inadecuados por no contar con información básica de lo existente (planos "como construidos", informes)					X								MEDIA	ALTO	ALTO	Evitar	Búsqueda de información existente tanto interna como externa. Contratar personal con la experiencia necesaria.	Media	Media	Gerente del proyecto		
FS.CS.##	CONTRATACIÓN, CONTRATISTAS Y SUB-CONTRATISTAS, PROVEEDORES																						
1	Retrasos en la ejecución por procesos de contratación no adaptadas a las características del proyecto o selección inadecuada de los contratistas						X							MEDIA	ALTO	ALTO	Mitigar	Evaluar la utilización de contratos amplios y flexibles, establecer como estrategia de contratación cláusulas de incentivo.	Media	Baja	Equipo del Protecto		
2	Retrasos en los procesos de contratación por la no participación de empresas (por cantidades menores de obra y la lejanía del sitio)						X							ALTA	MEDIO	ALTO	Evitar	Dar contratos a grandes empresas previendo incentivos. Establecer contrataciones de procura, construcción, montaje y pruebas (ubicar con suficiente tiempo las empresas interesadas).	Media	Baja	Equipo del Protecto		
EJ.CT.##	CONSTRUCTIBILIDAD																						
2	Dimensionamiento inadecuado de soluciones técnicas por limitaciones de materiales disponibles en sitio					X								ALTA	MEDIO	ALTO	Mitigar	Prever la participación de unidades expertas en la fase de ingeniería básica. Adecuar soluciones técnica a la disponibilidad	Baja	Alta	Gerente del proyecto		
AQ.AA.##	OPERACIÓN																						
1	Dificultades en el logro de los objetivos del proyecto por inadecuado nivel de competencia técnica del personal para las operaciones y mto. de los nuevos equipamientos		X											MEDIA	ALTO	ALTO	Evitar	Seleccionar y adiestrar al personal que participara en la operación de las instalaciones (adiestramiento oportuno)	Baja	Media	Gerente del proyecto		

Tabla 6. Plan de Gestión para el Tratamiento de los Riesgos Clasificados como Tipo Moderado

	PROCESO DE GERENCIA DE RIESGOS																			
	PLAN DE RIESGO																			
	DIVISIÓN DE PROYECTOS DE MANTENIMIENTO DE GENERACIÓN, PROYECTO MHICA																			
	SUMINISTRO CONFIABLE DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LAS COMUNIDADES AISLADAS QUE CUENTAN CON MICROCENTRALES HIDROELÉCTRICAS EN LA REGIÓN GUAYANA. "MHICA"																			
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	¿Como afecta al proyecto?				¿En qué fase del proyecto ocurre?				DE OCURRENCIA	IMPACTO RELATIVO	CALIFICACIÓN	ESTRATEGIA	ACCIÓN	COSTO DE LA ACCIÓN	PROB. DE ÉXITO DE LA ACCIÓN	RESPONSABLE			
		ALCANCE	FINANCIERO	CALIDAD	SEGURIDAD	DISEÑO	EJECUCIÓN	PLANIFICACIÓN	ANL. ALTERNATIVA									DEFINICIÓN	IMPLEMENTACIÓN	EVALUACIÓN
CN.AA.##	CASO DE NEGOCIO																			
1	No contar con asignación presupuestaria suficiente	X						X	X	X	X	X	BAJA	ALTO	MODERADO	Evitar	Prever con suficiente tiempo la elaboración del presupuesto acuerdo a los lineamientos internos de la empresa	Baja	Alta	Equipo del Proyecto
CN.MD.##	MERCADO																			
1	Incremento de la demanda no previstos o errores en la estimación de la demanda	X						X	X				MEDIA	MEDIO	MODERADO	Mitigar	Elaboración de mapas parlantes (levantamiento demográfico) que incluya intereses, necesidades y visiones futuras de los pobladores	Media	Alta	Equipo del Proyecto
PR.AA.##	POLÍTICOS/SOCIALES/LEGALES/REGULATORIOS																			
1	Modificaciones en las normativas legales/ambientales							X					BAJA	MEDIO	MODERADO	Mitigar	Seguimiento en las normativas legales/ambientales	Baja	Alta	Equipo del Proyecto
PR.AA.##	AMBIENTE																			
1	Retraso del proyecto por condiciones atmosféricas excepcionales							X					BAJA	ALTO	MODERADO	Transferir	Establecer convenio con aseguradoras para la incorporación de cláusulas por daños excepcionales. Establecer un programa de seguimiento y monitoreo de sistemas de alertas hidrometeorológicas.	Media	Media	Patrocinador
PR.PE.##	RIESGOS DENTRO DE LA ORGANIZACIÓN DE EDELCA																			
1	Retrasos en la ejecución por falta de tomas de decisiones oportunas	X							X	X			MEDIA	MEDIO	MODERADO	Evitar	Contar con patrocinador con un nivel aprobatorio jerárquico	Baja	Alta	Patrocinador
AP.AA.##	DEFINICIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO																			
1	No consultar a todos los (stakeholders) involucrados para la definición del alcance	X							X	X			BAJA	MEDIO	MODERADO	Mitigar	Campaña de divulgación continua y motivación hacia los involucrados. Establecer un programa de seguimiento y control.	Bajo	Alta	Gerente del Proyecto

Tabla 6. Plan de Gestión para el Tratamiento de los Riesgos Clasificados como Tipo Moderado

	PROCESO DE GERENCIA DE RIESGOS																			
	PLAN DE RIESGO																			
	DIVISIÓN DE PROYECTOS DE MANTENIMIENTO DE GENERACIÓN, PROYECTO MHICA																			
	SUMINISTRO CONFIABLE DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LAS COMUNIDADES AISLADAS QUE CUENTAN CON MICROCENTRALES HIDROELÉCTRICAS EN LA REGIÓN GUYANA. "MHICA"																			
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	¿Como afecta al proyecto?			¿En qué fase del proyecto ocurre?			DE	OCURRENCIA	IMPACTO RELATIVO	CALIFICACIÓN	ESTRATEGIA	ACCIÓN	COSTO DE LA ACCIÓN	PROB. DE ÉXITO DE LA ACCIÓN	RESPONSABLE				
		ALCANCE	FINANCIERO	CALIDAD	SEGURIDAD	DISEÑO	EJECUCIÓN	PLANIFICACIÓN	ANL. ALTERNATIVA	DEFINICIÓN	IMPLEMENTACIÓN	EVALUACIÓN	PROBABILIDAD							
EJ.CT.##	CONSTRUCTIBILIDAD (Facilidad de construcción)																			
1	Modificaciones del alcance por métodos constructivos inadecuados	X								X			MEDIA	MEDIO	MODERADO	Evitar	Prever la visitas de reconocimiento del personal experto en la fase de ingeniería de detalles y contratación	Media	Alta	Gerente del Proyecto
AQ.OP.##	ARRANQUE Y PUESTA EN MARCHA																			
1	Retrasos o paralización del proyecto por accidentes laborales durante de traslados y/o ejecución en sitio					X				X			BAJA	ALTO	MODERADO	Transferir	Establecer cláusulas adecuadas con la cobertura necesaria en conjunto con las aseguradoras	Media	Media	Equipo del Proyecto
GE.AA.##	GERENCIALES																			
1	Falta de una estructura organizacional adecuada y adedición exclusiva para gerenciar el proyecto		X					X	X	X			BAJA	MEDIO	MODERADO	Evitar	Elaborar estrategias organizacional y solicitar aprobaciones en los niveles decisorios correspondientes	Bajo	Alta	Gerente del Proyecto
SR.AA.##	SITUACIONES GENERALES DE RIESGO																			
1	Ausencia de experiencia anteriores en proyectos similares dentro de la empresa		X					X	X	X			BAJA	MEDIO	MODERADO	Explotar	Establecer convenios con empresas consultoras nacionales e internacionales	Alta	Alta	Patrocinador
AP.TG.##	TECNOLOGÍA																			
1	Selección de tecnología que no garantice la confiabilidad y régimen de operaciones		X					X	X	X			BAJA	ALTO	MODERADO	Evitar	Identificar e involucrar al personal con experiencia	Baja	Alta	Gerente del Proyecto

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

El presente trabajo se realizó enmarcado en los enfoques de investigación aplicada, propios de las Áreas de Gestión. El estudio llevado a cabo implicó una extensa actividad de investigación bibliográfica y consultas bajo el esquema de entrevistas no estructuradas y sesiones de trabajo con grupo de expertos, considerando que no existen antecedentes ni en la empresa ni en otras instituciones, relacionados con el tipo de proyecto en ejecución, el cual contempla las mejoras y rehabilitación de microcentrales hidroeléctricas ubicados en zonas aisladas.

La atención e importancia dada por las Unidades de la empresa involucradas en el Proyecto y, en general, por la Gerencia y el Equipo del Proyecto, permitió el logro de los objetivos trazados. Así mismo, el apreciable conocimiento y habilidad alcanzados por el equipo en el área de gestión de riesgos en proyectos, significó un hito importante que repercutirá en el éxito de la gestión del Proyecto durante su implantación.

A pesar del escaso entrenamiento y del poco tiempo de experiencia de los consultados en el área, se logró elaborar un Plan Preliminar para la Gestión de Riesgos que representa una aproximación bastante útil sobre las consideraciones necesarias a tomar en cuenta por el equipo del Proyecto desde la perspectiva de la probabilidad de ocurrencia de hechos que afecten negativamente la ejecución del mismo.

