

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
ESCUELA DE POSGRADO



**GESTIÓN DE RIESGOS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PARQUE
EÓLICO DUNA HUAMBOS EN EL DISTRITO DE HUAMBOS –
CHOTA – CAJAMARCA**

TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO
EN GERENCIA EN LA CONSTRUCCIÓN MODERNA

AUTOR: Br. Fernando Hurtado Diaz

ASESOR: Dr. Oswaldo Hurtado Zamora

TRUJILLO – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Este presente trabajo está dedicada a mi padre por su constante enseñanza de fortaleza para lograr los objetivos trazados en mi vida personal y profesional.

A mi madre, quien me ha enseñado que incluso la tarea más grande se puede lograr si se hace con esmero y responsabilidad un paso a la vez.

A mi hermano por todo el apoyo brindado para lograr el objetivo.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a la Universidad Privada Antenor Orrego, en especial a la Escuela de Posgrado, al haber dado la oportunidad de adquirir nuevos conocimientos en este recinto universitario y a todos mis docentes por el aporte en los nuevos conocimientos impartidos.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	4
ÍNDICE DE TABLAS.....	6
ÍNDICE DE FIGURAS.....	7
RESUMEN	9
ABSTRACT.....	10
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	16
2.1 Planteamiento del Problema.	16
2.2 Marco Teórico.	22
2.2.1 Definiciones.	22
2.2.2 Gestión de Riesgos del Proyecto según PMI.	24
2.3 Justificación.	26
2.4 Objetivos.	27
2.4.1 Objetivo General.	27
2.4.2 Objetivos Específicos.	27
CAPÍTULO III: MATERIAL Y MÉTODOS	30
3.1 Diseño del Estudio.	30
3.2 Población.....	30
3.3 Muestra y Muestreo.....	30
3.4 Operación de Variables.....	31
3.5 Procedimientos y Técnicas.	32
3.5.1 Evaluación Preliminar del Proyecto.....	32

3.5.2	Plan de Gestión de Riesgos.	42
3.5.3	Identificación de Riesgos.....	47
3.5.4	Análisis Cualitativo de Riesgos.	51
3.6	Plan de Análisis de Datos.	64
3.6.1	Análisis Cuantitativo de Riesgos.	64
3.6.2	Análisis Cuantitativo del Cronograma.....	68
3.6.3	Análisis Cuantitativo del Presupuesto.	75
3.7	Consideraciones Éticas.....	79
CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....		81
4.1	Planificación de Respuesta a Riesgos.	81
4.1.1	Escenario Post-Mitigación.....	92
4.1.2	Análisis Costo -Beneficio.....	96
4.1.3	Reserva para Contingencia.	97
4.2	Implementar la Respuesta y Monitorear los Riegos.	98
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....		101
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES.....		105
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES.....		110
CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		113
CAPÍTULO IX: ANEXOS.....		115

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 - Países Latinoamericanos en RECAI.....	20
Tabla 3.1 – Operacionalización de Variables.....	32
Tabla 3.2 - Ubicación de Aerogeneradores.....	40
Tabla 3.3 - Estructura de Desglose de Oportunidades.....	43
Tabla 3.4 - Estructura de Desglose de los Riesgos.....	44
Tabla 3.5 – Definición de Probabilidad e Impacto.....	45
Tabla 3.6 – Matriz de Probabilidad por Impacto.....	46
Tabla 3.7 – Nivel de Tolerancia y Urgencia.....	46
Tabla 3.8 – Lista de Identificación de Oportunidades.....	49
Tabla 3.9 – Lista de Identificación de Riesgos o Amenazas.....	50
Tabla 3.10 – Registro de Riesgos y Oportunidades.....	52
Tabla 3.11 – Registro de Riesgos y Oportunidades priorizados No Tolerables.....	61
Tabla 3.12 – Registro de Riesgos y Oportunidades Moderados y Tolerables.....	62
Tabla 3.13 – Ubicación de Riesgos y Oportunidades Moderados y Tolerables.....	63
Tabla 3.14 – Rango de Duración Estimada de Partidas.....	69
Tabla 3.15 – Duración Esperada de partidas con distribución Beta (PERT).....	70
Tabla 3.16 - Presupuesto de Obra con Duración Esperada Estimativa.....	75
Tabla 4.1 – Registro de Plan de Respuesta a Riesgos y Oportunidades.....	83
Tabla 4.2 - Escenario Inicial vs Post–Mitigación - Riesgos No Tolerables.....	92
Tabla 4.3 - Escenario Inicial vs Post – Mitigación de Riesgos Moderados y Tolerables.....	93
Tabla 4.4 - Análisis Costo Beneficio de los Riesgos No tolerables, Moderados y Tolerables.....	97
Tabla 4.5 - Reserva de Contingencia del Proyecto.....	98

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 - Secuencia e Interacción de Procesos de la Gestión de Riesgos.....	26
Figura 3.1 - Ubicación del Proyecto.....	33
Figura 3.2 - Zona de Influencia del Proyecto.	36
Figura 3.3 - Planta General del Proyecto.....	37
Figura 3.4 - Transporte especial de Palas.	38
Figura 3.5 - Transporte especial de Nacelle.....	39
Figura 3.6 - Montaje del Parque Eólico Duna Huambos.	41
Figura 3.7 - Planificación de Gestión de Riesgos.	42
Figura 3.8 - Identificación de Riesgos.....	48
Figura 3.9 - Análisis Cualitativo de Riesgos.	52
Figura 3.10 - Diagrama de Burbuja.....	64
Figura 3.11 - Análisis Cuantitativo de Riesgos.....	65
Figura 3.12 - Cronograma de Duración Esperada (Calendario Corrido 100% de Trabajo).	71
Figura 3.13 - Diagrama de Distribución de Duración - Simulación Montecarlo.	72
Figura 3.14 - Diagrama de Distribución de Duración y Certeza - Simulación Montecarlo.	72
Figura 3.15 - Diagrama de Distribución Beta PERT de Duración Determinística.	73
Figura 3.16 - Estimación de Contingencia de Duración Determinística.	74
Figura 3.17 - Diagrama de Sensibilidad - Contribución a Varianza.....	74
Figura 3.18 - Porcentaje de Incidencia en el Presupuesto Esperado.	76
Figura 3.19 - Distribución de Presupuesto Esperado.....	77
Figura 3.20 - Diagrama de Distribución de Costo y Certeza - Simulación Montecarlo. ...	77
Figura 3.21 - Diagrama de Sensibilidad - Contribución a Varianza.....	78
Figura 4.1 - Planificar la respuesta a Riesgos.....	82

Figura 4.2 - Diagrama de Distribución de Duración - Simulación Montecarlo Post – Mitigación.....94

Figura 4.3 - Diagrama de Distribución de Duración y Certeza - Simulación Montecarlo Post – Mitigación.95

Figura 4.4 - Diagrama de Distribución de Duración en Escenario Inicial vs Post – Mitigación.....95

Figura 4.5 - Implementar la Respuesta a Riesgos.....99

Figura 4.6 - Monitorear los Riesgos.....99

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó para determinar en qué medida la aplicación de la Gestión de Riesgos temprana mejoraran la probabilidad de concluir exitosamente el proyecto de Construcción del Parque Eólico Duna Huambos, en el Distrito de Huambos, Provincia de Chota, Departamento de Cajamarca.

Luego de seguir la metodología del Project Management Institute (PMI), se ha concluido que los beneficios de realizar la gestión temprana y apropiada de los riesgos positivos y negativos en un proyecto aumentan la probabilidad del éxito en el proyecto, esta metodología identifica potenciales problemas en la primera etapa del proyecto antes de materializarse, logra una visión colectiva del equipo de proyecto sobre los riesgos y logra una mejor visión y predicción de los posibles resultados, además de elaborarse un plan de visualización y cuantificado de las contingencias necesarias para mitigar los riesgos del proyecto.

Se ha comprobado la hipótesis de investigación, por cuanto al realizar el análisis en la ejecución del proyecto se determinó que el desarrollo y aplicación de la Gestión de Riesgos aumentan significativamente la probabilidad del éxito del proyecto.

Palabras claves: proyecto, gestión de riesgos, éxito.

ABSTRACT

This research work was carried out to determine to what extent the application of early risk management would improve the probability of successfully completing the construction project of the Duna Huambos Wind Farm, in the Huambos District, Chota Province, Cajamarca Department.

After following the Project Management Institute (PMI) methodology, it has been concluded that the benefits of early and appropriate management of positive and negative risks in a project increase the probability of success in the project, this methodology identifies potential problems in The first stage of the project before materializing, achieves a collective vision of the project team on the risks and achieves an improved vision and prediction of the possible results, in addition to preparing a visualization and quantification plan of the contingencies necessary to mitigate the risks of the project. draft.

The research hypothesis has been verified, since when carrying out the analysis in the execution of the project it was determined that the development and application of Risk Management significantly increases the probability of the project's success.

Keywords: project, risk management, success.

CAPITULO I

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

Construir en nuestros tiempos requiere de una gestión eficiente y competitiva. En ese sentido, todas las empresas dedicadas al rubro de la construcción son conocedoras de la importancia de la planificación, y es justamente allí donde surge la necesidad de prever y anticiparse a los hechos que puedan ir en contra del buen desenvolvimiento de sus proyectos, ya sea en la etapa de concepción, diseño, construcción o en su puesta en operación.

Por ejemplo, entre los principales problemas que se presentan en una obra en nuestro medio, podemos mencionar lo siguiente:

- Atrasos y/o obras adicionales por incoherencia entre los planos de distintas especialidades.
- Falta de productividad, calidad y seguridad.
- Falta de coordinación entre todos los involucrados del proyecto.
- Resolución de contratos por conflicto entre las partes, los cuales muchas veces son generados por falta de coordinación.
- Incompatibilidad con requerimientos municipales o con las normas técnicas vigentes.
- Desconocimiento del alcance del proyecto y de las partidas involucradas.

Estos riesgos e incertidumbres deberían ser identificados y controlados mediante una adecuada Gestión de Riesgos, que considere la aplicación de

métodos y herramientas de gestión, que garanticen que los proyectos tengan el plazo (tiempo), costo y calidad previstos, asegurando de esta manera el valor del mismo. Identificar tempranamente los riesgos e incertidumbres de un proyecto nos permite poder manejarlos de una manera más efectiva; sin embargo, pocas empresas le dan importancia a este tema, y para cuando el riesgo se manifiesta o materializa ya es demasiado tarde para controlarlo, impactando al proyecto de manera negativa.

El propósito de esta investigación es desarrollar una propuesta para la gestión de riesgos en la obra: Construcción del Parque Eólico Duna Huambos en el distrito de Huambos – Chota - Cajamarca, que permita aumentar la probabilidad y el impacto de eventos positivos (oportunidades) y reducir la probabilidad y el impacto de eventos negativos (amenazas).

La presente investigación se ha organizado mediante el siguiente esquema:

- **Capítulo I – Introducción:** Se presenta el tema de investigación y como se ha estructurado la presente tesis.
- **Capítulo II – Planteamiento de la Investigación:** Se presenta de manera resumida la situación de la problemática actual, con la justificación que fue motivo del tema en estudio y los objetivos de la investigación.
- **Capítulo III – Material y Método:** Se establece el tipo de investigación y su diseño, definiéndose la metodología a seguir, determina la muestra

y las técnicas e instrumentos a utilizar para recoger los datos necesarios para el análisis.

- **Capítulo IV – Resultados:** Se presenta los hallazgos del estudio, donde se responde al problema y objetivos. El procedimiento a seguir de la gestión de riesgo en esta investigación en particular se ha considerado la guía PMBOK (Project Management Body of Knowledge 6ª edición).
- **Capítulo V – Discusión:** Se presenta una comparación de los resultados obtenidos con la metodología propuesta de la guía PMBOK (Project Management Body of Knowledge 6ª edición).
- **Capítulo VI – Conclusiones:** Se describen las conclusiones teniendo en cuenta los objetivos propuestos e hipótesis de la investigación, así como los resultados obtenidos.
- **Capítulo VII – Recomendaciones:** Se plantea propuestas que de acuerdo a los datos obtenidos resultan de interés en la construcción y puedan ser de aplicación para futuras investigaciones.

CAPITULO II

CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Planteamiento del Problema.