Algunos riesgos que surgen en las etapas tempranas del proyecto pueden ser evitados aclarando los requisitos, obteniendo información,

mejorando la comunicación o adquiriendo experiencia. Así mismo, adoptar 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 de que ha ocurrido el riesgo.

Con la propuesta desarrollada en esta investigación: “Plan Preliminar para la Gestión de Riesgos en el Proyecto de Mejoras de las Microcentrales Hidroeléctricas Operadas por EDELCA” se dio respuesta a cada uno de los objetivos planteados inicialmente y se ofrece una plataforma sólida para el posterior establecimiento de un Plan mejor consolidado, que contemple un análisis cuantitativo más preciso de los riesgos, su afectación a las variables de tiempo, costo y alcance del Proyecto, su medición y finalmente una adecuada estrategia de seguimiento y control para disipar las probabilidades de ocurrencia de los mismos.

El plan elaborado en esta investigación está alineado con las políticas y objetivos estratégicos de la empresa EDELCA y será revisado por el Gerente del Proyecto para su implementación.

RECOMENDACIONES

A partir de lo expuesto anteriormente se efectúan las siguientes recomendaciones:

- Reforzar los conocimientos sobre gestión de riesgos en los miembros del equipo del Proyecto y extender el uso de esta metodología para desarrollar un Plan de Gestión de Riesgos más sólido, como soporte para la toma de decisiones, aprobación de recursos presupuestarios, gestiones de contratación administrativas y modificaciones en el alcance de las soluciones a implementar.

- Solicitar a través de la Gerencia del Proyecto la dedicación de recursos para la aplicación de las medidas de mitigación sugeridas y reducir el impacto de los riesgos identificados, dado que ello representa un factor clave de éxito en la consecución de los objetivos de los proyectos.

BIBLIOGRAFIA

- ARIAS, Fidas. (2006) *El Proyecto de Investigación: Introducción a la Metodología Científica*. (5ta Edición). Caracas: Editorial Episteme.
- Balestrini, M. (2006). *Como se elabora el proyecto de investigación* (7^a ed.). Caracas: Consultores Asociados OBL.
- Diekman, Sewester & Thaer, (1988); *Risk management in capital project; a report to the Construction Industry Institute*, University of Texas at Austin.
- CVG EDELCA, (2004); *Norma Interna 081 - Guía e Instrucciones para la Gerencia de Proyectos en CVG EDELCA*. Ciudad Guayana. Autor
- CVG EDELCA, (2006). *Nuestra empresa, quienes somos*. Recuperado en junio 24, 2006, de http://intranet.edelca.com.ve/nuestra_empresa/estructura/estructura.htm
- EDELCA, (2008). *Nuestra empresa, quienes somos*. <http://intranet.edelca.com.ve/quienes/valores.htm>
- Fernández, S. (1992). *Estudio y desarrollo de microcentrales hidroeléctricas*. Trabajo de Investigación Publicado por CVG EDELCA. Caracas-Venezuela.
- Hurtado de Barrera, Jackelin; (2005); *Metodología de la Investigación Holística*. (4^a ed. ampliada), Caracas. Venezuela. Sypal-IUTC.
- Kerzner, Harold, Project Management (2003); *A systems approach o planning, scheduling and controlling*, (6th ed.). John Wiley and Sons, New York, N.Y.
- Martínez, Francisco (1992); *Sistema de evaluación y propuesta del tratamiento de riesgos. (SEPTRI)*, Salamanca: Universidad Pontificia, Fundación Mapfre Estudios.
- Palacios, Luis (2005); *Gerencia de proyectos, un enfoque latino*; (3^a ed.). Caracas, Venezuela, Universidad Católica Andrés Bello.

- Project Management Institute (PMI), *Guía de los fundamentos de la dirección de proyecto, Guía del PMBOK*, (3ª ed.) 2004.
- Roo, Hermann (1986); *Desarrollo Hidroeléctrico de Venezuela durante los Últimos Cinco Lustrros*. Citado por CVG EDELCA, *Desarrollo del Río Caroní*, Proyecto Guri, Memoria Técnica, Cap I. (Mimeo), Ciudad Guayana 2003.
- Sabino, C. (2000). *El Proceso de Investigación*. Caracas: Editorial Panapo.
- Tamayo y Tamayo, M. (1998). *El Proceso de Investigación Científica*. México. Editorial Limusa.
- Thorne, H.C. [1979]; *Management attitudes toward risk*; Construction Engineering, March/April, Vol. 21, No. 2, pp.45-50, 1979.
- Universidad Católica Andrés Bello. (2006). *Guía Práctica para la Elaboración del Trabajo Especial de Grado. Especialización en Gerencia de Proyectos*. Caracas. UCAB
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (2005). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización, Maestría y Tesis Doctorales*. Caracas: FEDUPEL.
- Yáber, G. y Valarino, E. (2003). *Tipología, fases y modelo de gestión para la investigación de postgrado en gerencia*. Caracas. Venezuela.

ANEXOS

ANEXO Nº 1

**TALLER DE ALINEACIÓN DEL EQUIPO DEL PROYECTO
MINUTAS DE REUNIÓN Y LISTA DE ASISTENCIA**

ANEXO N° 2

**LISTADO GENERAL DE RIESGOS IDENTIFICADOS PARA EL PROYECTO
DE MEJORAS DE MICROCENTRALES**

ANEXO Nº 3

**VALORES DE PROBABILIDAD E IMPACTO RECOMENDADOS POR EL
PMBOK (GUÍA DE LOS FUNDAMENTOS DE LA DIRECCIÓN DE
PROYECTOS)**

Condiciones Definidas para Escalas de Impacto de un Riesgo sobre los Principales Objetivos del Proyecto (Sólo se muestran ejemplos para impactos negativos)					
Objetivo del Proyecto	Se muestran escalas relativas o numéricas				
	Muy bajo /0,05	Bajo /0,10	Moderado /0,20	Alto /0,40	Muy alto /0,80
Coste	Aumento de coste insignificante	Aumento del coste <10%	Aumento del coste del 10-20%	Aumento del coste del 20-40%	Aumento del coste >40%
Tiempo	Aumento de tiempo insignificante	Aumento del tiempo <5%	Aumento del tiempo del 5-10%	Aumento del tiempo del 10-20%	Aumento del tiempo >20%
Alcance	Disminución del alcance apenas perceptible	Áreas de alcance secundarias afectadas	Áreas de alcance principales afectadas	Reducción del alcance inaceptable para el patrocinador	El elemento terminado del proyecto es efectivamente inservible
Calidad	Degradación de la calidad apenas perceptible	Sólo las aplicaciones muy exigentes se ven afectadas	La reducción de la calidad requiere la aprobación del patrocinador	Reducción de la calidad inaceptable para el patrocinador	El elemento terminado del proyecto es efectivamente inservible

Esta tabla presenta ejemplos de definiciones del impacto de los riesgos para cuatro objetivos del proyecto diferentes. Estos deben adaptarse al proyecto individual y a los umbrales de riesgo de la organización en el proceso Planificación de la Gestión de Riesgos. Las definiciones

Probabilidad	Amenazas					Oportunidades				
	0,90	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36	0,18	0,09
0,70	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56	0,56	0,28	0,14	0,07	0,04
0,50	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40	0,40	0,20	0,10	0,05	0,03
0,30	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24	0,24	0,12	0,06	0,03	0,02
0,10	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01
	0,05	0,10	0,20	0,40	0,80	0,80	0,40	0,20	0,10	0,05

Impacto (escala de relación) sobre un objetivo (por ejemplo, coste, tiempo, alcance o calidad)

Cada riesgo es clasificado de acuerdo con su probabilidad de ocurrencia y el impacto sobre un objetivo en caso de que ocurra. Los umbrales de la organización para riesgos bajos, moderados o altos se muestran en la matriz y determinan si el riesgo es clasificado como alto, moderado o bajo para ese objetivo.

FUENTE: GUÍA DEL PMBOK, (3ª ED.) 2004. GUÍA DE LOS FUNDAMENTOS DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTO,

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	¿Cómo afecta al proyecto?						¿En qué fase del proyecto				
		ALCANCE	FINANCIERO	CALIDAD	SEGURIDAD	DISEÑO	EJECUCIÓN	PLANIFICACIÓN	ANÁLISIS ALTERNATIVAS	DEFINICIÓN	IMPLEMENTACIÓN	EVALUACIÓN
CN.AA.##	CASO DE NEGOCIO											
1	Cancelación del proyecto por ausencia de políticas claras para el suministro eléctrico mediante Microcentrales	X						X				
2	Retrasos significativos por ausencia de reglas específicas de carácter administrativas para el proyectos							X	X			
3	Falta de claridad de los objetivos de negocio que pudieran ocasionar cambios de alcance	X						X	X			
4	Se crean falsas expectativas en la comunidad que podrían ocasionar cambios de alcance, retrasos o conflictos	X					X		X	X	X	
5	Problemas para cumplir con los objetivos del proyecto por desconocimiento y/o discrecionalidad de los funcionarios			X		X			X	X		
6	No contar con asignación presupuestaria suficiente		X					X	X	X	X	
7	Cambios en los objetivos estratégicos o prioridades de la empresa	X	X					X	X			
8	No cumplen las expectativas de la empresa por procesos de contratación inadecuados						X				X	
9	Cambios en las autoridades de la empresa		X			X		X	X	X	X	
10	No contar con recursos financieros de organismos externos , en caso de requerirse.		X				X	X		X	X	
11	Cambios de alcance o suspensión por interrelación con otros proyectos	X				X				X		
12	No contar con una demanda bien estimada.	X	X			X		X	X	X		
CN.MD.##	MERCADO											
1	Incremento de la demanda no previstos o errores en la estimación de la demanda	X	X			X				X	X	
2	Ausencia de planes de desarrollo de las comunidades	X				X			X	X		
CN.FE.##	MODELO DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA											
1	Aumento de los costos del proyecto por cambios en la paridad cambiaria		X				X		X	X	X	
2	Indisponibilidad de recursos por mala estimación de costos		X				X			X	X	
3	Inflación no prevista		X				X			X	X	
4	Mala estimación de la tasa de descuento social		X				X			X	X	
5	Indisponibilidad de recursos por flujo de caja de procesos administrativos internos		X				X			X	X	
PR.AA.##	POLÍTICOS/SOCIALES/LEGALES/REGULATORIOS											
1	Modificaciones en las normativas legales/ambientales	X		X			X		X	X	X	
2	Modificaciones en las normativas de contratación	X		X		X				X	X	
3	Retrasos y/o suspensión del proyecto por descontento o desacuerdo de las comunidades						X				X	
4	Alteraciones en la estructura social de la comunidad por impacto del proyecto			X			X				X	
5	Conflictos laborales que impacten el proyecto						X				X	

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	¿Cómo afecta al proyecto?						¿En qué fase del proyecto				
		ALCANCE	FINANCIERO	CALIDAD	SEGURIDAD	DISEÑO	EJECUCIÓN	PLANIFICACIÓN	ANÁLISIS ALTERNATIVAS	DEFINICIÓN	IMPLEMENTACIÓN	EVALUACIÓN
6	Cambios en la contratación colectiva						X				X	
7	No considerar a algún ente regulatorio o comunidad (actores)					X	X				X	
8	No continuidad de las políticas sociales por cambios de gobierno						X		X		X	
9	Opinión pública desfavorable para nuevas opciones de suministro					X	X		X	X	X	
10	Restricciones por regulaciones para la importación de nuevas tecnología					X	X				X	
PR.AA.##	AMBIENTE											
1	Retrasos por demora en los tramites de permisos ambientales						X				X	
2	Cambios en los requisitos de permisería						X				X	
3	Retrasos en otorgamiento de permisos por la no interpretación adecuada de la normativa legal por parte de los funcionarios						X				X	
4	No participación activa de expertos en gestión ambiental	X		X		X			X	X		
5	No aprobación de nuevas soluciones para recuperar áreas.	X				X				X		
6	Incumplimiento de las normas ambientales por parte del proyecto (equipo de proyecto y/o contratistas)						X				X	
7	Retraso del proyecto por condiciones atmosféricas excepcionales						X				X	
8	Afectación del medio ambiente por parte del contratista y/o EDELCA						X				X	
PR.SD.##	SEGURIDAD											
1	No cumplir las normas establecidas para resguardo y manejo de equipos, combustibles, materiales				X		X				X	
2	Posibles manifestaciones de violencia por parte de la comunidad a instalaciones y personal.				X		X				X	
3	Retraso por ausencia de políticas de seguridad hacia las microcentrales.				X		X				X	
4	Retraso por ausencia de coberturas de seguro contra riesgos, accidentes, hurtos, daños en la microcentrales.				X		X				X	
5	No disponer de los adecuados implementos de seguridad para el personal				X		X				X	
6	Situaciones inseguras por presencia o ataques de animales salvajes				X		X				X	
7	Condiciones inseguras para el acceso en algunas microcentrales				X		X				X	
8	La no dotación de material ni capacitación para la aplicación de primeros auxilios y supervivencia				X		X				X	
9	Robo de materiales y equipos por no disponer de personal para el resguardo				X		X				X	
10	Accidentes laborales por incumplimiento de la normativa de seguridad (señalización)				X		X				X	
11	Ausencia de planes de contingencia (evacuación, emergencia médica)				X		X				X	

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	¿Cómo afecta al proyecto?						¿En qué fase del proyecto				
		ALCANCE	FINANCIERO	CALIDAD	SEGURIDAD	DISEÑO	EJECUCIÓN	PLANIFICACIÓN	ANÁLISIS ALTERNATIVAS	DEFINICIÓN	IMPLEMENTACIÓN	EVALUACIÓN
PR.PE.##	RIESGOS DENTRO DE LA ORGANIZACIÓN DE EDELCA											
1	Retraso por bajo compromisos de las unidades de apoyo al proyecto					X	X		X	X	X	
2	Retrasos en las aprobaciones para las contrataciones						X			X	X	
3	Retraso en la tramitación de permisos por parte de Gestión Ambiental						X				X	
4	No disponibilidad de horas de vuelos en Apoyo Aéreo						X				X	
5	Retrasos y/o modificación del alcance por decisiones en los niveles de Gerencia Ejecutivas	X				X			X	X	X	
6	Incumplimiento de metas por la no asignación de recursos (personal, oficinas, vehículos, equipo de oficina y otros)			X			X			X	X	
7	La no disponibilidad de sistemas de comunicación en las microcentrales				X		X				X	
AP.AA.##	DEFINICIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO											
1	Inadecuada definición del alcance	X				X			X	X		
2	No consultar a todos los (stakeholders) involucrados para la definición del alcance	X				X			X	X		
3	No contar con procedimientos claros para cambios de alcance	X				X	X		X	X	X	
4	modificación del alcance por posible existencia de otros proyectos paralelos	X				X	X	X	X	X		
AP.SS.##	SELECCIÓN DEL SITIO											
1	No contar con adecuado espacio físico para ejecutar las nuevas obras.						X				X	
2	Condiciones inadecuadas del sitio para la construcción de las soluciones previstas						X				X	
3	El no establecimiento de acuerdos con la comunidad para el uso de la tierra.	X					X			X	X	
AP.TG.##	TECNOLOGÍA											
1	La no aceptación de la comunidad de tecnologías alternativas por problemas de mantenimiento	X		X		X			X	X		
2	Retrasos por demoras en la entrega de equipos importados						X				X	
3	Desconocimiento de las nueva tecnología por parte de diseñadores, instaladores, operadores y mantenedores					X	X			X	X	
4	Disponibilidad de repuestos, soporte técnico y de mantenimiento en relación a las nuevas tecnologías			X			X				X	
5	No cumplimiento de Normas Nacionales e Internacionales de diseño			X		X				X	X	
6	La no compatibilidad de nuevas tecnologías con las existentes					X	X			X	X	
7	Selección de tecnología que no garantice la confiabilidad y régimen de operaciones	X		X		X	X			X	X	
8	Transculturización de las comunidades por inclusión de						X				X	

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	¿Cómo afecta al proyecto?						¿En qué fase del proyecto				
		ALCANCE	FINANCIERO	CALIDAD	SEGURIDAD	DISEÑO	EJECUCIÓN	PLANIFICACIÓN	ANÁLISIS ALTERNATIVAS	DEFINICIÓN	IMPLEMENTACIÓN	EVALUACIÓN
	nuevas tecnologías en su medio											
AP.LO.##	LOGÍSTICA											
1	La no disponibilidad de infraestructura para la pernocta del personal y almacenaje de equipos y herramientas						X				X	
2	Retraso por indisponibilidad de medios de transporte (aéreos, terrestre y fluviales) para traslado de personal, materiales y equipos						X		X	X		
3	Paralización de actividades por falta de insumos.						X				X	
4	Indisponibilidad de medios de transporte (terrestre) para movilización interna						X				X	
5	Dificultad de coordinación por falta de áreas de oficina						X				X	
6	Retrasos en la obra y traslado por condiciones medio ambientales no previstas				X		X				X	
7	Falta de medios de comunicación en sitio (equipos)				X		X				X	
8	Dificultad de traslado de equipos mayores				X		X				X	
9	Paralización de actividades por falta de insumos (combustible)						X				X	
10	Indisponibilidad de personal de apoyo para los servicios y atención del personal en sitio				X		X				X	
FS.ME.##	MATERIALES Y EQUIPOS ESPECIALES											
1	Retraso en la ejecución de obra por ausencia equipos de traslado para la movilización de materiales						X				X	
2	Retraso en el cronograma de ejecución por demoras de equipos especiales						X				X	
3	Fallas en la obra por aceptación de equipos no conforme a la calidad especificada			X			X				X	
FS.PI.##	PROCESOS DE INGENIERÍA/DISEÑO											
1	Materiales y/o equipos no adecuados por no incluir a todos los especialistas durante la elaboración de las especificaciones	X		X		X	X			X	X	
2	Retraso en las obras por especificaciones y/o diseño inadecuados al sitio	X		X		X	X			X	X	
3	Diseño inadecuados por no contar con información básica de lo existente (planos "como construidos", informes)	X		X		X	X			X	X	
4	Diseños inadecuados por no contar con el personal técnico capacitado	X		X		X	X			X	X	
5	Diseño inadecuados por desconocimiento de los materiales disponibles en sitio	X		X		X	X			X	X	
FS.CS.##	CONTRATACIÓN, CONTRATISTAS Y SUB-CONTRATISTAS, PROVEEDORES											
1	Retraso en los suministros por problemas financieros de los suplidores		X				X				X	
2	Retraso por selección inadecuada de los contratistas		X				X			X	X	
3	Retrasos en los procesos de contratación por la no		X			X	X			X	X	