Particularmente en los últimos años, la construcción de energía renovable y sobre todo de parques eólicos en el Perú se está intensificando y está consolidándose como un nuevo rubro, debido principalmente a iniciativas del gobierno y a un escenario favorable de la economía. Sin embargo, esto no quiere decir que la construcción haya mejorado. Actualmente, existen muchas deficiencias en los proyectos de construcción, las cuales se traducen en pérdidas económicas ya que muchos de ellos no llegan a cumplir los objetivos que fueron planteados originalmente.

Para contextualizar en la primera década de los años 2000, el gobierno retomó sus intereses e inversiones en una producción de electricidad diversificada, que incluye la energía renovable tradicional y moderna. Nuevas leyes han sido introducidas.

El fuerte crecimiento de la economía y el mejoramiento de las condiciones de vida, en general, requieren un incremento de la energía eléctrica en forma sobre-proporcional. Diferentes fuentes estimaron en aquel tiempo que un aumento anual entre 8 y 10% es necesario para evitar una escasez. Actualmente, con la desaceleración del crecimiento de la economía, esta cifra es mucho menor.

Siendo el gas de Camisea una fuente de energía económica para el Perú, no sorprende que ésta domine la producción de electricidad durante muchos

años. Las grandes instalaciones concentradas en Chilca, 65 km al sur de Lima, suministran desde el año 2015 hasta el 50% de la energía eléctrica de todo el país.

Aunque las energías renovables no tradicionales solo representan actualmente un porcentaje poco más de 5% del total de la producción nacional, son pasos importantes.

Actualmente hay cinco parques eólicos conectados a la red pública con una capacidad nominal de 365 MW:

- **Parque Eólico Marcona:** El 2 de mayo 2014 se inauguró el primer parque eólico en el país en Marcona (Ica). La potencia nominal es de 32 MW, generada por 11 turbinas. La cantidad de energía anual según oferta es de 148.378 GWh, el monto aproximado de inversión fue 61.1 millones USD.
- **Parque Eólico Cupisnique:** El 3 de septiembre 2014 comenzó la operación comercial de las instalaciones eólicas en Pacasmayo (La Libertad) con una potencia nominal de 83.15 MW, generada por 45 turbinas y una producción anual contratada de 302.952 GWh, el monto aproximado de inversión fue 242 millones USD.
- **Parque Eólico Talara:** El 30 de agosto 2014 comenzó la operación comercial de esta central en Talara (Piura) con una potencia nominal de 30.86 MW, generada por 17 turbinas y tiene una producción anual

contratado de 119.673 GWh. el monto aproximado de inversión fue 101.1 millones USD.

- **Parque Eólico Tres Hermanas:** El 11 de marzo 2016 comenzó la operación comercial de esta central en Marcona (Ica), con una potencia nominal de 97.15 MW, generada por 33 turbinas y tiene una producción anual contratada de 415.76 GWh, el monto aproximado de inversión fue 185.7 millones USD.
- **Parque Eólica Wayra I:** El 30 de mayo 2018 comenzó la operación comercial de esta centra eólica en Marcona (Ica), con una potencia nominal de 126 MW, generada por 42 turbinas y tiene una producción anual contratada de 573 GWh, el monto aproximado de inversión fue 165.8 millones USD.
- **Parque Eólica Duna y Huambos:** El 31 de diciembre del 2020 está proyectado el inicio de la operación comercial de estas dos centrales eólica en Huambos (Cajamarca), con una potencia nominal cada uno de 18.9 MW, generada por 14 turbinas y tiene una producción anual contratada de 165.6 GWh, el monto aproximado de inversión es de 51.8 millones USD.

En el contexto internacional el Perú tenía un liderazgo en energías renovables en Latinoamérica a finales de la primera década de este siglo. Diez años después, la mayoría de los países vecinos avanzaron más, ya que permiten, por ejemplo, conexiones remuneradas a la red pública de electricidad, o exigen medidas de eficiencias energéticas en edificios nuevos. Una causa del

avance de las energías renovables en estos países es el alto precio para la energía tradicional y otra es la voluntad política.

En el Perú, a causa de precios muy favorables del gas de Camisea y de las centrales hidroeléctricas, los costos de la energía son tan bajos, que las energías renovables no tradicionales solamente son rentables a largo plazo por ese motivo no se intensifica la construcción de este rubro como lo es en nuestros países vecinos.

La consultora Ernst & Young, ahora también conocida como EY es una de las más importantes firmas de servicios profesionales del mundo, que incluyen auditoría, impuestos, finanzas, contabilidad, asesoría legal, servicios de cálculos y estudios actuariales y asesoramiento en la gestión de la empresa. EY es una de las llamadas Big Four, las cuatro empresas más importantes del mundo en el sector de la consultoría y auditoría, anualmente emite un informe RECAI (Renewable Energy Country Attractiveness Index por su definición en inglés Índice de Atractivo de países en Materia de energías renovables) clasifica a 40 países en función del atractivo de sus inversiones en energías renovables y de sus oportunidades de despliegue.

En la tabla 2.1 se aprecia los países en Latinoamérica y su posicionamiento a nivel mundial en el informe RECAI, dentro de los últimos cinco años Perú ha estado considerado como un país de gran atractivo de inversión en materia de energía renovable hasta el 2019.

Tabla 2.1 - Países Latinoamericanos en RECAI.

	2015		2016	2017		2018		2019	
	Marzo	Junio	Mayo	Mayo	Octubre	Mayo	Noviembre	Mayo	Noviembre
CHILE	11	9	4	6	8	11	11	11	13
BRAZIL	9	8	6	15	17	18	20	17	19
ARGENTINA	-	-	18	12	11	13	10	9	11
PERU	26	28	24	28	28	31	33	38	-
URUGUAY	-	-	33	36	35	-	37	-	-

Fuente: Elaboración Propia.

En la construcción tanto en el Perú como en otros países, generalmente el diseño, los suministros y la construcción de un proyecto se llevan a cabo en etapas distintas entre sí, por ende, con poca coordinación o totalmente aisladas ya que se ejecutan en distintos momentos y por distintas empresas. Debido a este problema se acostumbra gestionar los proyectos eólicos como un EPC (Engineering, Procurement and Construction por su definición en inglés el diseño, los suministros y la construcción), también a que en los proyectos de construcción existe bajos niveles de comunicación entre los involucrados, falta de aplicación del concepto de diseño en las etapas de factibilidad o concepción del proyecto, diseño y construcción, así como la falta de herramientas de coordinación y de visualización de los procesos y, en general, a la costumbre de ir solucionando las cosas conforme se vayan presentando.

Podemos afirmar que dentro de los factores por las cuales suceden problemas en los proyectos de este tipo, se tienen, la falta de una visión global de todos los involucrados: por un lado, la visión del proyecto por parte del cliente y de los usuarios, y, por otro lado, la visión de los proyectistas y contratistas.

Mientras mejor se aproximen ambas visiones, el proyecto estará mejor diseñado a la medida de los clientes y usuarios, y por tanto, esto generara menos problemas, menor tiempo de ejecución, mayor eficiencia, mayor calidad, y ambos estarán satisfechos.

Como ya se ha visto, un punto importante que ocurre con bastante frecuencia es la incompatibilidad de planos. Las incongruencias entre los planos de distintas especialidades, específicamente en el diseño de elementos o en el espacio físico que ocupan, son unos de los mayores problemas que ocurren durante una obra debido a un mal diseño del proyecto o a una falta de conocer todo el alcance de los involucrados. Asimismo, lo son las modificaciones en obra por fallas de arquitectura, estructuras e instalaciones. Se presentan cuando hay una mala elaboración de planos o falla en el diseño de las especialidades, siendo subsanadas mediante modificaciones en obra. También suelen darse modificaciones en obra por cambios de último momento generados por un giro en la elaboración del proyecto o por una mala concepción del mismo.

La falta de criterio en los proyectos es otro factor importante que determina en gran parte el riesgo más grande de generar sobrecostos de obra, generando bajos índices de productividad de los procesos constructivos. Es necesaria la participación de profesionales con amplia experiencia en construcción en las etapas de diseño, con el propósito de analizar, solucionar y mejorar las áreas de posible conflicto que se podrían presentar en el proceso de desarrollo de ejecución de obra.

La falta de coordinación y comunicación entre los involucrados del proyecto aporta a generar los problemas antes mencionados, y además ralentiza y vuelve más difícil el desarrollo del proyecto dentro de los plazos planteados desde el inicio.

A pesar de todo lo expuesto, existe una tendencia al cambio. La fuerte competencia en la industria de la construcción induce cada vez más a las empresas constructoras a aplicar nuevas tecnologías y herramientas de gestión, orientadas al mejor manejo de sus proyectos y al logro de sus objetivos.

Queda claro entonces que existe la necesidad de una mejora en la gestión de los proyectos de construcción, desde la etapa de concepción hasta la etapa de operación y mantenimiento. Este estudio está orientado a cubrir dicha necesidad, específicamente durante la etapa de construcción. Los objetivos generales, aspiración y estrategia del estudio se mencionan a continuación.

2.2 Marco Teórico.

2.2.1 Definiciones.

Según Clifford Gray y Erick Larson en su libro *Administración de Proyectos* (2009) manifiestan que ninguna cantidad de planeación puede superar un riesgo o a la incapacidad de controlar sucesos fortuitos. En el contexto de los proyectos, el riesgo es un acontecimiento o condición incierta que, de presentarse, tiene un efecto positivo o negativo en los objetivos del proyecto. El riesgo tiene una causa y, si ocurre, una consecuencia.

La administración de riesgos pretende reconocer y manejar aspectos problemáticos potenciales e imprevistos que pueden darse cuando el proyecto se lleva a la práctica. La administración de riesgos identifica tantos eventos de riesgo como es posible (lo que puede ir mal), minimiza su efecto (lo que se puede hacer con respecto al evento antes de que el proyecto se inicie), maneja las respuestas a los eventos que sí se materializan (planes de contingencia) y suministra fondos de contingencia para cubrir eventos de riesgo que se materializan.

Por otro lado, el PMI en la Guía PMBOK, (6ta Edición) indica que la Gestión de los Riesgos del Proyecto tiene como objetivo identificar y gestionar los riesgos que no estén contemplados en los demás procesos de la dirección de proyectos. Cuando no se manejan, estos riesgos tienen el potencial de hacer que el proyecto se desvíe del plan y no logre los objetivos definidos para el mismo. En consecuencia, la efectividad de la Gestión de los Riesgos del Proyecto está directamente relacionada con el éxito del mismo.

Según Roger Flanagan y George Norman en su libro Gestión de Riesgos y Construcción (1999) manifiesta que La gestión de riesgos es un sistema que tiene como objetivo identificar y cuantificar todos los riesgos a los que está expuesto el negocio o el proyecto para que se pueda tomar una decisión consciente sobre cómo gestionar los riesgos. La gestión de riesgos no es sinónimo de seguro, ni abarca la gestión de todos los riesgos a los que está expuesta una empresa. En la práctica, la verdad se encuentra en algún lugar entre los dos extremos. Un sistema de gestión de riesgos debe ser práctico, realista y rentable. La gestión de riesgos no necesita ser complicada ni

requerir la recopilación de grandes cantidades de datos. Es una cuestión de sentido común, análisis, juicio, intuición, experiencia, intuición y una disposición para operar un enfoque disciplinado a una de las características más críticas de cualquier negocio o proyecto en el que se genera el riesgo.

2.2.2 Gestión de Riesgos del Proyecto según PMI.

La Gestión de los Riesgos del Proyecto incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos de un proyecto. Los objetivos de la gestión de los riesgos del proyecto son aumentar la probabilidad y/o el impacto de los riesgos positivos y disminuir la probabilidad y/o el impacto de los riesgos negativos, a fin de optimizar las posibilidades de éxito del proyecto.