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	¿Cómo afecta al proyecto?						¿En qué fase del proyecto				
		ALCANCE	FINANCIERO	CALIDAD	SEGURIDAD	DISEÑO	EJECUCIÓN	PLANIFICACIÓN	ANÁLISIS ALTERNATIVAS	DEFINICIÓN	IMPLEMENTACIÓN	EVALUACIÓN
	participación de empresas (por cantidades menores de obra y la lejanía del sitio)											
4	Empresas con experiencia no cumpla con requisitos legales para optar a licitar						X			X	X	
5	Retrasos por el no cumplimiento de los plazos establecidos para los procesos de contratación						X				X	
6	Retraso en la obra por no contar con mano de obra calificada e insuficiente			X			X				X	
EJ.AA.##	EJECUCIÓN											
1	Retraso en la entrega de obra por sub-estimación de plazos de ejecución		X				X				X	
2	Paro de obra por falta de fuentes de energía de respaldo						X				X	
3	Retraso en la obra por falta de identificación materiales y equipos especiales						X				X	
4	Extensión de los plazos de entrega por jornadas laborales no acordes a las planificadas		X		X		X				X	
5	Retraso en la obra por epidemia en el personal contratado				X		X				X	
6	Retraso en la obra por huelgas laborales				X		X				X	
7	Baja calidad por falta de inspección		X			X	X				X	
8	Paralización de actividades por retrasos en la entrega de equipos y materiales						X				X	
9	Falta de coordinación entre contratistas				X		X				X	
10	Paralización de obras por reclamos del contratistas		X		X		X				X	
EJ.CT.##	CONSTRUCTIBILIDAD (Facilidad de construcción)											
1	Modificaciones del alcance por métodos constructivos inadecuados	X				X	X			X	X	
2	Disminución de la calidad de la obra por utilización de materiales en sitio			X		X	X			X	X	
3	construcción inadecuada por desconocimiento de los materiales disponibles en sitio			X			X				X	
4	No ejecutar la obra por mal dimensionamiento	X					X				X	
5	Retrasos en la obra por imprevistos			X			X			X	X	
6	Construcción de soluciones que no garantizan la vida útil propuesta por desconocimiento de las condiciones existente	X		X		X	X			X	X	
EJ.PC.##	PLAN DE CONTRATACIÓN											
1	Ausencia de una estrategia de contratación					X	X		X	X	X	
2	Selección inadecuada de las modalidades de contratación					X	X		X	X	X	
3	No considerar los condiciones metereologicas en la planificación de la contratación				X	X	X		X	X	X	
4	Retrasos por sub-estimaciones de los plazos en los procesos de contratación	X					X			X	X	
5	Retrasos en la procesos de licitación porque los recursos		X				X			X	X	

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	¿Cómo afecta al proyecto?						¿En qué fase del proyecto				
		ALCANCE	FINANCIERO	CALIDAD	SEGURIDAD	DISEÑO	EJECUCIÓN	PLANIFICACIÓN	ANÁLISIS ALTERNATIVAS	DEFINICIÓN	IMPLEMENTACIÓN	EVALUACIÓN
	de la unidad de contratación son asignados a otros proyectos.											
EJ.CC.##	CONSTRUCCIÓN											
1	Retrasos por indisponibilidad de los equipos y materiales para ejecutar las acciones						X					
2	Paro o retraso en la obra por incumplimiento de las cláusulas contractuales		X		X		X					
3	Cancelación de la obra por parte del contratista		X				X				X	
4	Falta de calidad en la obra por falta de ensayo en los materiales en la construcción			X			X		X	X		
5	Retraso en la obra por inspección de organismos gubernamentales						X				X	
6	Retraso por ausentismo laboral por comportamiento autóctono de las comunidades (guerras, búsqueda de oro, cosechas)						X				X	
7	Retraso por no permitir la construcción de obras provisionales por parte de las comunidades						X				X	
8	Retraso por ausentismo laboral por parte de mano de obra calificada						X				X	
9	Conflictos laborales entre obreros criollos e indígenas				X		X				X	
10	Inadecuada estrategia de procura del contratista			X			X				X	
11	Paro en la obra por parte del contratista por la no aprobación del incremento de costos por parte EDELCA	X		X			X				X	
AQ.OP.##	ARRANQUE Y PUESTA EN MARCHA											
1	Falta de protocolo de pruebas			X			X				X	X
2	Ausencia de plan de arranque y puesta en marcha						X				X	X
3	Ausencia de energía eléctrica para hacer las pruebas						X				X	
4	Problemas en el arranque por falta de repuesto						X				X	
5	Retraso en el arranque por falta de capacidad técnica y supervisora						X				X	
6	Retraso en el arranque por falta de garantía y/o seguros		X			X	X			X	X	
7	Falta de soporte técnico por nuevas tecnologías	X		X		X	X			X	X	
8	Periodo de sequía en arranque y puesta en marcha						X				X	
9	No cumplimiento de las especificaciones técnicas			X			X				X	
10	Accidentes laborales y/o equipos en el arranque				X		X				X	
11	Ausencia de logística para todo el personal en el arranque				X		X				X	
AQ.AA.##	OPERACIÓN											
1	Ausencia o deficiencia de manuales de operación y mantenimiento						X				X	X
2	Falta de soporte técnico					X	X			X	X	X
3	La aceptación de la obra con puntos pendiente que afecten la operación			X	X		X				X	X
4	Falta de entrenamiento del personal										X	X
5	La no disponibilidad de personal local			X	X		X				X	

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	¿Cómo afecta al proyecto?						¿En qué fase del proyecto				
		ALCANCE	FINANCIERO	CALIDAD	SEGURIDAD	DISEÑO	EJECUCIÓN	PLANIFICACIÓN	ANÁLISIS ALTERNATIVAS	DEFINICIÓN	IMPLEMENTACIÓN	EVALUACIÓN
6	Equipamiento para monitoreo y control de mantenimiento			X	X		X			X	X	X
7	Ausencia de esquema de contratación adecuado para personal de operación						X				X	
8	Falta de stock de repuestos y su resguardo en sitio						X				X	
9	Falta de personal especializado para cumplir con la operación y mantenimiento			X	X		X				X	X
10	Falta de planes de contingencia y emergencia cuando falle la MCH				X		X					
11	Accidentes de equipos y personas por desconocimiento en la operación				X		X				X	
12	Ausencia del procedimiento normalizado para la operación					X	X				X	X
GE.AA.##	GERENCIALES											
1	Falta de estructura organizacional adecuada para gerenciar el proyecto			X				X	X	X		
2	Falta de apoyo de la alta gerencia			X			X	X	X	X		
3	Falta de alineación del equipo	X		X		X		X	X	X		
4	Autonomía del gerente del proyecto	X		X		X		X	X	X	X	
5	Conflictos de recursos			X		X	X		X	X	X	
6	Falta de coordinación de la gerencia (gerente del proyecto y coordinadores)			X		X	X			X	X	X
7	Falta de autoridad del gerente del proyecto			X		X		X	X	X	X	X
8	Falta de capacitación del equipo en gerencia de proyecto	X				X			X	X	X	X
9	Ausencia de técnicas para el manejo y resolución de conflictos	X				X		X	X	X	X	X
10	Desconocimiento de procedimientos y normas internas por parte del equipo	X		X		X	X		X	X	X	
11	Planificación inadecuada	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	Disponibilidad de equipos y herramientas	X					X				X	
13	Participación activa del promotor o falta de acceso del promotor a los altos niveles decisorios	X				X		X	X	X		
SR.AA.##	SITUACIONES GENERALES DE RIESGO											
1	Ausencia de experiencia anteriores en proyectos similares dentro de la empresa		X	X		X		X	X	X		
PP.AA.##	PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO											
1	Falta de un DEP adecuado.	X	X	X		X		X	X	X		
ED.AA.##	EVALUACIÓN DE DIRECCIÓN											
1	Falta de aprobación para iniciar Fase II	X	X					X	X	X		
2	Falta de percepción por parte del patrocinador del proyecto.	X	X			X		X	X	X		
EO.AA.##	EVALUACIÓN ORGANIZATIVA											
1	La no disponibilidad de los miembros del equipo de l proyecto cuando se requiera.	X		X		X	X	X	X	X	X	
2	Definición de roles y responsabilidades			X		X	X	X	X	X	X	



EDELCA

***Taller para Alineación
y Desarrollo del
Plan de Ejecución del Proyecto
(PEP)***

**Proyecto MHICA
Ciudad Guayana
Julio 2006**

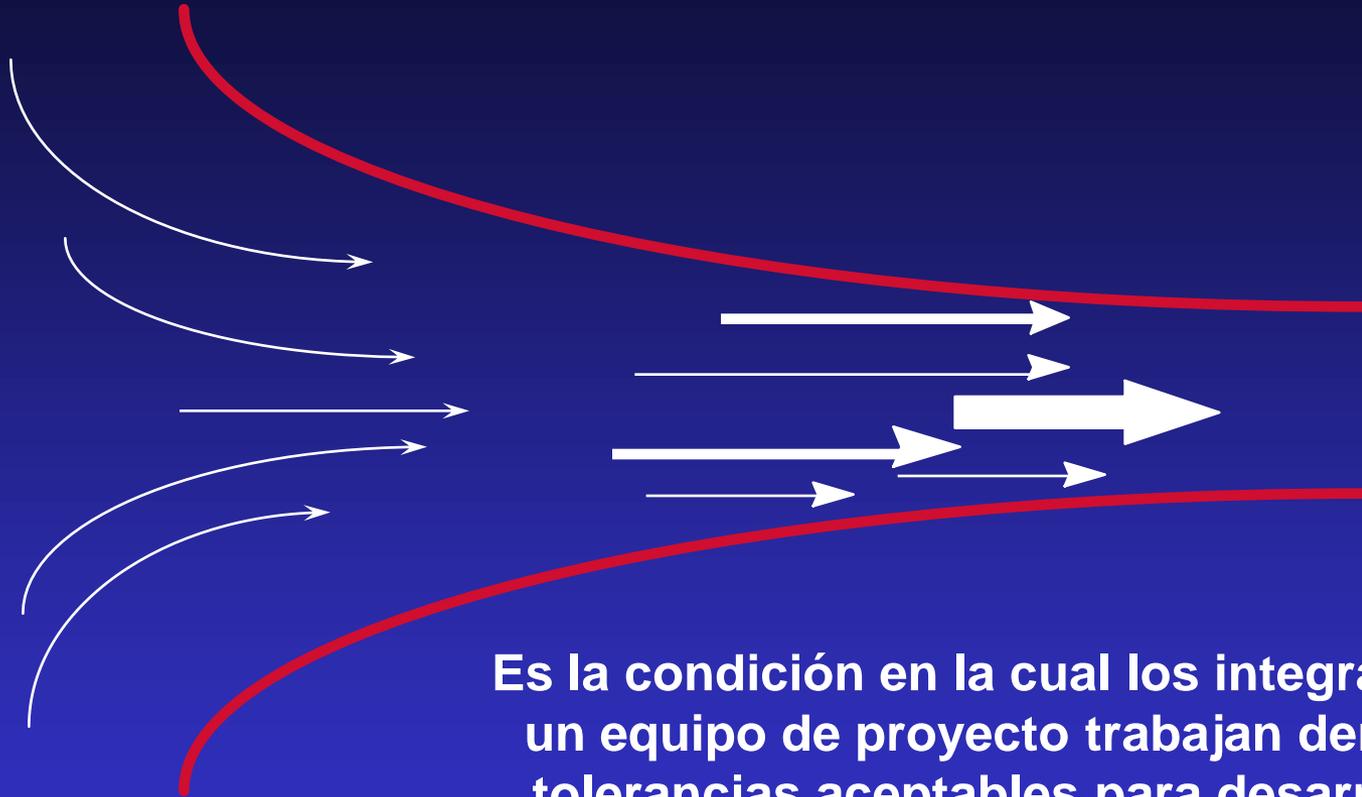
Objetivos del Taller

- Establecer alineación de los equipos de proyectos en cuanto a los objetivos de negocios y del proyecto
 - Caso de Negocios
 - Principios de Alineación
 - Taller de Alineación
- Introducción al Plan de Ejecución del Proyecto
 - Principios
 - Contenido
 - Identificar disponibilidad de información para el PEP y sus fuentes
- Desarrollar plan preliminar de gerencia de riesgos
 - Identificar riesgos
 - Desarrollar los conceptos preliminares de mitigación de riesgos

Asignación de roles y responsabilidades para el desarrollo de los contenidos del PEP y la gerencia de riesgos

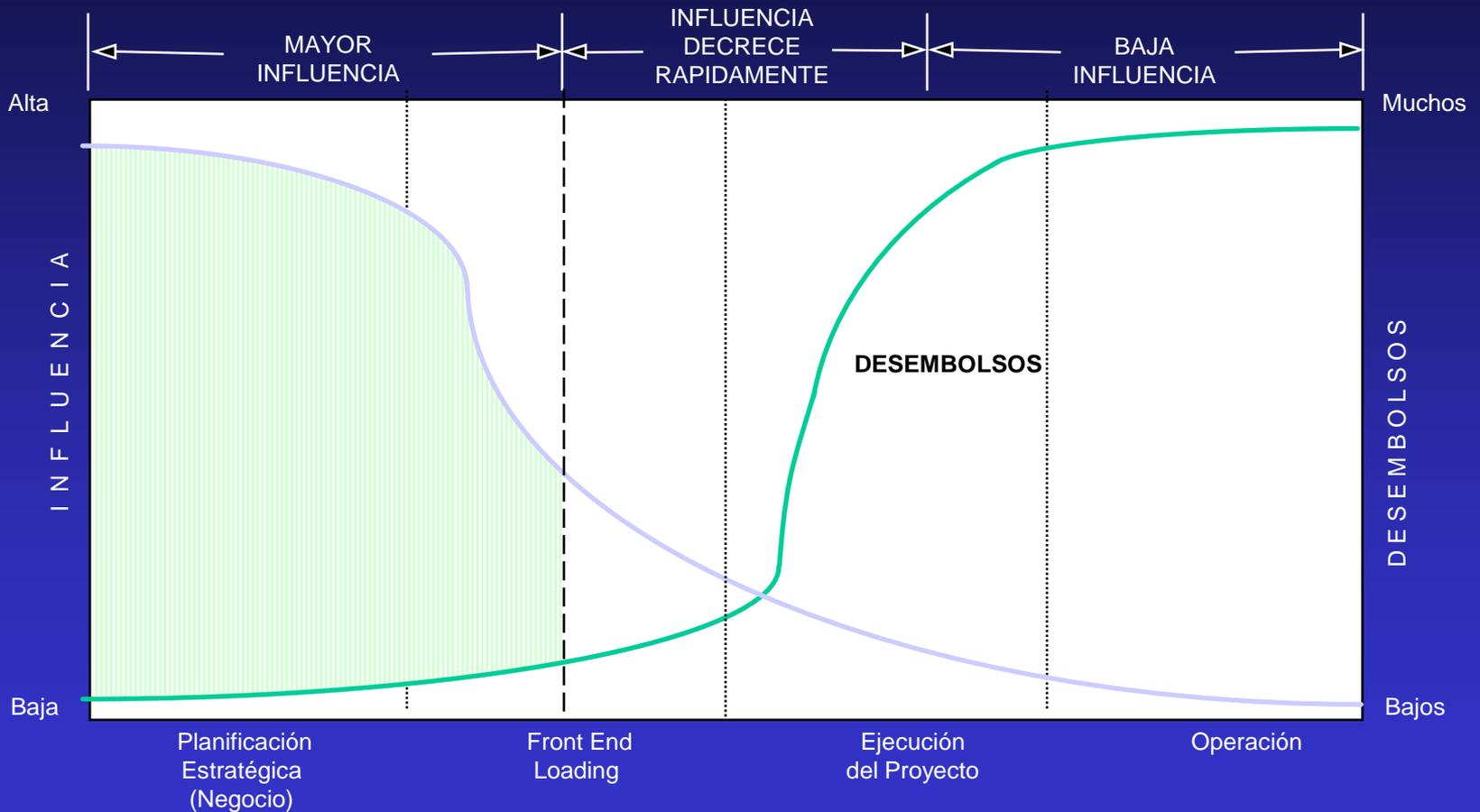
- Detectar brechas en la información para el PEP
- Consolidar los aspectos relevantes de los riesgos
- Elaborar matriz ERCI preliminar
- Identificar próximas acciones