A continuación, una descripción general de los procesos de Gestión de los Riesgos del Proyecto:

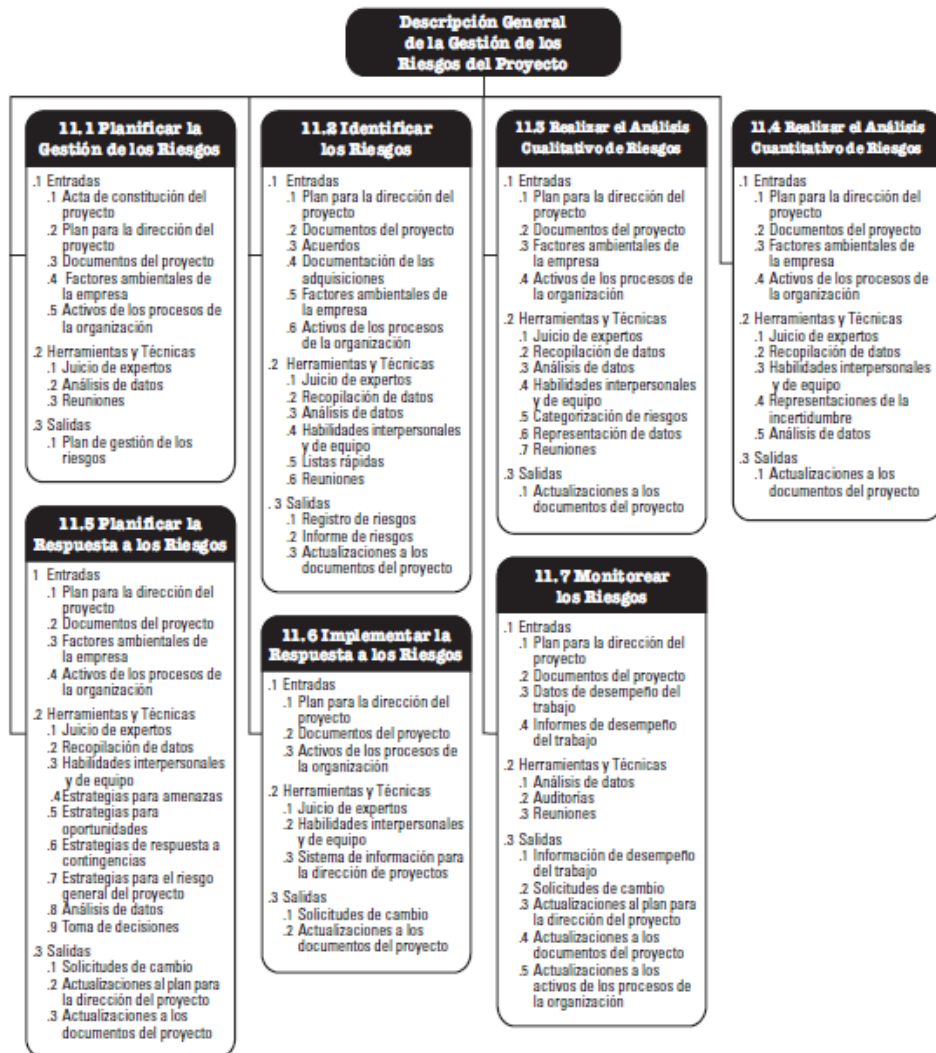
- **Planificar la Gestión de los Riesgos:** El proceso de definir como realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto.
- **Identificar los Riesgos:** El proceso de identificar los riesgos individuales del proyecto, así como las fuentes de riesgo general del proyecto y documentar sus características.
- **Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos:** El proceso de priorizar los riesgos individuales del proyecto para análisis o acción posterior,

evaluando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos, así como otras características.

- **Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos:** El proceso de analizar numéricamente el efecto combinado de los riesgos individuales del proyecto identificados y otras fuentes de incertidumbre sobre los objetivos generales del proyecto.
- **Planificar la Respuesta a los Riesgos:** El proceso de desarrollar opciones, seleccionar estrategias y acordar acciones para abordar la exposición al riesgo del proyecto en general, así como para tratar los riesgos individuales del proyecto.
- **Implementar la Respuesta a los Riesgos:** El proceso de implementar planes acordados de respuesta a los riesgos.
- **Monitorear los Riesgos:** El proceso de monitorear la implementación de los planes acordados de respuesta a los riesgos, hacer seguimiento a los riesgos identificados, identificar y analizar nuevos riesgos y evaluar la efectividad del proceso de gestión de los riesgos a lo largo del proyecto.

En la figura 2.1 se aprecia como los procesos descritos anteriormente interactúan entre sí y como se retroalimentan.

Figura 2.1 - Secuencia e Interacción de Procesos de la Gestión de Riesgos.



Fuente: PMBOK 6a Edición.

2.3 Justificación.

La presente investigación está enfocada en aplicar la metodología del PMI de una manera clara respecto a la gestión de riesgos del proyecto, definir la relación existente entre las variables planteadas, como influye la gestión

temprana de riesgos en el éxito del proyecto Construcción Parque Eólico Duna Huambos en el distrito de Huambos – Chota – Cajamarca

Asimismo, esta propuesta podría ser utilizada por alguna otra empresa con similares características para reconocer a tiempo y manejar aspectos problemáticos potenciales e imprevistos que puedan darse cuando se estén ejecutando proyectos de esta índole.

2.4 Objetivos.

2.4.1 Objetivo General.

Aplicación de la metodología de la gestión de riesgos asociados a la construcción al proyecto Construcción Parque Eólico Duna Huambos en el distrito de Huambos – Chota - Cajamarca.

2.4.2 Objetivos Específicos.

- Aplicar los conocimientos en gestión de proyectos de los integrantes del equipo de proyecto para elaborar un plan de gestión de riesgos del proyecto, desarrollando el área del conocimiento de la gestión de riesgos del PMI.
- Realizar la identificación de los principales riesgos y su análisis cualitativo y cuantitativo dentro del proyecto con el enfoque PMI.
- Realizar un plan de mitigación y un análisis post- mitigación del proyecto.

- Proponer una herramienta de gestión de riesgo que sirva de retroalimentación del proceso de construcción de un parque eólico, asegurando de esta manera la evolución continua tanto de la gestión de proyectos como de los procesos constructivos, y reduciendo cada vez más la probabilidad de materializarse los riesgos en construcción.

CAPITULO III

CAPÍTULO III: MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 Diseño del Estudio.

Para el presente proyecto el diseño del estudio de acuerdo a su propósito o finalidad es Aplicada.

Y de acuerdo al nivel de profundización y de contrastación es Descriptiva, ya que se realiza la descripción de la variable independiente después de analizar los resultados dependientes de la investigación.

De acuerdo al grado de manipulación de variables No Experimental Transversal, debido a que no realizaremos experimentación y que a partir de la recolección de datos obtendremos resultados y pronósticos.

3.2 Población.

Para la presente investigación la población es el distrito de Huambos entre el cruce a Querocoto (Yanacuna) y ciudad Huambos, en el tramo de la misma carretera Chiclayo – Cochabamba PE-06A, pertenecientes al distrito de Huambos, provincia de Chota, departamento Cajamarca.

3.3 Muestra y Muestreo.

Para la presente investigación la muestra al igual que la población es la construcción del Parque Eólico Duna Huambos en el distrito de Huambos entre el cruce a Querocoto (Yanacuna) y ciudad Huambos, en el tramo de la misma carretera Chiclayo – Cochabamba PE-06A, pertenecientes al distrito de Huambos, provincia de Chota, departamento Cajamarca.

De esta muestra se recopila y analiza información, concordante con el objetivo de la investigación

Para el presente proyecto el tipo de muestreo es probabilístico debido a que se utilizara los datos obtenidos en las variables independientes para poder analizar y llegar a una variable dependiente mediante método cuantitativo y cualitativo según la guía PMBOK (Project Management Body of Knowledge 6ª edición)

3.4 Operación de Variables.

Para la presente investigación se usarán dos tipos de variables, Independientes y Dependientes.

Variable Independiente: Gestión y Análisis de Riesgos.

Variable Dependiente: Plan de Mitigación Respuesta a Riesgos, Implementación y Monitoreo.

En la tabla 3.1 se aprecia la operacionalización de las variables consideradas para el presente proyecto y como los procesos descritos anteriormente interactúan entre sí y como se retroalimentan.

Tabla 3.1 – Operacionalización de Variables.

TIPO	VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
INDEPENDIENTE	Gestión e Identificación de Riesgos	El proceso como realizar las actividades e identificar los riesgos del proyecto, así como las fuentes y documentar sus características.	Identificar	- Estructura de Desglose de Riesgos (RBS). - Definición de Probabilidad e Impacto.	- Expediente Técnico. - Juicio Experto. - Entrevistas. - PMI.
			Evaluar	- Matriz de Probabilidad e Impacto. - Nivel de Tolerancia.	
			Respuesta	- Análisis Cualitativo. - Análisis Cuantitativo.	
DEPENDIENTE	Plan de Mitigación Respuesta a Riesgos, Implementación y Monitoreo	El proceso de desarrollar, implementar y monitorear opciones, seleccionar estrategias y acordar acciones para abordar la exposición al riesgo del proyecto.	Planificación	- Plan de Respuesta.	- Expediente Técnico. - PMI.
			Implementación	- Actualización de Presupuesto de Obra. - Actualización de Cronograma de Obra.	
			Monitoreo y Control	- Evaluación continua del Plan de Respuesta.	

Fuente: Elaboración Propia.

3.5 Procedimientos y Técnicas.

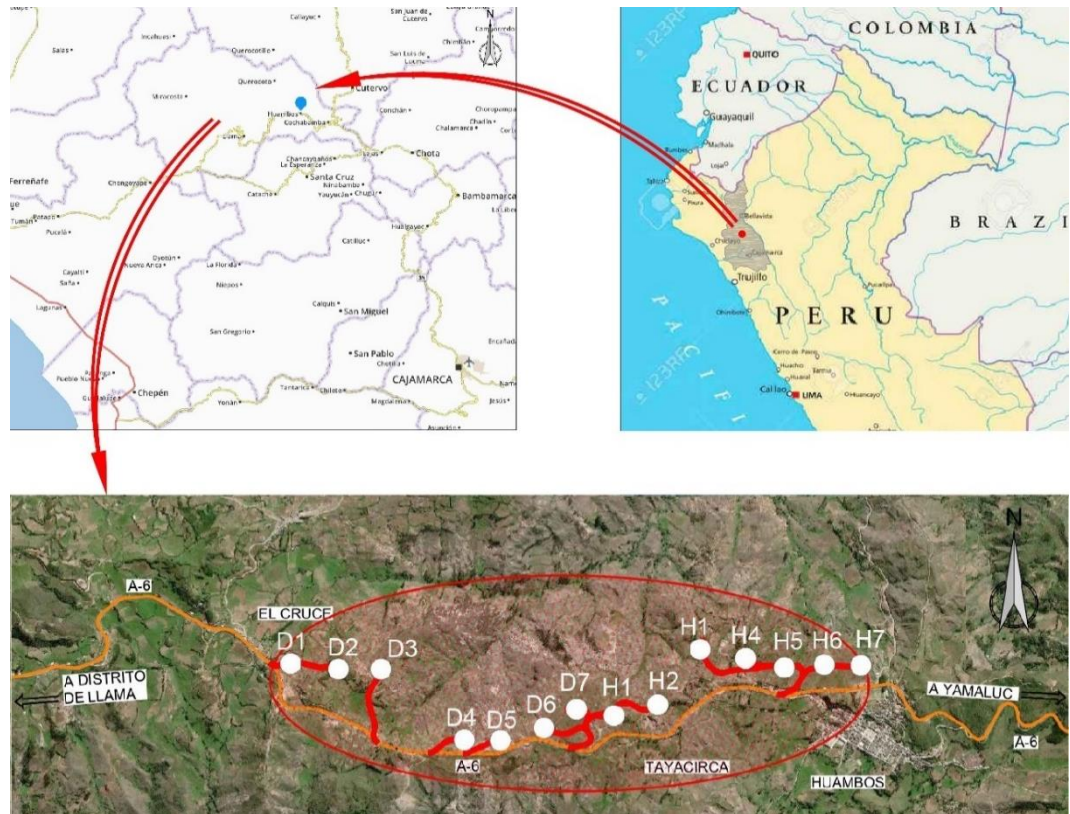
La Recopilación de datos por medio de la revisión literaria, uso de algunos softwares de gestión de riesgos y el juicio experto del equipo de gestión de proyecto. Así como la implementación de la Gestión de Riesgos según la guía PMBOK (Project Management Body of Knowledge 6ª edición)

3.5.1 Evaluación Preliminar del Proyecto.

Ubicación del Proyecto.

El proyecto de Construcción Parque Eólico Duna Huambos se ubica en el distrito de Huambos, provincia de Chota, departamento de Cajamarca, en el margen izquierdo de la vía nacional PE-06A (Chiclayo - Chota) entre los Km 160+560 y Km 163+930, como se muestra en la figura 3.1, con una altitud media de 2,270 m.s.n.m y un clima en la localidad del tipo lluvioso, semifrío y húmedo, con ausencia de lluvias en otoño e invierno.

Figura 3.1 - Ubicación del Proyecto.



Fuente: Elaboración Propia.

Generalidades del Proyecto.

- Empresa Constructora: CJR RENEWABLES PERU S.A.C.
- Turbinero: SIEMENS GAMESA RENEWABLE ENERGY S.A.C.
- Cliente: GR Taruca S.A.C. y GR Paino S.A.C. concesionarios de los correspondientes parque Eólicos Duna y Huambos, que pertenecen a la empresa GREENERGY RENEWABLE.
- Fecha de Inicio: Semana 12, marzo de 2019.

- Fecha de Término: Semana 17, abril de 2020.
- Plazo: 58 Semanas
- Modalidad de contrato: EPC
- Turbinas a Instalar: 7 unidades en Duna y 7 Unidades en Huambos.
- Monto de obra: USD 44,461,405.41 (Cuarenta y Cuatro Millones Cuatrocientos Sesenta y Un Mil Cuatrocientos Cinco con 41/100 Dólares Americanos)
- Participación: Los alcances relativos al proyecto del Turbinero es 71.40% y de la Constructora es 28.6%.

Descripción del Proyecto.

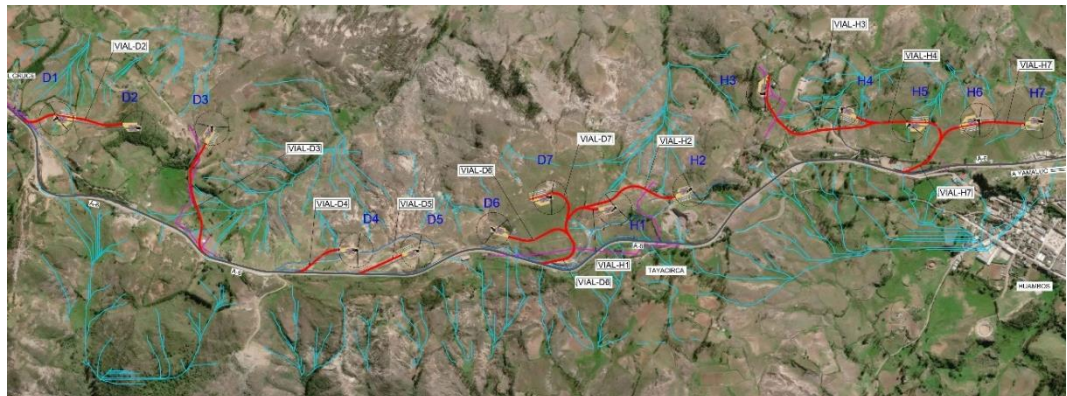
GR TARUCA y GR PAINO han sido adjudicadas en la cuarta subasta de energía renovables RER para el suministro de energía al Sistema Eléctrico Interconectado SEIN, que contará con siete (07) aerogeneradores de 2.625 MW de potencia unitaria por cada Parque Eólico, siendo la potencia total instalada de 18.37 MW en cada Parque Eólico, con una única Sub Estación de evacuación, ubicados en el distrito de Huambos, provincia de Chota, departamento de Cajamarca. El financiamiento del presente proyecto está soportado por el Banco de Desarrollo de América Latina – CAF (antiguamente Corporación Andina de Fomento) y el Instituto de Crédito Oficial – ICO.

La zona en estudio del Proyecto abarca el sistema interconectado nororiental del Perú, cuyo suministro eléctrico proviene de centrales hidráulicas; C.H. Carhuaquero (108 MW), C.H. Caña Brava (5.7 MW), C.H. Pizarras (20 MW) y del sistema interconectado centro-norte, principalmente a través de la línea de transmisión Chiclayo Oeste– Carhuaquero de 220 kV y Cajamarca Norte – Carhuaquero de 220 kV (nueva).

A nivel de transmisión, las redes principales poseen topología predominantemente radial, presentándose niveles de tensión de 220 kV, 138 kV y 60 kV. En particular, la red principal de transmisión que alimenta a las cargas presentes en la zona en estudio, corresponde a redes troncales de 138 kV que nace de la subestación Carhuaquero y se enlaza con las subestaciones Espina Colorada y Cutervo, tal como se muestra en la figura 3.2.

- Cables media tensión (34,5kV), fibra óptica y cable de tierra para interconexión de aerogeneradores, incluye Conexión de los Centros de transformación en el interior de los aerogeneradores.
- Suministro, montaje y puesta en marcha de Aerogeneradores SG114/2.625 T80.
- Subestación elevadora 34,5/138 kV del Parque Eólico con los servidores SCADA/ICCP de ENSA para enviar/recibir señales con COES SEIN. (no contemplado en el presente estudio)
- Tramo de Línea de Alta Tensión DC 138 kV para la apertura y cierre de LAT existente 138kV “Cutervo-Espina Colorada”. (no contemplado en el presente estudio)

Figura 3.3 - Planta General del Proyecto.



Fuente: Elaboración Propia.

Consideraciones de Diseño del Proyecto.

El diseño de vías, accesos y plataformas del proyecto se ha basado en los requerimientos y especificaciones de los transportes especiales como se aprecia en las figuras 3.4 y 3.5, no en la configuración topográfica actual del terreno.

Figura 3.4 - Transporte especial de Palas.



Fuente: Parque Eólico Viento Blanco, Guatemala.

Figura 3.5 - Transporte especial de Nacelle.



Fuente: Autogruas Elgasa S.L, España.

De igual forma el diseño de las cimentaciones se ha basado en las especificaciones de la turbina seleccionada para el proyecto, así también se ha considerado la ubicación más óptima para tener su mayor eficiencia de producción energética tabla 3.2, con respecto a las zanjas de cables se ha optado por seguir la configuración de la topografía actual del terreno. Para las especificaciones técnicas guías se ha seguido las normas locales como el RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones) y Manual de Carreteras del MTC.

Tabla 3.2 - Ubicación de Aerogeneradores.

WGS84 HUSO 17			
AEROGENERADOR	X	Y	Z pedestal
D1	722180,00	9286708,00	2419,22
D2	722455,00	9286676,00	2440,30
D3	722700,00	9286676,00	2397,16
D4	723181,00	9286268,00	2371,47
D5	723386,00	9286266,00	2384,90
D6	723640,00	9286337,00	2382,17
D7	723828,00	9286445,00	2396,55
H1	724044,00	9286408,00	2369,15
H2	724296,00	9286471,00	2347,50
H3	724541,00	9286790,00	2332,95
H4	724803,00	9286738,00	2289,67
H5	725027,00	9286685,00	2288,39
H6	725257,00	9286702,00	2296,05
H7	725468,00	9286698,00	2285,22

Fuente: Elaboración Propia.

Metas del Proyecto.

- Construcción de 14 zapatas con colocación de 5,378.07 m³ de concreto $f'c = 315 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 420 \text{ kg/cm}^2$.
- Construcción de 14 zapatas con colocación de 543,185.54 Kg de acero Grado 60.
- Construcción de 2,410.07 ml de columnas de inclusión rígidas $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, $\varnothing = 0.40 \text{ m}$.
- Construcción de 47,123.50 m² de plataformas.
- Construcción de 50,714.33 m² de viales.

- Colocación de 7,464.44 m² de pavimento rígido $f'c=210$ Kg/cm² en viales.
- Colocación de 5,890.00 m² de Sub Estación Elevadora 34,5/138 kV. (no contemplado en el presente estudio)
- Instalación de 21,925.00 ml de cable de Media Tensión XLPE.
- Instalación de 5,625.50 ml de cable de Red de Tierra Cu 50 mm².
- Instalación de 7,309.00 ml de cable de Fibra Óptica de 12 hilos.

Figura 3.6 - Montaje del Parque Eólico Duna Huambos.



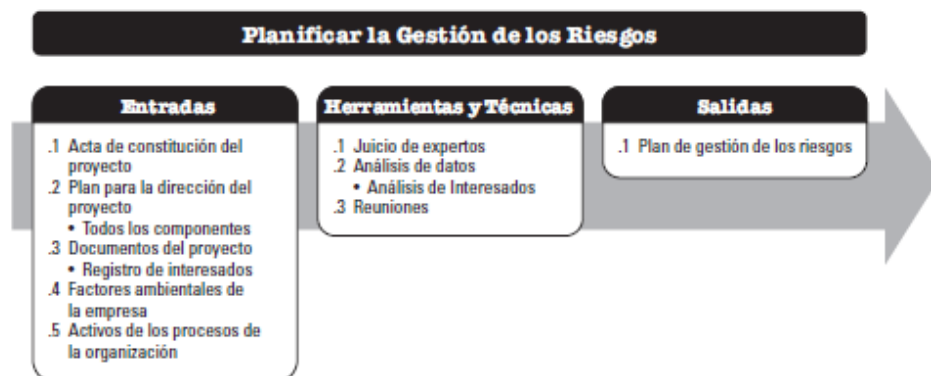
Fuente: Elaboración Propia.

3.5.2 Plan de Gestión de Riesgos.

Planificar la Gestión de los Riesgos es el proceso de definir como realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto. El beneficio clave de este proceso es que asegura que el nivel, el tipo y la visibilidad de gestión de riesgos son proporcionales tanto a los riesgos como a la importancia del proyecto para la organización y otros interesados. Este proceso se lleva a cabo una única vez o en puntos predefinidos del proyecto.

En la figura 3.7 se muestra las entradas, herramientas, técnicas y salidas del proceso.

Figura 3.7 - Planificación de Gestión de Riesgos.



Fuente: PMBOK 6a Edición.

Dentro de las técnicas y herramientas recomendadas por el PMI para Planificar la Gestión de Riesgos, se decidió utilizar el Juicio Experto y las Reuniones. Luego de la evaluación del proyecto se detallan los principales elementos a continuación:

Roles y Responsabilidades.

Define el líder, el apoyo y los miembros del equipo de gestión de riesgos para cada tipo de actividad descrita en el plan de gestión de los riesgos, y explica sus responsabilidades.

Categorías de Riesgo.

Proporciona un medio para agrupar los riesgos individuales de cada proyecto. Una forma común de estructurar las categorías de riesgo es por medio de una estructura de desglose de los riesgos (RBS), que es una representación jerárquica de las posibles fuentes de riesgos. Una RBS ayuda al equipo del proyecto a tener en cuenta toda la gama de fuentes a partir de las cuales pueden derivarse los riesgos individuales del proyecto.

Esto es útil en la identificación de riesgos o en la categorización de riesgos. Para este proyecto se definió la estructura de desglose de los riesgos y oportunidades en la tabla 3.3 y 3.4.

Tabla 3.3 - Estructura de Desglose de Oportunidades.

Riesgo u Oportunidad	Tipo	Clase
Oportunidad	Comercial	Terminos y Condiciones Contractuales
Oportunidad	Técnico	Procesos Técnicos
Oportunidad	Técnico	Mano de Obra

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3.4 - Estructura de Desglose de los Riesgos.

Riesgo u Oportunidad	Tipo	Clase
Riesgo	Comercial	Terminos y Condiciones Contractuales
Riesgo	Externo	Comunidades y Sindicatos
Riesgo	Externo	Permisos
Riesgo	Gestion	Operaciones
Riesgo	Técnico	Procesos Técnicos
Riesgo	Técnico	Definicion de los Requisitos
Riesgo	Técnico	Operaciones
Riesgo	Técnico	Financiero
Riesgo	Técnico	Mano de Obra

Fuente: Elaboración Propia.

Definición de la Probabilidad e Impactos de los Riesgos.

Las definiciones de la probabilidad e impacto de los riesgos son específicas al contexto del proyecto y requieren que se definan distintos niveles de probabilidad e impacto de los riesgos. El objetivo principal de estas definiciones es estandarizar la medición cualitativa de los riesgos como el costo, el tiempo, la calidad, el alcance, la seguridad, etc. Estas escalas se pueden utilizar para evaluar las amenazas y las oportunidades mediante la interpretación de las definiciones de impacto como negativo para las amenazas (retardo, costo adicional y déficit de desempeño) y positivo para las oportunidades (reducción del tiempo o del costo y mejora del desempeño).

Para el proyecto se determinó las definiciones de probabilidad e impacto que se detallan en la tabla 3.5.

Tabla 3.5 – Definición de Probabilidad e Impacto.