Alineación

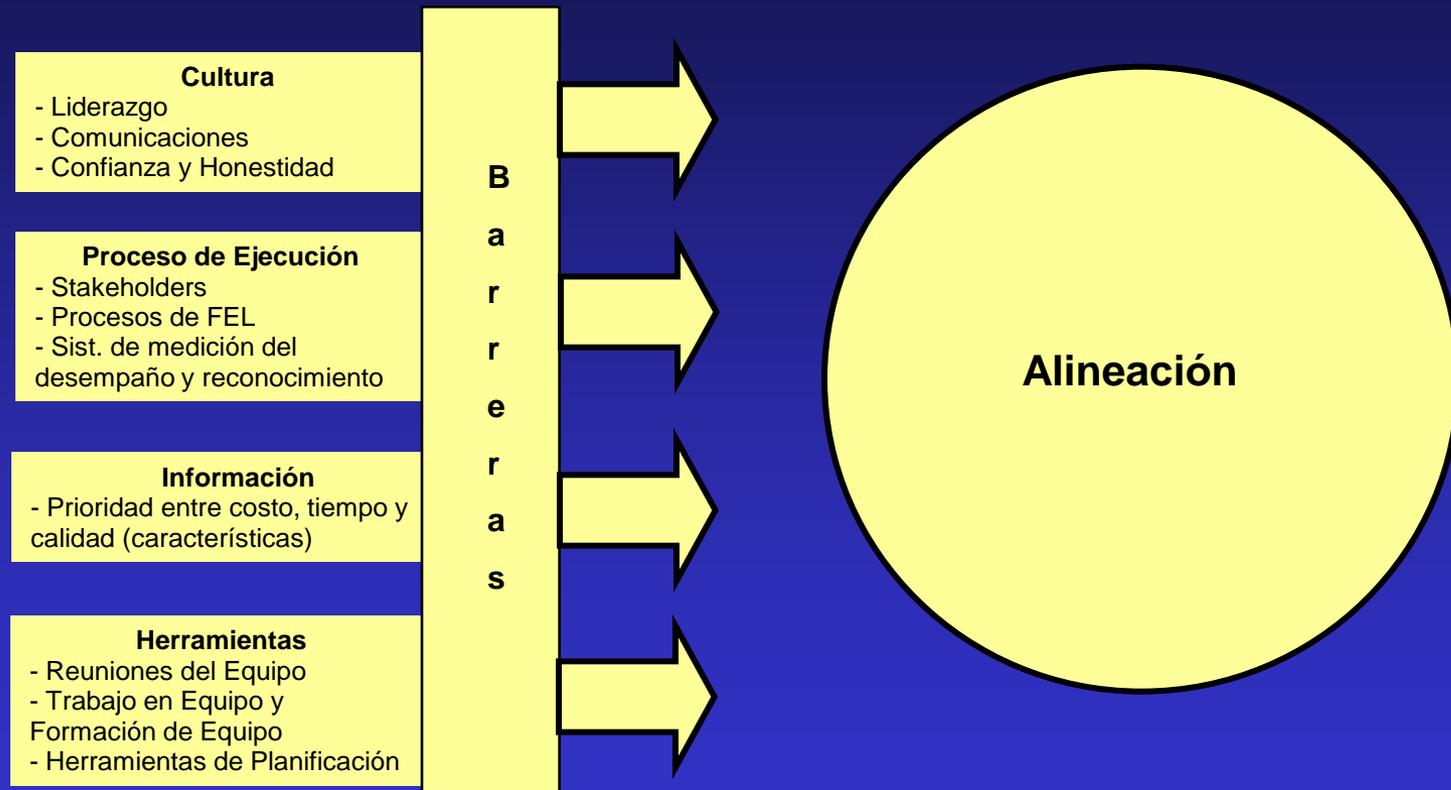


Es la condición en la cual los integrantes de un equipo de proyecto trabajan dentro de tolerancias aceptables para desarrollar y cumplir con un conjunto de objetivos de proyecto uniformemente definidos y entendidos.

Curva de Desembolsos e Influencia para el Ciclo de Vida del Proyecto



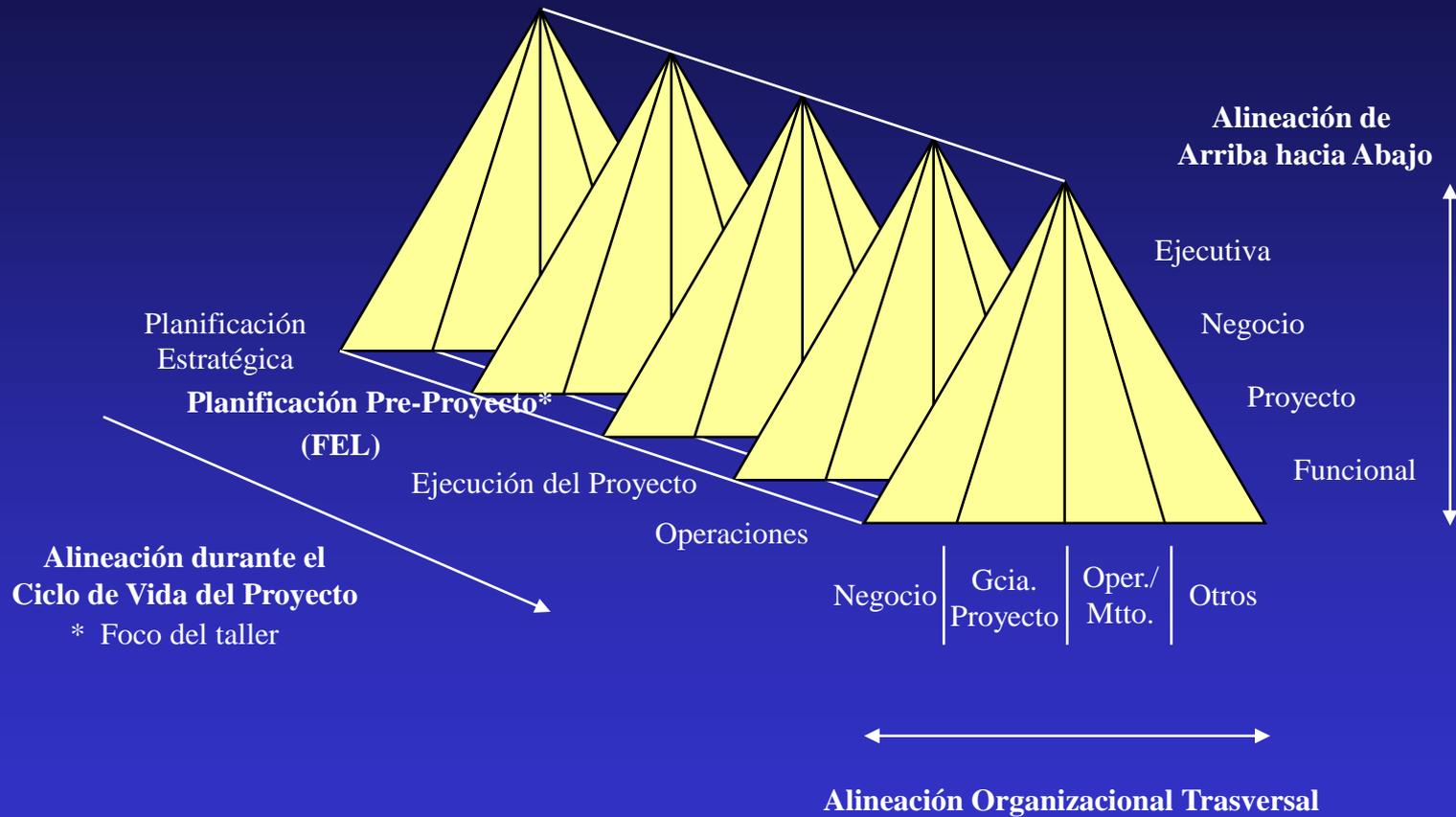
Aspectos Claves



Barreras Típicas para la Alineación

- Falta de Liderazgo
- Insuficiente tiempo para la planificación pre-proyecto (FEL)
- Insuficientes recursos para la planificación pre-proyecto (FEL)
- Falta de una definición clara de los roles y responsabilidades de los miembros del equipo de proyectos
- Autorización de la ejecución del proyecto antes de completar el FEL
- Pérdida de miembros clave del equipo durante el desarrollo del FEL
- Pobre comunicación entre los miembros del equipo
- Falta de un proceso claro y definido para la planificación pre-proyecto (FEL)
- Falta de consenso en relación a los objetivos del proyecto y a alternativas seleccionadas previamente
- Liderazgo con problemas para tomar decisiones objetivas por encontrarse muy comprometido con el proyecto
- Trabajar en base a un tope de costos para el proyecto que no sea factible
- Imposibilidad de contar con miembros clave para el desarrollo del trabajo en el Equipo

Esquema 3-D de la Alineación Organizacional



¿Qué es un Plan de Ejecución de Proyecto? (PEP)

- Una guía para el desarrollo y la ejecución del proyecto
- Un documento “vivo”
- Un documento para todos los participantes en el proyecto
- Consistente con los objetivos del negocio
- Identifica aspectos pendientes y los esfuerzos para resolverlos
- Identifica lo conocido así como las incognitas
- Es una herramienta de comunicación del proyecto
- Establece el quién, qué, dónde, cuándo, porqué, cómo y cuánto

¿Porqué Preparar un Plan de Ejecución de Proyecto?

- Importancia de la Planificación del “Front-End”
- Alineación de los equipos de proyecto y las unidades de negocios
- Se inicia el proyecto correctamente y lo mantiene en curso
- Asegura el C4:
 - Consistencia
 - Comunicación
 - Coordinación
 - Control
- Establece la dirección
- Determina las bases para el cronograma maestro del proyecto y la estimación de costos de aprobación

El Universo de la Gerencia de Proyectos

“Lo Que Gerenciamos/Influenciamos”



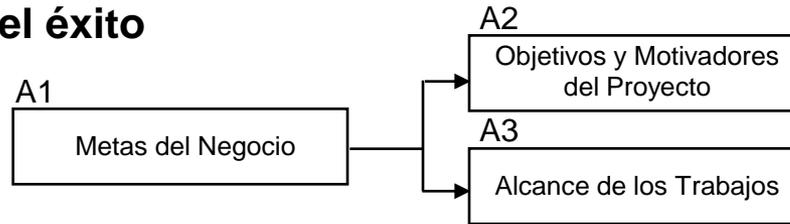
El Universo de la Gerencia de Proyectos

“Lo Que Gerenciamos/Influenciamos”