Escala	Factor	Probabilidad	IMPACTO SOBRE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO			
			Costo	Tiempo	Calidad	Seguridad
Muy Alto	1,00	≥ 75%	≥ USD 650 K	≥ 16 semanas	Entregable sin funcionalidad	≥ 1 Fatalidad
Alto	0,75	≥ 55 % < 75%	≥ USD 325 K < USD 650 K	≥ 8 semanas < 16 semanas	Impacto significativo sobre la funcionalidad del Entregable	Discapacidad Permanente
Medio	0,55	≥ 35 % < 55%	≥ USD 200 K < USD 325 K	≥ 4 semana < 8 semanas	Algun Impacto sobre la funcionalidad clave del Entregable	Dias perdidos por Lesiones
Bajo	0,35	≥ 15 % < 35%	≥ USD 65 K < USD 200 K	≥ 1 semanas < 4 semanas	Impacto menor sobre la funcionalidad del Entregable	Tratamiento medico debido a Lesiones
Muy Bajo	0,15	≥ 5 % < 15%	< USD 65 K	< 1 semanas	Impacto despreciable sobre la funcionalidad del Entregable	Lesiones o Golpes Leves
Nulo	0	< 5%	Sin Impacto	Sin Impacto	Sin Impacto	Sin Impacto

Fuente: Elaboración Propia.

Matriz de probabilidad e impacto.

Las oportunidades y las amenazas están representadas en una matriz común de probabilidad e impacto utilizando definiciones de impacto positivo para las oportunidades y definiciones de impacto negativo para las amenazas. Se pueden utilizar para la probabilidad y el impacto términos descriptivos (como muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo) o valores numéricos. Cuando se utilizan valores numéricos, estos pueden ser multiplicados para dar una puntuación de probabilidad de impacto para cada riesgo, lo que permite que la prioridad relativa de los riesgos individuales sea evaluada dentro de cada nivel de prioridad.

La matriz definida para el proyecto, teniendo como base la tablas 3.5 de probabilidad e impacto, se muestra en la tabla 3.6.

Tabla 3.6 – Matriz de Probabilidad por Impacto.

PROBABILIDAD	Escala	Factor	Riesgos o Amenazas					Oportunidades				
	Muy Alto	1,00	0,15	0,35	0,55	0,75	1,00	1,00	0,75	0,55	0,35	0,15
	Alto	0,75	0,11	0,26	0,41	0,56	0,75	0,75	0,56	0,41	0,26	0,11
	Medio	0,55	0,08	0,19	0,30	0,41	0,55	0,55	0,41	0,30	0,19	0,08
	Bajo	0,35	0,05	0,12	0,19	0,26	0,35	0,35	0,26	0,19	0,12	0,05
	Muy Bajo	0,15	0,02	0,05	0,08	0,11	0,15	0,15	0,11	0,08	0,05	0,02
		Factor	0,15	0,35	0,55	0,75	1,00	1,00	0,75	0,55	0,35	0,15
	Escala		Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
			IMPACTO NEGATIVO					IMPACTO POSITIVO				

Fuente: Elaboración Propia.

Tolerancia al Riesgo.

Se define como el nivel de riesgo que podemos asumir (resistir) debido a nuestra capacidad. Para el proyecto se ha definido los niveles de tolerancia que se detallan en la tabla 3.7.

Tabla 3.7 – Nivel de Tolerancia y Urgencia.

	NIVEL DE TOERANCIA		URGENCIA
	Tolerable	< 0,15	Baja
	Moderado	≥ 0,15 < 0,35	Media
	No tolerable	≥ 0,35 ≤ 1,00	Alta

Fuente: Elaboración Propia.

Umbral de Riesgo

Se refiere al nivel de riesgo que definimos como frontera entre lo aceptable y lo inaceptable. Es una medida de nuestra precaución. Los umbrales reflejan el apetito al riesgo de la organización y de los interesados del proyecto. Es decir, expresan el grado de variación aceptable en torno a un determinado objetivo del proyecto.

Materialidad.

La materialidad se refiere a la importancia relativa de un riesgo individual. Riesgos Materiales son aquellos que pueden influir significativamente en el logro de los objetivos estratégicos, resultados esperados y objetivos del proyecto.

Máxima Pérdida Esperada.

La máxima pérdida esperada, es el peor escenario de impacto del riesgo. Si todos los controles o medidas de mitigación fallan, cual podría ser el impacto del riesgo.

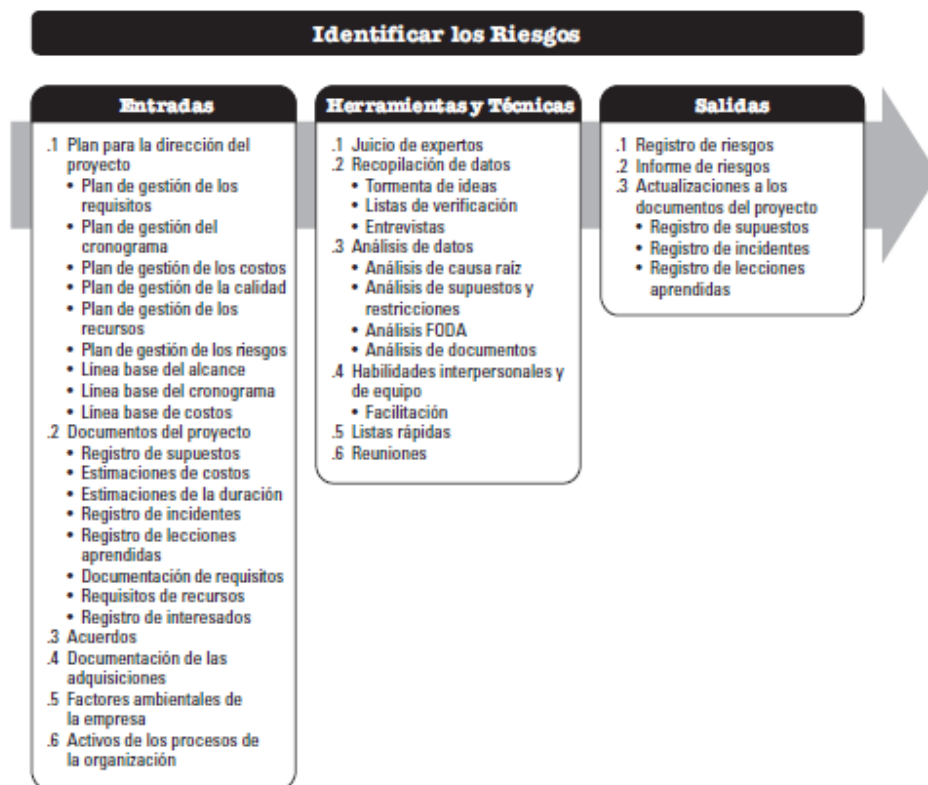
3.5.3 Identificación de Riesgos.

Identificar los Riesgos es el proceso de identificar los riesgos individuales del proyecto, así como las fuentes de riesgo general del proyecto y documentar sus características. El beneficio clave de este proceso es la documentación de los riesgos individuales existentes del proyecto y las fuentes de riesgo general del mismo. También reúne información para que el equipo del proyecto pueda

responder adecuadamente a los riesgos identificados. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto.

En la figura 3.8 se muestra las entradas, herramientas, técnicas y salidas del proceso.

Figura 3.8 - Identificación de Riesgos.



Fuente: PMBOK 6a Edición.

Dentro de las técnicas y herramientas recomendadas por el PMI para la Identificación de Riesgos, se decidió utilizar el Juicio Experto, así como para la recopilación de datos las tormentas de ideas y las listas de verificación, respecto al análisis de datos se decidió usar el Análisis de documentos, el

análisis de supuestos y restricciones, tomando como guía la RBS definida en el Plan de Gestión de Riesgos del Proyecto. Luego de la evaluación del proyecto se detallan los principales elementos a continuación:

Lista de riesgos identificados.

Esta es la conclusión después del análisis con las herramientas mencionadas anteriormente, a cada riesgo individual del proyecto se le asigna un identificador único en el registro de riesgos.

Dueños de riesgo potencial.

Es la identificación de la persona dentro de la estructura que estaría encargada de gestionar un riesgo potencial, este dueño ha sido identificado durante el proceso Identificar los Riesgos.

Luego del Taller de Identificación se identificaron 26 Riesgos o Amenazas y 5 Oportunidades para el proyecto que se detallan en la tabla 3.8 y 3.9.

Tabla 3.8 – Lista de Identificación de Oportunidades.

Riesgo u Oportunidad	Tipo	Clase	Evento
Oportunidad	Comercial	Terminos y Condiciones Contractuales	Instalacion de Planta de Concreto de Back UP
Oportunidad	Técnico	Procesos Tecnicos	Suministro de Acero Dimensionado de Fundaciones
Oportunidad	Técnico	Procesos Tecnicos	Desarrollo de Ingenieria Externa
Oportunidad	Técnico	Procesos Tecnicos	Optimizacion de Construccion con el Desarrollo de Ingenieria
Oportunidad	Técnico	Mano de Obra	Contratacion de Mano de Obra Local

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3.9 – Lista de Identificación de Riesgos o Amenazas.

Riesgo u Oportunidad	Tipo	Clase	Evento
Riesgo	Comercial	Terminos y Condiciones Contractuales	Documentacion Incompleta del Proyecto
Riesgo	Comercial	Terminos y Condiciones Contractuales	Instalacion de Campamento de Obra
Riesgo	Comercial	Terminos y Condiciones Contractuales	Instalacion de Planta de Concreto de Obra
Riesgo	Comercial	Terminos y Condiciones Contractuales	Retraso en Desembolso del Adelanto para Inicio de Obra
Riesgo	Comercial	Terminos y Condiciones Contractuales	Retraso en Desembolso de Hitos de Pago
Riesgo	Externo	Comunidades y Sindicatos	Paralizaciones por la Comunidad
Riesgo	Externo	Comunidades y Sindicatos	Paralizaciones por los Propietarios de Predios
Riesgo	Externo	Comunidades y Sindicatos	Intervencion de Sindicatos ajenos a la zona
Riesgo	Externo	Permisos	Agua para la Obra
Riesgo	Gestion	Operaciones	Retraso en logistica de Materiales y Recursos
Riesgo	Gestion	Operaciones	Daños al cable de Media Tension durante los trabajos de Tendido
Riesgo	Gestion	Operaciones	Retraso de Subcontratistas de Obra
Riesgo	Gestion	Operaciones	Desercion de Subcontratistas de Obra
Riesgo	Gestion	Operaciones	Accidentes durante los trabajos de Movimientos de Tierra
Riesgo	Gestion	Operaciones	Accidentes durante los trabajos de Montaje de Jaula de Pernos
Riesgo	Gestion	Operaciones	Accidentes durante los trabajos de Montaje de Acero
Riesgo	Gestion	Operaciones	Accidentes durante los trabajos en Red Media Tension
Riesgo	Gestion	Operaciones	Robos, Vandalismo de los Equipos y/o Materiales
Riesgo	Gestion	Operaciones	Retraso en Suministro de Jaula de Pernos
Riesgo	Técnico	Procesos Tecnicos	Posiciones faltantes de Acero Dimensionado
Riesgo	Técnico	Definicion de los Requisitos	Desarrollo de Ingenieria sin Informacion Definitiva
Riesgo	Técnico	Operaciones	Retraso en Cronograma de Obra
Riesgo	Técnico	Procesos Tecnicos	Canteras de material para el Proyecto con Licencia
Riesgo	Técnico	Financiero	Mala elaboracion del Presupuesto Base
Riesgo	Técnico	Mano de Obra	Mano de Obra no Calificada
Riesgo	Técnico	Procesos Tecnicos	Rechazo del sello de Fundacion del Aerogenerador

Fuente: Elaboración Propia.