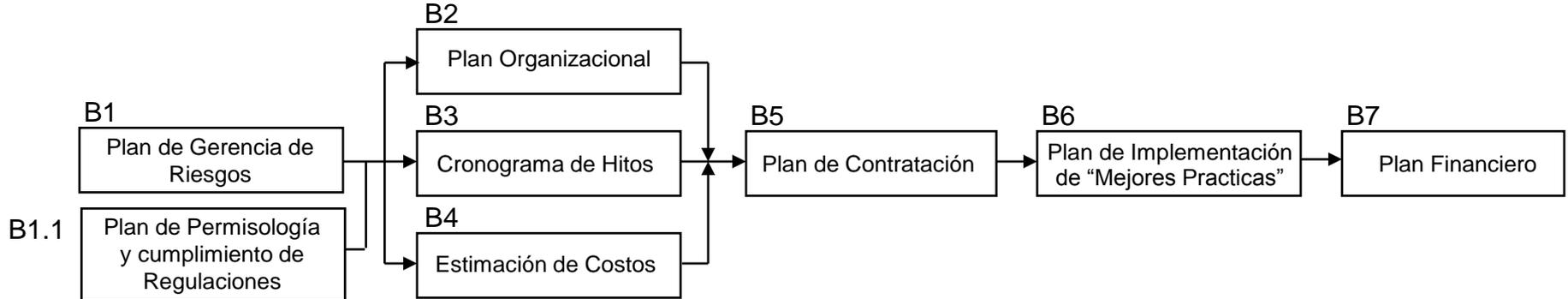


Proceso de Planificación del Proyecto de 22 Pasos

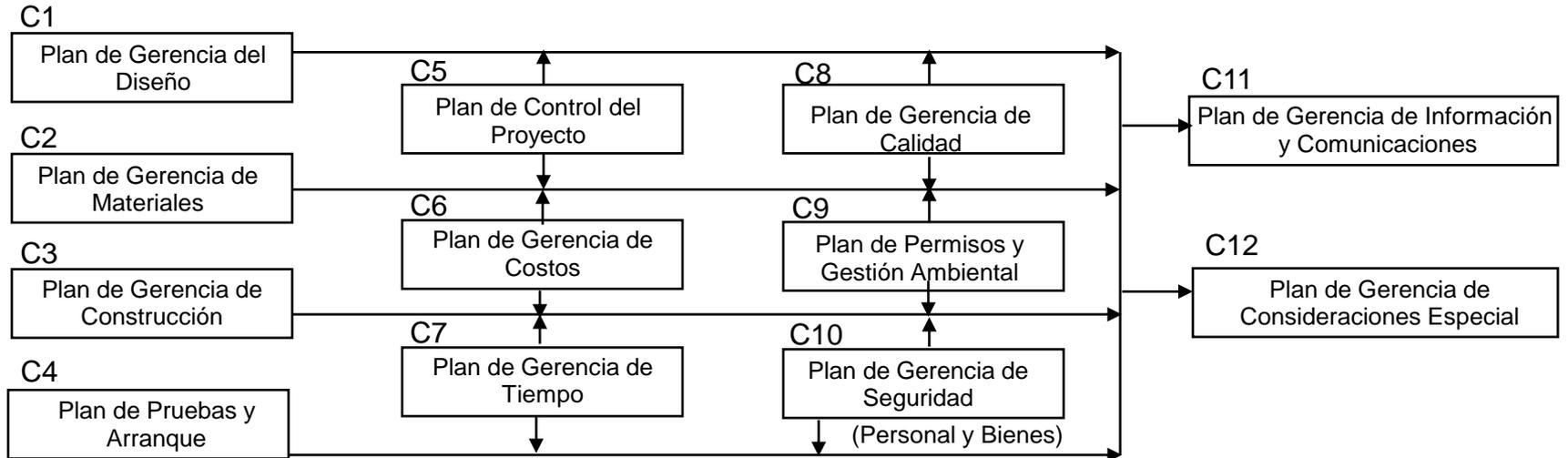
A. Definir la **visión** del éxito



B. Definir la **estrategia** para el éxito



C. Definir las **herramientas** para el éxito



Preguntas acerca del Plan de Gerencia de Riesgos (formato corto = #3 y #4; formato largo = B1)

- ¿Cuáles son los riesgos externos que afectan el éxito del proyecto?
- ¿Cuál es la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo?
- ¿Cuál es el impacto de cada riesgo si estos ocurren?
- ¿Cuáles medidas de mitigación de los riesgos pudieran tomarse para reducir la probabilidad de ocurrencia y/o su impacto?
- ¿Cuál es el costo relativo de cada medida de mitigación de los riesgos?
- ¿Cuál es la probabilidad de que cada medida de mitigación tenga éxito?
- ¿Cuáles medidas de mitigación deben tomarse?
- ¿Quién será responsable por la aplicación de cada medida de mitigación y cuándo debe ser aplicada?
- ¿Existe algún problema con respecto al Plan de Gerencia de Riesgos?



CVG EDELCA

CVG ELECTRIFICACIÓN DEL CARONÍ, C.A.
DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN

PROYECTO SUMINISTRO CONFIABLE DE ENERGÍA ELÉCTRICA A
COMUNIDADES AISLADAS QUE CUENTAN CON MICROCENTRALES
HIDROELECTRICAS EN LA REGIÓN GUAYANA

MINUTA DE REUNIÓN N° 0021/2006

FECHA: 25/08/2006	HORA	PROG.	REAL	PÁGINA: 1 DE 2
	INICIO	2:00 PM	2:00 PM	No. de PEDIDO/CONTRATO
REUNIÓN No. 0021	FINALIZACIÓN	5:00 PM	5:30PM	

ASUNTO: Plan de Gestión de Riesgos

LUGAR: Sala de Reuniones, Piso 2, Edificio CVG EDELCA Puerto Ordaz.

OBJETIVOS:

Identificación de Riesgos del Proyecto “**Suministros confiables de Energía Eléctricas a Comunidades Aisladas que Cuentan con Microcentrales Hidroeléctricas en la Región Guayana**” (MHICA)

ASISTENTES

NOMBRE	DEPARTAMENTO/UNIDAD	CIRCULACIÓN
Yrazema Prado	Proyecto MHICA (Ingeniería)	Ing. Ángel Prieto
Ylia Salazar	Proyecto MHICA (Gestión)	
Yndalecia Rodríguez	Proyecto MHICA (Ambiente)	
Juan Panfil	Proyecto Rehabilitación y Mejoras MCH (Gerente del Proyecto)	
Oscar Vicentelli	División de Gestión Corporativa de Proyectos (DGCP)	
María Stella Medina	División de Gestión Corporativa de Proyectos (DGCP)	
Edgardo Tenreiro	Proyecto MHICA.	
Juan Medina	Proyecto MHICA (Pasante)	
Jeffersor Pinero	División Apoyo Aéreo (Piloto)	
Richard León	Dpto. Proyectos Microcentrales (Jefe (e) Dpto.)	
Kiana Marín	Proyecto MHICA (Asistente Admón.)	

AGENDA

1. Introducción.
2. Identificación de Riesgos.
3. Acuerdos.

ASUNTOS TRATADOS	ACUERDOS	RESPONSABLE(S)
<p>1.Introducción</p> <p>Se dio inicio a la Sesión de Trabajo N° 1 Indicando el objetivo del mismo el cual consiste en :</p> <p>Identificar cada uno de los riesgos asociados al Proyecto “Suministro Confiable de Energía Eléctrica a Comunidades Aisladas que Cuentan con Microcentrales Hidroeléctricas en la Región Guayana” (MHICA).</p> <p>2.Revisión de la Presentación de Sesión de Trabajo N°1</p> <p>El Ing. Juan Panfil revisó y explicó en conjunto con el equipo de trabajo la presentación de la sesión de Trabajo N° 1 de Riesgos donde se encuentra la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Codificación ▪ Lista de riesgos. ▪ Premisas. ▪ Matriz de probabilidad e impacto. <p>Fueron validadas las nuevas consideraciones y rangos para las premisas y matriz de probabilidad e impacto, considerando darle mayor simplicidad a la clasificación de los riesgos. (Ver anexo).</p> <p>3.Selección de Riesgos</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ El Ing. Oscar Vicentelli en conjunto con el equipo de Trabajo analizaron y discutieron mediante tormenta de ideas cada uno de los riesgos, los cuales conforme se iban validando fueron incorporado al listado de riesgos. (Ver Anexo). <p>El Ing. Oscar Vicentelli en conjunto con la Ing. María Stella Medina explicaron al equipo las estrategias de atención a los riesgos como mitigarlos y aceptarlos.</p> <p>La próxima reunión se culminara la clasificación y se pondrán acciones para el tratamiento de los riesgos.</p>		
MINUTA	PRÓXIMA REUNIÓN	
<p>ELABORADA POR: Kiana Marín.</p> <p>REVISADA POR: Juan Panfil.</p> <p>DISTRIBUCIÓN POR:</p>	<p>FECHA: 07/08/2006</p> <p>HORA: 9:00 AM</p> <p>LUGAR: Sala de Reuniones, Piso 2, CVG EDELCA Pto. Ordaz</p>	



CVG EDELCA

CVG ELECTRIFICACIÓN DEL CARONÍ, C.A.
DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN

PROYECTO SUMINISTRO CONFIABLE DE ENERGÍA ELÉCTRICA A
COMUNIDADES AISLADAS QUE CUENTAN CON MICROCENTRALES
HIDROELECTRICAS EN LA REGIÓN GUAYANA

MINUTA DE REUNIÓN N° 0022/2006

FECHA: 07/09/2006	HORA	PROG.	REAL	PÁGINA: 1 DE 2
	INICIO	8:30 AM	8:30 PM	No. de PEDIDO/CONTRATO
REUNIÓN No. 0022	FINALIZACIÓN	12:00 PM	17:00 AM	

ASUNTO: Plan de Gestión

LUGAR: Sala de Reuniones, Piso 2, Edificio CVG EDELCA Puerto Ordaz.

OBJETIVOS:

Continuar con la Identificación de Riesgos del Proyecto “**Suministros confiables de Energía Eléctricas a Comunidades Aisladas que Cuentan con Microcentrales Hidroeléctricas en la Región Guayana**” (MHICA).

ASISTENTES

NOMBRE	DEPARTAMENTO/UNIDAD	CIRCULACIÓN
Hernan Aray	Protección Integral.	Ing. Ángel Prieto
Judith Macaréno	Dpto. Dirección de Servicios	
Jorge Trcka. Rojas	Div. Apoyo Aéreo	
María Stella Medina	Div. Gestión Corporativa de Proyectos	
Edgardo Tenreiro	Proyecto MHICA	
Ylia Salazar	Proyecto MHICA (Gestión)	
Yrazema Prado	Proyecto MHICA (ingeniería)	
Yndalecia Rodríguez	Proyecto MHICA (Ambiente)	
Juan Panfil	Proyecto MHICA	
Juan Medina	Proyecto MHICA	
Kiana Marín	Proyecto MHICA	

AGENDA

1. Introducción.
2. Identificación y Clasificación de riesgos
3. Acciones recomendadas para el tratamiento de los Riesgos
4. Acuerdos.

ASUNTOS TRATADOS	ACUERDOS	RESPONSABLE(S)
<p>1.Introducción</p> <p>Se dio inicio a la Sesión de Trabajo N° 2 Indicando los objetivos de la misma, los cuales consisten en :</p> <p>Dar continuidad a la identificación de riesgos que puedan afectar al Proyecto “Suministro Confiable de Energía Eléctrica a Comunidades Aisladas que Cuentan con Microcentrales Hidroeléctricas en la Región Guayana” (MHICA) y proponer un Plan de Gestión para los mismos.</p> <p>2.Identificación de los Riesgos</p> <p>La Ing. María Stella Medina analizó y explicó en conjunto con el equipo de trabajo la presentación de la sesión de Trabajo N° 2 de Riesgos que pueden afectar al Proyecto en las Microcentrales.</p> <p>El Ing. Juan Panfil presentó una tabla dinámica para agilizar la clasificación de los riesgos e identificar cuando tiene lugar el impacto de los mismos. La misma cuenta con la opción de combinar la probabilidad de ocurrencia de los riesgos con el impacto relativo que se considere tengan los mismos.</p> <p>La Ing. María Stella Medina guió al equipo en la discusión de las ideas, logrando culminar con la identificación y clasificación de los riesgos.</p> <p>3.Plan de Gestión para los riesgos</p> <p>El Ing. Juan Panfil explicó brevemente al equipo de trabajo el alcance de las acciones y como son clasificadas las estrategias para dar respuesta a los riesgos identificados. (Evitar, Mitigar, Transferir).</p> <p>La Ing. María Stella Medina analizó y explicó la metodología a seguir y la conveniencia de primeramente reducir el total de riesgos. Seguidamente indicar las estrategias propuestas solo a los riesgos moderados y altos.</p> <p>En conjunto con el equipo de trabajo se logró elaborar propuestas de acciones para que pueden afectar al Proyecto en las Microcentrales y se completó el cuadro. (Ver Anexo)</p> <p>Quedó pendiente la clasificación del tipo de acción recomendada respecto a lo propuesto en la bibliografía y cualificar dichas acciones respecto al costo relativo y la posibilidad de éxito en su implantación.</p>		
MINUTA	PRÓXIMA REUNIÓN	
<p>ELABORADA POR: Kiana Marín.</p> <p>REVISADA POR: Juan Panfil.</p> <p>DISTRIBUCIÓN POR:</p>	<p>FECHA: 14/09/2006</p> <p>HORA: 8:00 AM</p> <p>LUGAR: Sala de Reuniones, Piso 2, CVG EDELCA Pto. Ordaz</p>	

PROYECTO

SUMINISTRO CONFIABLE DE ENERGIA ELECTRICA A LAS COMUNIDADES AISLADAS QUE CUENTAN CON MICROCENTRALES HIDROELECTRICAS EN LA REGION GUAYANA

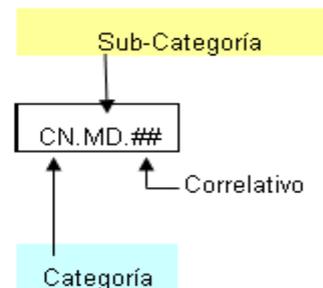
MHICA

SESIÓN DE TRABAJO N°1

Identificación de Riesgos para las MCH: Kamarata, Wonken, Canaima y Cuao

CODIFICACIÓN

	PROCESO DE GERENCIA DE RIESGOS LISTADO DE RIESGOS IDENTIFICADOS DIVISIÓN DE PROYECTOS DE MANTENIMIENTO DE GENERACIÓN, PROYECTO MHICA		
			
SUMINISTRO CONFIABLE DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LAS COMUNIDADES AISLADAS QUE CUENTAN CON MICROCENTRALES HIDROELÉCTRICAS EN LA REGIÓN GUAYANA			
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO
CN.AA.##	CASO DE NEGOCIO	EJ.CC.##	CONSTRUCCIÓN
CN.MD.##	MERCADO	EJ.SC.##	SEGURIDAD DURANTE LA CONSTRUCCIÓN
CN.FE.##	MODELO DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA	EJ.RC.##	RIESGOS CONTRACTUALES
PR.AA.##	POLÍTICOS/SOCIALES/LEGALES/REGULATORIOS	AQ.OP.##	ARRANQUE
PR.PA.##	PERMISERIA AMBIENTAL	AQ.AA.##	OPERACIÓN
PR.SD.##	SEGURIDAD	GE.AA.##	GERENCIALES
PR.PE.##	PERMISOS DENTRO DE LA ORGANIZACIÓN DE EDELCA	SR.AA.##	SITUACIONES GENERALES DE RIESGO
AP.AA.##	DEFINICIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO	PP.AA.##	PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO
AP.SS.##	SELECCIÓN DEL SITIO (DIESEL, FOTOVOLTAICA)	ED.AA.##	EVALUACIÓN DE DIRECCIÓN
AP.TG.##	TECNOLOGÍA	EO.AA.##	EVALUACIÓN ORGANIZATIVA
AP.AT.##	ASPECTOS TÉCNICOS		
AP.LO.##	LOGÍSTICA		
FS.AA.##	FUENTES DE SUMINISTRO		
FS.ME.##	MATERIALES Y EQUIPOS ESPECIALES		
FS.PI.##	PROCESOS DE INGENIERÍA/DISEÑO		
FS.CS.##	CONTRATISTAS Y SUB-CONTRATISTAS		
EJ.AA.##	EJECUCIÓN		
EJ.CT.##	CONSTRUCTIBILIDAD		
EJ.PC.##	PLAN DE CONTRATACIÓN		



PREMISAS PARA LA CLASIFICACION

Para los valores de probabilidad se usaron valores numéricos de 1 a 5 y se usaron letras de "A" a "E"

Probabilidad de Ocurrencia

Valor	OCURRENCIA	PROBABILIDAD
1	Muy Baja probabilidad de ocurrencia, raro, ocurre sólo en circunstancias excepcionales	$X < 10\%$
2	Baja probabilidad o poco probable que ocurra en la mayoría de las circunstancias	$10\% < X < 35\%$
3	Media probabilidad y es posible que ocurra en la mayoría de las circunstancias	$35\% < X < 65\%$
4	Alta probabilidad de ocurrencia y ocurrirá probablemente en la mayoría de las circunstancias	$65\% < X < 90\%$
5	Muy alta probabilidad de ocurrencia y casi seguro que ocurra en la mayoría de las circunstancias	$X > 90\%$

Impacto Potencial

Valor	IMPACTO
A = 0,05	Consecuencias despreciables que pueden ser resueltas con procedimientos de rutina
B = 0,1	Consecuencias bajas que pudieran poner en peligro algún elemento del proyecto. Control normal y medidas de monitoreo son suficientes
C = 0,2	Consecuencias moderadas que podrían necesitar ajustes significativos del proyecto. Requiere identificación y control de todos los factores incidentes mediante el monitoreo de las condiciones y la reevaluación de los hitos del proyecto.
D = 0,4	Consecuencias significativas que amenazan las metas y objetivos del proyecto. Requiere un estrecho seguimiento. Podría retrasar sustancialmente el programa del proyecto o afectar significativamente el desempeño técnico o los costos. Requiere un plan para su manejo.
E = 0,8	Consecuencias extremas que podrían paralizar el proyecto e impedir el logro de los objetivos y metas organizacionales. Causan sobre costos inaceptables y retrasos en el cronograma o inclusive fracaso del proyecto.

PREMISAS PARA LA CLASIFICACION

MATRIZ DE PROBABILIDAD E IMPACTO

A continuación se presenta una matriz de probabilidad e impacto. Dicha matriz especifica combinaciones de probabilidad e impacto que llevan a la calificación de los riesgos como de prioridad Bajo, Moderado o Alto.

Valor	Probabilidad						
5	0,9	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	
4	0,7	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56	
3	0,5	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40	
2	0,3	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24	
1	0,1	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	
		0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	Impacto
		A	B	C	D	E	Valor

Riesgo Alto
Riesgo Moderado
Riesgo Bajo