3.5.4 Análisis Cualitativo de Riesgos.

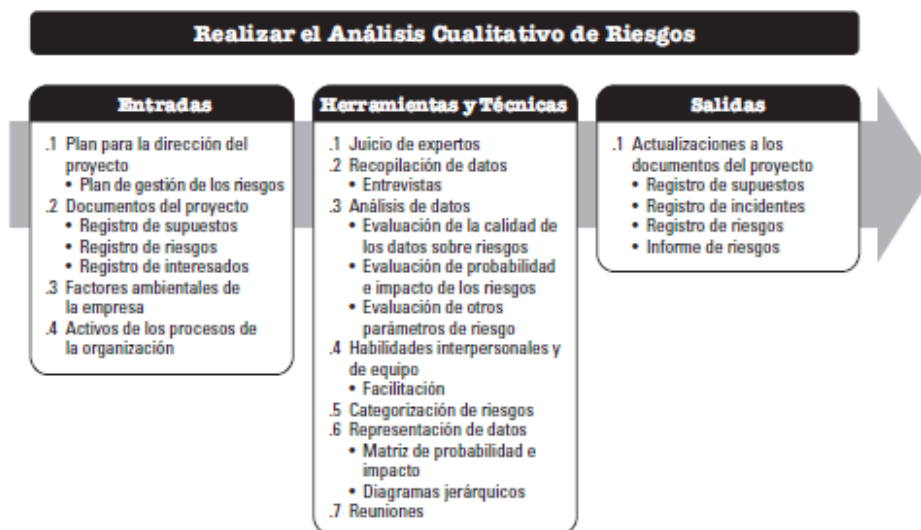
Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos es el proceso de priorizar los riesgos individuales del proyecto para análisis o acción posterior, evaluando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos, así como otras características. El beneficio clave de este proceso es que concentra los esfuerzos en los riesgos de alta prioridad.

Tales evaluaciones son subjetivas, ya que se basan en la percepción del riesgo por parte del equipo del proyecto y otros interesados. La percepción del riesgo introduce sesgos en la evaluación de los riesgos identificados, de modo que debe prestarse atención en la identificación de dichos sesgos y en su corrección. Una evaluación de la calidad de la información disponible sobre los riesgos individuales del proyecto también ayuda a clarificar la evaluación de la importancia de cada riesgo para el proyecto.

En la figura 3.9 se muestra las entradas, herramientas, técnicas y salidas del proceso.

Para este proceso se utilizó la evaluación de probabilidad e impacto de riesgos y su matriz, ambos apoyados con el Juicio Experto.

Figura 3.9 - Análisis Cualitativo de Riesgos.



Fuente: PMBOK 6a Edición.

Registro de riesgos.

El registro de riesgos es actualizado con la nueva información generada durante el proceso de realizar el análisis cualitativo de los riesgos. Las actualizaciones al registro de riesgos pueden incluir evaluaciones de probabilidad e impacto para cada riesgo individual del proyecto, su nivel de prioridad o calificación de riesgo, el dueño del riesgo nominado, la información de la urgencia del riesgo o categorización de riesgos, así como una lista de observación para los riesgos de baja prioridad o que requieren análisis adicional. El registro cualitativo de riesgos y oportunidades actualizado con los riesgos evaluados para el proyecto se muestra en la tabla 3.10.

Tabla 3.10 – Registro de Riesgos y Oportunidades.

IDENTIFICACIÓN Y REGISTRO DE RIESGOS													
ID	Riesgo u Oportunidad	Tipo	Clase	Evento	Propietario del Riesgo	Causa	Impacto	Urgencia	Factor de Impacto	Bases de Estimación de Impacto	Factor de Probabilidad	Bases de Estimación de Probabilidad	Nivel de Riesgo
R - 1	Riesgo	Externo	Comunidades y Sindicatos	Paralizaciones por la Comunidad	CL - Cliente	No tomar en consideración a la comunidad no usar recursos locales. Desconocimiento de la Comunidad respecto al alcance del Proyecto. Mal Trato a personas de la Comunidad. Mala gestión de Relaciones Comunitarias.	Conflictos Sociales. Retraso en el tiempo de ejecución de obra. Vandalismo y daños a la propiedad.	Alta	0,15	Costo: _Sin Impacto. Tiempo: Podría ocurrir algún incidente que significaría la paralización de hasta _01 semana. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,35	Costo: Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _30% Calidad: Seguridad:	0,05
R - 2	Riesgo	Externo	Comunidades y Sindicatos	Paralizaciones por los Propietarios de Predios	PM - Jefe de Proyecto	Incumplimiento y/o desconocimiento de Pre acuerdos no contractuales. Mal trato a los propietarios, mala comunicación con las personas. Falta de cierre de contratos, solo existencia de preacuerdos . Mala gestión de Relaciones Comunitarias .	Conflictos Sociales. Retraso en el tiempo de ejecución de obra. Bloqueo de acceso a zonas de trabajo.	Alta	0,75	Costo: El impacto en maquinaria parada ya que las paralizaciones seria puntuales se considera _USD 150000. Tiempo: Podría ocurrir incidente por separado que sumados significaría la paralización y/o bloqueo parcial de los trabajos hasta por _08 semanas. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,55	Costo: La probabilidad que ocurra es del _50% Tiempo: La probabilidad que ocurra es de el _50% Calidad: Seguridad:	0,41
R - 3	Riesgo	Externo	Comunidades y Sindicatos	Intervención de Sindicatos ajenos a la zona	PM - Jefe de Proyecto	Mal trato al personal. Malas condiciones de trabajo. Pago inadecuado de los trabajadores. Delincuencia.	Bajo rendimiento en obra. Alta rotación de personal. Conflictos con la Población. Vandalismo y daños a la propiedad.	Media	0,15	Costo: _Sin Impacto. Tiempo: Podría ocurrir algún incidente que significaría la paralización de hasta _01 semana. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,35	Costo: Tiempo: La probabilidad que ocurra es de el _30% Calidad: Seguridad:	0,05
R - 4	Riesgo	Comercial	Términos y Condiciones Contractuales	Documentación Incompleta del Proyecto	PM - Jefe de Proyecto	Documentación ambiental de proyecto no es parte de los anexos contractuales. Presión Corporativa. Cliente nuevo en el País.	Retraso de Inicio de Obra. Retraso en la ejecución de la ingeniería . Sobrecostos en ejecución de Obra. Previsión deficiente de recursos de obra.	Alta	0,75	Costo: Los sobrecostos de reevaluar la ingeniería con nuevas especificaciones técnicas significa un 50% del costo de la ingeniería _USD 40000. Tiempo: El retraso puede ser de hasta _08 semana. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,55	Costo: La probabilidad que ocurra es del _50% Tiempo: La probabilidad que ocurra es de el _50% Calidad: Seguridad:	0,41

IDENTIFICACIÓN Y REGISTRO DE RIESGOS													
ID	Riesgo u Oportunidad	Tipo	Clase	Evento	Propietario del Riesgo	Causa	Impacto	Urgencia	Factor de Impacto	Bases de Estimación de Impacto	Factor de Probabilidad	Bases de Estimación de Probabilidad	Nivel de Riesgo
R - 5	Riesgo	Comercial	Términos y Condiciones Contractuales	Instalación de Campamento de Obra	PM - Jefe de Proyecto	Omisión del componente en la DIA (Declaración de Impacto Ambiental). Falta de Experiencia. Cliente nuevo en el rubro.	Retraso en el inicio de Obra. Extensión de plazo en la ejecución de la obra. Sobrecostos en ejecución de Obra.	Alta	0,55	Costo: _sin impacto. Tiempo: Podría ocurrir algún incidente que significaría el retraso de inicio de obra en hasta _04 semanas. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,55	Costo: Tiempo: La probabilidad que ocurra es de del _50% Calidad: Seguridad:	0,30
R - 6	Riesgo	Comercial	Términos y Condiciones Contractuales	Instalación de Planta de Concreto de Obra	PM - Jefe de Proyecto	Omisión del componente en DIA (Declaración de Impacto Ambiental). Falta de Experiencia. Cliente nuevo en el rubro.	Sobrecostos en ejecución de Obra. Retraso en la ejecución de Obra. Frentes de trabajo desfasado.	Alta	0,55	Costo: Los sobrecostos de Stand-by de planta de Concreto es de _USD 65000. Tiempo: El retraso puede ser de hasta _04 semana. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,55	Costo: La probabilidad que ocurra es de del _40% Tiempo: La probabilidad que ocurra es de del _40% Calidad: Seguridad:	0,30
R - 7	Riesgo	Técnico	Procesos Técnicos	Posiciones faltantes de Acero Dimensionado	SM - Jefe de Sitio	Deficiencia en la logística por parte del suministrador. Proveedor sin experiencia. Deficiencia en proceso de recepción de materiales en obra.	Stand-by en la ejecución de partidas. Sobrecostos en ejecución de Partidas. Retraso en la ejecución de Obra.	Baja	0,35	Costo: La cuadrilla de montaje de acero en stand-by por el tiempo de llegada de piezas faltantes es de _USD 14500. Tiempo: Podría ocurrir algún incidente que significaría el stand-by de hasta _02 semanas. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,55	Tiempo: La probabilidad que ocurra es de del _50% Tiempo: La probabilidad que ocurra es de del _30% Calidad: Seguridad:	0,19
R - 8	Riesgo	Externo	Permisos	Agua para la Obra	PM - Jefe de Proyecto	No previsto inicialmente. Falta de experiencia. Falta de visita a zona de proyecto.	Localización de punto factible de uso de Agua fuera de la zona. Extensión de plazo por gestión de permiso de uso de agua ante el ANA. Retraso en la ejecución de Obra.	Media	0,75	Costo: El no tener un punto de factibilidad dentro del proyecto supone un sobrecosto de compra y traslado de agua _USD 74200. Tiempo: El tiempo estimado de preparar la documentación para el uso de agua para la obra sumado al tiempo de tramitación de licencia es de 08 a _10 semanas. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	1,00	Costo: La probabilidad que ocurra es de del _30% Tiempo: La probabilidad que ocurra es de del _100% Calidad: Seguridad:	0,75

IDENTIFICACIÓN Y REGISTRO DE RIESGOS													
ID	Riesgo u Oportunidad	Tipo	Clase	Evento	Propietario del Riesgo	Causa	Impacto	Urgencia	Factor de Impacto	Bases de Estimación de Impacto	Factor de Probabilidad	Bases de Estimación de Probabilidad	Nivel de Riesgo
R - 9	Riesgo	Técnico	Definición de los Requisitos	Desarrollo de Ingeniería sin Información Definitiva	PM - Jefe de Proyecto	Presión Comercial y Corporativa. Inicio de Plazo de ejecución Contractual.	Previsión deficiente de recursos de obra. Stand-by en la ejecución del Proyecto. Sobrecostos en ejecución de Obra. Revisiones constantes del desarrollo de ingeniería.	Alta	0,55	Costo: Los sobrecostos de reevaluar la ingeniería con nuevas especificaciones técnicas significa un 25% del costo de la ingeniería _USD 20000. Tiempo: Los cambios que ocurran de modificaciones significan el stand-by de entre 04 a _06 semanas. en algunos trabajos. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,35	Costo: La probabilidad que ocurra es del _30% Tiempo: La probabilidad que ocurra es de el _30% Calidad: Seguridad:	0,19
R - 10	Riesgo	Comercial	Términos y Condiciones Contractuales	Retraso en Desembolso del Adelanto para Inicio de Obra	CM - Gerente de Proyecto	Obras en Paralelo. Problema de Financiación con los Bancos.	Retraso de inicio de Obra. Dificultades en ejecución de Obra, debido a la variación de estación.	Media	0,55	Costo: _Sin Impacto. Tiempo: El retraso de inicio de obra puede ser de 02 a _04 semana. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,35	Costo: Tiempo: La probabilidad que ocurra es de el _30% Calidad: Seguridad:	0,19
R - 11	Riesgo	Comercial	Términos y Condiciones Contractuales	Retraso en Desembolso de Hitos de Pago	CM - Gerente de Proyecto	Obras en Paralelo. Problema de Financiación con los Bancos. Demora en aprobación de Estados de Pago.	Falta de Liquidez. Sobrecostos por Interés. Mala relación con el cliente.	Media	0,35	Costo: Los sobrecostos de los Gastos Generales del equipo de gestión de obra por el retraso _USD 70845. Tiempo: El retraso de obra puede ser de hasta _02 semana. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,55	Costo: La probabilidad que ocurra es del _40% Tiempo: La probabilidad que ocurra es de el _40% Calidad: Seguridad:	0,19
R - 12	Riesgo	Técnico	Operaciones	Retraso en Cronograma de Obra	SM - Jefe de Sitio	Demora en cerrar Ingeniería final. Factores Climáticos Adverso. Mano de Obra sin experiencia.	Sobrecostos en ejecución de Obra. Pago de Penalidades. Retraso en suministros de materiales y recursos.	Alta	0,35	Costo: Las penalidades aplicables del 0,1% del monto contractual por semana suman un acumulado de _USD 31088. Tiempo: Podría ocurrir algún incidente que significaría la paralización de hasta _02 semanas. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,55	Costo: La probabilidad que ocurra es del _40% Tiempo: La probabilidad que ocurra es de el _40% Calidad: Seguridad:	0,19

IDENTIFICACIÓN Y REGISTRO DE RIESGOS													
ID	Riesgo u Oportunidad	Tipo	Clase	Evento	Propietario del Riesgo	Causa	Impacto	Urgencia	Factor de Impacto	Bases de Estimación de Impacto	Factor de Probabilidad	Bases de Estimación de Probabilidad	Nivel de Riesgo
R - 13	Riesgo	Técnico	Procesos Técnicos	Canteras de material para el Proyecto con Licencia	PM - Jefe de Proyecto	Falta de estudios de canteras. Falta de experiencia etapa presupuesto base.	Ubicación de Canteras según especificaciones técnicas inexistente en zona. Sobrecosto de material previsto fuera de zona del proyecto. Stand-by en la ejecución de partidas. Obtención de licencias para explotación.	Alta	0,35	Costo: Material fuera de la zona de proyecto tiene un sobrecosto de USD 7 por m3, en referencia al precio previsto inicialmente de toda la cantidad de material seleccionado de préstamo (base, sub base y mejoramiento) representa _USD 126733. Tiempo: Podría ocurrir algún incidente que significaría el stand-by de hasta _01 semana. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,75	Costo: La probabilidad que ocurra es del _70% Tiempo: La probabilidad que ocurra es de del _30% Calidad: Seguridad:	0,26
R - 14	Riesgo	Gestión	Operaciones	Retraso en logística de Materiales y Recursos	SM - Jefe de Sitio	Proceso burocrático de pedidos, gestión de pedidos a destiempo. Falta de seguimiento, Falta de stock. Problemas durante la producción. Problemas durante el transporte y desaduanaje.	Retraso en ejecución de Obra. Stand-by en la ejecución de partidas. Sobrecostos por Cambio de Proveedores. Sobrecostos por operador logístico.	Media	0,35	Costo: Los sobrecostos de los Gastos Generales del equipo de gestión de obra al 50% por el retraso _USD 35422. Tiempo: Podría ocurrir incidentes puntuales que acumulados significaría el stand-by de hasta _02 semana. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	1,00	Costo: La probabilidad que ocurra es del _40% Tiempo: La probabilidad que ocurra es de del _75% Calidad: Seguridad:	0,35
R - 15	Riesgo	Gestión	Operaciones	Daños al cable de Media Tensión durante los trabajos de Tendido	SM - Jefe de Sitio	Personal sin experiencia. Vandalismos dentro de la obra. Falta de coordinación entre actividades con interferencia.	Stand-by en la ejecución de partidas. Sobrecostos en ejecución de Partidas. Retraso en la ejecución de Obra. Pago de Penalidades.	Media	0,75	Costo: Los sobrecostos de fabricación es de USD 8000, el desaduanaje y transporte a obra de USD 10000 un total de _USD 18000. Tiempo: El pazo de fabricación es de 03 semanas, mas el transporte hasta obra es de 10 semanas, haciendo un total de _13 semanas. Calidad: El daño en 02 o mas puntos de un circuito pueden generar el rechazo por parte del cliente debido a la calidad del tramo, generando en el circuito _Algún Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,55	Costo: La probabilidad que ocurra es del _30% Tiempo: La probabilidad que ocurra es de del _50% Calidad: La probabilidad que ocurra es del _20% Seguridad:	0,41
R - 16	Riesgo	Técnico	Financiero	Mala elaboración del Presupuesto Base	PD - Jefe de Desarrollo de Proyectos	Presión Comercial y Corporativa. Falta de Experiencia al estimar costos. Falta de Información referencial.	Aumento de presupuesto previstos. Retraso en ejecución de Obra. Reformulación de presupuesto base.	Media	0,35	Costo: _Sin impacto. Tiempo: Realizar el nuevo presupuesto base significa retrasar las actividades de 01 a _02 semanas. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,35	Costo: La probabilidad que ocurra es del _30% Tiempo: La probabilidad que ocurra es de del _30% Calidad: Seguridad:	0,12

IDENTIFICACIÓN Y REGISTRO DE RIESGOS													
ID	Riesgo u Oportunidad	Tipo	Clase	Evento	Propietario del Riesgo	Causa	Impacto	Urgencia	Factor de Impacto	Bases de Estimación de Impacto	Factor de Probabilidad	Bases de Estimación de Probabilidad	Nivel de Riesgo
R - 17	Riesgo	Gestión	Operaciones	Retraso de Subcontratistas de Obra	SM - Jefe de Sitio	Falta de Frente de trabajo. Planeamiento de Recursos insuficientes. Falta de experiencia en el frente de trabajo. Falta de liquidez de Empresas informales.	Pago de Penalidades. Retraso en ejecución de Obra. Sobrecostos en ejecución de Obra.	Baja	0,55	Costo: Las penalidades aplicables del 1% del monto contractual por semana suman un acumulado de _USD 31088. Tiempo: El retraso acumulado de diversos subcontratistas puede ser hasta _04 semana. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,75	Costo: La probabilidad que ocurra es del _50% Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _70% Calidad: Seguridad:	0,41
R - 18	Riesgo	Gestión	Operaciones	Deserción de Subcontratistas de Obra	PM - Jefe de Proyecto	Planeamiento de Recursos insuficientes. Falta de experiencia en el frente de trabajo. Falta de Liquidez. Penalizaciones Contractuales.	Pago de Penalidades. Retraso en ejecución de Obra. Sobrecostos en ejecución de Obra. Paralización de partidas.	Baja	0,35	Costo: _Sin Impacto. Tiempo: El retraso acumulado de diversos subcontratistas puede ser hasta _02 semana. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,55	Costo: Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _50% Calidad: Seguridad:	0,19
R - 19	Riesgo	Gestión	Operaciones	Accidentes durante los trabajos de Movimientos de Tierra	HSE - Coordinador SSOMA	Falta de Concientización del personal. Personal sin experiencia. Falta de supervisión y coordinación.	Paralización de Obra. Retraso en ejecución de Obra. Pago de Penalidades.	Media	0,55	Costo: _Sin Impacto. Tiempo: El retraso en la obra puede ser de hasta _02 semana. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: Puede causar _días perdidos. por lesiones.	0,55	Costo: Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _30% Calidad: Seguridad: La probabilidad que ocurra es del _35%	0,30
R - 20	Riesgo	Gestión	Operaciones	Accidentes durante los trabajos de Montaje de Jaula de Pernos	HSE - Coordinador SSOMA	Falta de Concientización del personal. Personal sin experiencia. Falta de supervisión y coordinación. Plan de trabajo deficiente.	Paralización de Obra. Retraso en ejecución de Obra. Pago de Penalidades.	Media	1,00	Costo: La cuadrilla de montaje de acero en stand-by por el tiempo de llegada de piezas faltantes es de _USD 14500. Tiempo: El retraso en la obra puede ser de hasta _02 semanas. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: Puede causar _una fatalidad.	0,55	Costo: La probabilidad que ocurra es del _50% Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _50% Calidad: Seguridad: La probabilidad que ocurra es del _10%	0,55

IDENTIFICACIÓN Y REGISTRO DE RIESGOS													
ID	Riesgo u Oportunidad	Tipo	Clase	Evento	Propietario del Riesgo	Causa	Impacto	Urgencia	Factor de Impacto	Bases de Estimación de Impacto	Factor de Probabilidad	Bases de Estimación de Probabilidad	Nivel de Riesgo
R - 21	Riesgo	Gestión	Operaciones	Accidentes durante los trabajos de Montaje de Acero	HSE - Coordinador SSOMA	Falta de Concientización del personal. Personal sin experiencia. Falta de supervisión y coordinación. Presión Operativa.	Paralización de Obra. Retraso en ejecución de Obra. Pago de Penalidades.	Media	0,35	Costo: _Sin Impacto. Tiempo: El retraso en la obra puede ser de hasta _02 semanas. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: Puede causar discapacidad reversible con _tratamiento medico. debido a lesiones.	0,75	Costo: Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _70% Calidad: Seguridad: La probabilidad que ocurra es del _70%	0,26
R - 22	Riesgo	Gestión	Operaciones	Accidentes durante los trabajos en Red Media Tensión	HSE - Coordinador SSOMA	Falta de Concientización del personal. Personal sin experiencia. Falta de supervisión y/o Coordinación. Presión Operativa.	Paralización de Obra. Retraso en ejecución de Obra. Pago de Penalidades.	Media	0,35	Costo: _Sin Impacto. Tiempo: El retraso en la obra puede ser de hasta _02 semanas. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: Puede causar _Lesiones. o golpes leves.	0,35	Costo: Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _30% Calidad: Seguridad: La probabilidad que ocurra es del _30%	0,12
R - 23	Riesgo	Gestión	Operaciones	Robos, Vandalismo de los Equipos y/o Materiales	SM - Jefe de Sitio	Obra sin supervisión patrimonial. Seguridad patrimonial sin experiencia. Zona delincual. Filtro deficiente de personal obrero.	Retraso en ejecución de Trabajos. Sobrecostos por reposición de suministros.	Baja	0,15	Costo: Los sobrecostos de la reposición y/o reparación de equipos o materiales se estima en _USD 25000. Tiempo: Podría ocurrir algún incidente que significaría el stand-by de _01 semana. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,55	Costo: La probabilidad que ocurra es del _50% Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _30% Calidad: Seguridad:	0,08
R - 24	Riesgo	Técnico	Mano de Obra	Mano de Obra no Calificada	PM - Jefe de Proyecto	Uso de Personal Local. Falta de Personal.	Bajo rendimiento de obra. Retraso en ejecución de Obra. Sobrecostos en ejecución de Obra.	Baja	0,35	Costo: _Sin Impacto. Tiempo: Podría ocurrir algún incidente que significaría el retraso en rendimiento de hasta _02 semanas. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: Puede causar _Lesiones. o golpes leves.	0,55	Costo: Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _50% Calidad: Seguridad: La probabilidad que ocurra es del _30%	0,19

IDENTIFICACIÓN Y REGISTRO DE RIESGOS													
ID	Riesgo u Oportunidad	Tipo	Clase	Evento	Propietario del Riesgo	Causa	Impacto	Urgencia	Factor de Impacto	Bases de Estimación de Impacto	Factor de Probabilidad	Bases de Estimación de Probabilidad	Nivel de Riesgo
R - 25	Riesgo	Técnico	Procesos Técnicos	Rechazo del sello de Fundación del Aerogenerador	PM - Jefe de Proyecto	Estudio Geotécnico mal desarrollado. Presencia de material no previsto en los estudios.	Modificación de Ingeniería Geotécnica prevista. Sobrecosto de aumento de volúmenes de material previsto. Stand-by en la ejecución de partidas. Cambio de Posición de Fundación.	Alta	0,55	Costo: Los sobrecostos de la reformulación de ingeniería es de _USD 25000. Tiempo: Podría ocurrir algún incidente que significaría el stand-by de hasta _04 semana. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,35	Costo: La probabilidad que ocurra es del _30% Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _30% Calidad: Seguridad:	0,19
R - 26	Riesgo	Gestión	Operaciones	Retraso en Suministro de Jaula de Pernos	PM - Jefe de Proyecto	Gestión de pedidos a destiempo. Falta de seguimiento. Problemas durante la producción. Problemas durante el transporte y desaduanaje.	Retraso en ejecución de Obra. Stand-by en la ejecución de partidas. Sobrecosto de Planta de Concreto Stand-by.	Media	0,55	Costo: Los sobrecostos de Stand-by de planta de Concreto es de _USD 65000. Tiempo: Podría ocurrir un retraso que significaría el stand-by de hasta _04 semana. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,75	Costo: La probabilidad que ocurra es del _50% Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _60% Calidad: Seguridad:	0,41
O - 1	Oportunidad	Comercial	Términos y Condiciones Contractuales	Instalación de Planta de Concreto de Back UP	PM - Jefe de Proyecto	Negociación Inicial contempla este ítem como adicional. Falta de Experiencia.	Adicional por montaje de planta de Back UP. Conclusión exitosa de Hormigonado Masivo sin deficiencias constructivas.	Media	0,55	Costo: La instalación de una planta de concreto de Back UP como adicional se estimo en _USD 300000. Tiempo: _Sin Impacto. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,35	Costo: La probabilidad que ocurra es del _30% Tiempo: Calidad: Seguridad:	0,19
O - 2	Oportunidad	Técnico	Procesos Técnicos	Suministro de Acero Dimensionado de Fundaciones	SM - Jefe de Sitio	Optimización de Rendimiento. Mejor calidad del producto final.	Reducción de tiempo de habilitado de Acero. Optimización de Costos de Almacenamiento. Minimización de desperdicios. Mejor control de proceso constructivo.	Baja	0,55	Costo: El suministro de acero dimensionado es la optimización del tiempo de ejecución se considera _Sin Impacto. Tiempo: Se optimizaría en trabajo de almacenamiento, traslado interno y habilitado en obra de 04 hasta _06 semanas. Calidad: La realización mecanizada del trabajo de habilitado de acero y el acabado final para la estructura genera un _Impacto menor. Seguridad: _Sin Impacto.	0,55	Costo: Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _50% Calidad: La probabilidad que ocurra es del _50% Seguridad:	0,30

IDENTIFICACIÓN Y REGISTRO DE RIESGOS													
ID	Riesgo u Oportunidad	Tipo	Clase	Evento	Propietario del Riesgo	Causa	Impacto	Urgencia	Factor de Impacto	Bases de Estimación de Impacto	Factor de Probabilidad	Bases de Estimación de Probabilidad	Nivel de Riesgo
O - 3	Oportunidad	Técnico	Procesos Técnicos	Desarrollo de Ingeniería Externa	PD - Jefe de Desarrollo de Proyectos	Personal Insuficiente. Desarrollo de Proyectos en paralelo. Personal sin conocimiento en la normativa local. Inicio de Plazo de ejecución Contractual.	Personal Capacitado. Área de Ingeniería Exclusiva. Reducción de modificaciones.	Media	0,55	Costo: _Sin Impacto. Tiempo: La optimización de tiempo en desarrollo de ingeniería por un consultor externo es de hasta _04 semanas. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,55	Costo: Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _50% Calidad: Seguridad:	0,30
O - 4	Oportunidad	Técnico	Procesos Técnicos	Optimización de Construcción con el Desarrollo de Ingeniería	PD - Jefe de Desarrollo de Proyectos	Optimización de soluciones. Adecuación de soluciones. Optimización de partidas.	Cambio de Tecnología. Optimización de costos en ejecución de obra. Optimización de Tiempo de ejecución de obra.	Alta	0,55	Costo: Optimización de soluciones propuestas inicialmente de acuerdo a las opciones del mercado local, Micro Pilotes, Geotextil y Geomalla, se optimiza _USD 126733. Tiempo: La optimización de tiempo al no ejecutar estas partidas es de hasta _04 semanas. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,55	Costo: La probabilidad que ocurra es del _50% Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _50% Calidad: Seguridad:	0,30
O - 5	Oportunidad	Técnico	Mano de Obra	Contratación de Mano de Obra Local	PM - Jefe de Proyecto	Uso de recursos locales. Buenas relaciones comunitarias.	Fomento de trabajo a la comunidad. Apoyo de la localidad ante personal ajeno a la zona.	Baja	0,35	Costo: Se optimiza costos de movilización y desmovilización de personal, así como costos de alojamiento estimado para el personal obrero por la duración estimada de obra en _USD 96175. Tiempo: _Sin Impacto. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,55	Costo: La probabilidad que ocurra es del _50% Tiempo: Calidad: Seguridad:	0,19

Fuente: Elaboración Propia.

Informe de riesgos.

El informe de riesgos se actualiza para reflejar los riesgos individuales del proyecto más importantes (por lo general los que tienen la mayor probabilidad e impacto), así como una lista con prioridades de todos los riesgos identificados en el proyecto y una conclusión resumida.

Del análisis cualitativo de riesgos actualizado se realiza el registro de riesgos y oportunidades priorizados de acuerdo al nivel de tolerancia definido para el proyecto en las tablas 3.11 y 3.12.

Tabla 3.11 – Registro de Riesgos y Oportunidades priorizados No Tolerables.

ID	Evento	Urgencia	Factor de Impacto	Factor de Probabilidad	Nivel de Riesgo	EVM Inicial
R - 8	Agua para la Obra	Media	0,75	1,00	0,75	USD 74.200,00
R - 15	Daños al cable de Media Tensión durante los trabajos de Tendido	Media	0,75	0,55	0,41	USD 18.000,00
R - 20	Accidentes durante los trabajos de Montaje de Jaula de Pernos	Media	1,00	0,55	0,55	USD 14.500,00
R - 2	Paralizaciones por los Propietarios de Predios	Alta	0,75	0,55	0,41	USD 150.000,00
R - 4	Documentación Incompleta del Proyecto	Alta	0,75	0,55	0,41	USD 40.000,00
R - 17	Retraso de Subcontratistas de Obra	Baja	0,55	0,75	0,41	USD 31.088,00
R - 26	Retraso en Suministro de Jaula de Pernos	Media	0,55	0,75	0,41	USD 65.000,00
R - 14	Retraso en logística de Materiales y Recursos	Media	0,35	1,00	0,35	USD 35.422,00
						USD 428.210,00

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3.12 – Registro de Riesgos y Oportunidades Moderados y Tolerables.

ID	Evento	Urgencia	Factor de Impacto	Factor de Probabilidad	Nivel de Riesgo	EVM Inicial
O - 2	Suministro de Acero Dimensionado de Fundaciones	Baja	0,55	0,55	0,30	USD -
O - 3	Desarrollo de Ingeniería Externa	Media	0,55	0,55	0,30	USD -
O - 4	Optimización de Construcción con el Desarrollo de Ingeniería	Alta	0,55	0,55	0,30	USD -
R - 5	Instalación de Campamento de Obra	Alta	0,55	0,55	0,30	USD -
R - 6	Instalación de Planta de Concreto de Obra	Alta	0,55	0,55	0,30	USD 65.000,00
R - 19	Accidentes durante los trabajos de Movimientos de Tierra	Media	0,55	0,55	0,30	USD -
R - 13	Canteras de material para el Proyecto con Licencia	Alta	0,35	0,75	0,26	USD 126.733,00
R - 21	Accidentes durante los trabajos de Montaje de Acero	Media	0,35	0,75	0,26	USD -
O - 1	Instalación de Planta de Concreto de Back UP	Media	0,55	0,35	0,19	USD -
O - 5	Contratación de Mano de Obra Local	Baja	0,35	0,55	0,19	USD -
R - 7	Posiciones faltantes de Acero Dimensionado	Baja	0,35	0,55	0,19	USD 14.500,00
R - 9	Desarrollo de Ingeniería sin Información Definitiva	Alta	0,55	0,35	0,19	USD 20.000,00
R - 10	Retraso en Desembolso del Adelanto para Inicio de Obra	Media	0,55	0,35	0,19	USD -
R - 11	Retraso en Desembolso de Hitos de Pago	Media	0,35	0,55	0,19	USD 70.845,00
R - 12	Retraso en Cronograma de Obra	Alta	0,35	0,55	0,19	USD 31.088,00
R - 18	Deserción de Subcontratistas de Obra	Baja	0,35	0,55	0,19	USD -
R - 24	Mano de Obra no Calificada	Baja	0,35	0,55	0,19	USD -
R - 25	Rechazo del sello de Fundación del Aerogenerador	Alta	0,55	0,35	0,19	USD 25.000,00
R - 16	Mala elaboración del Presupuesto Base	Media	0,35	0,35	0,12	USD -
R - 22	Accidentes durante los trabajos en Red Media Tensión	Media	0,35	0,35	0,12	USD -
R - 23	Robos, Vandalismo de los Equipos y/o Materiales	Baja	0,15	0,55	0,08	USD 25.000,00
R - 1	Paralizaciones por la Comunidad	Alta	0,15	0,35	0,05	USD -
R - 3	Intervención de Sindicatos ajenos a la zona	Media	0,15	0,35	0,05	USD -
						USD 378.166,00

Fuente: Elaboración Propia.

El resultado obtenido usando las tablas anteriores, se muestra en la tabla 3.13 la matriz de probabilidad e impacto de los riesgos y oportunidades debidamente ubicados.

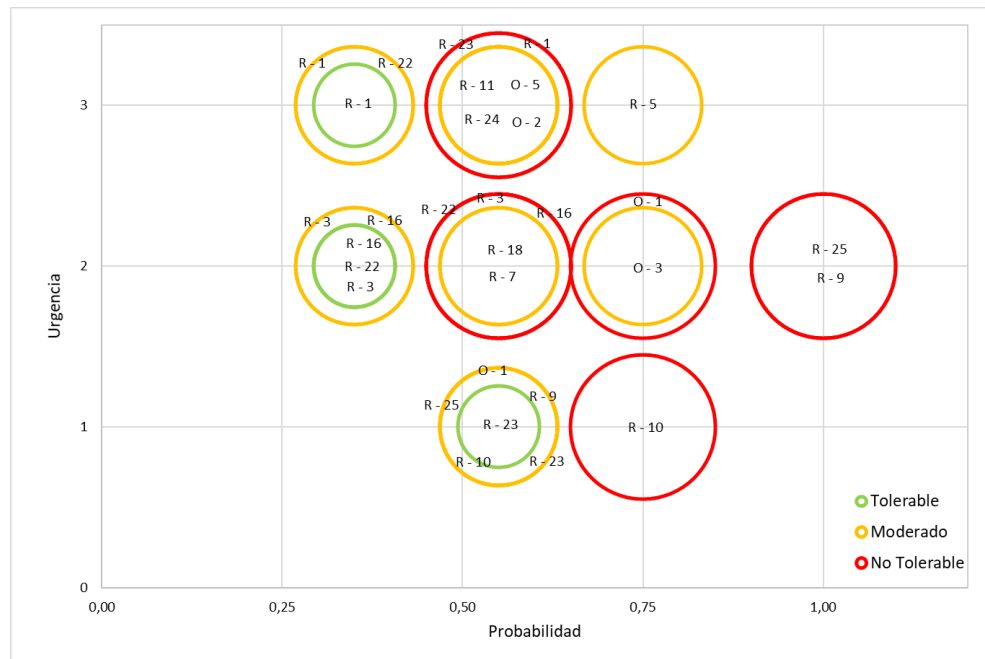
Tabla 3.13 – Ubicación de Riesgos y Oportunidades Moderados y Tolerables.

PROBABILIDAD	Escala	Riesgos o Amenazas					Oportunidades				
	Muy Alto		R - 14		R-8						
	Alto		R-13; R-21	R-17; R-26							
	Medio	R - 23	R-7; R-11; R-12; R-18; R-24	R-5; R-6; R-19	R-15; R-2; R-4	R-20			O-2; O-3; O-4	O - 5	
	Bajo	R-1; R-3	R-16; R-22	R-9; R-10; R-25					O - 1		
	Muy Bajo										
	Escala	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
IMPACTO NEGATIVO						IMPACTO POSITIVO					

Fuente: Elaboración Propia.

Así también se elabora para una mejor visualización en la figura 3.10 un diagrama de burbuja identificando la Probabilidad vs Urgencia y el nivel de Riesgo, donde podemos ver claramente de acuerdo a como se ubican las burbujas en el plano, serán más urgentes (eje y), con más probabilidad de ocurrencia (eje x) y de acuerdo al tamaño (diámetro) podemos identificar el nivel de riesgo asociado de acuerdo a la tolerancia.

Figura 3.10 - Diagrama de Burbuja.



Fuente: Elaboración Propia.

3.6 Plan de Análisis de Datos.

3.6.1 Análisis Cuantitativo de Riesgos.

Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos es un proceso de planificación que nos permite analizar numéricamente el impacto de los riesgos sobre los objetivos específicos de costo y tiempo que tiene el proyecto. Se trata de un proceso que analiza los riesgos del proyecto haciendo uso de herramientas estadísticas como distribuciones de probabilidad, el modelamiento y la simulación. Hay tres objetivos principales que se busca alcanzar con el desarrollo de este proceso:

- Determinar cuánta probabilidad en este contexto, cumplir con el plazo de entrega y con el presupuesto significa no excederlos.
- Determinar cuánta reserva de contingencia es necesaria incorporar en el proyecto para lograr un nivel de probabilidad, adecuado con nuestro perfil de riesgo, en el cumplimiento de las metas específicas de costo y tiempo.
- Determinar el riesgo determinado de los riesgos de mayor prioridad. riesgo general del proyecto.

En la figura 3.11 se muestra las entradas, herramientas, técnicas y salidas del proceso.

Figura 3.11 - Análisis Cuantitativo de Riesgos.



Fuente: PMBOK 6a Edición.

Dentro de las técnicas y herramientas recomendadas por el PMI para el Análisis Cuantitativo de Riesgos, se decidió utilizar el Juicio Experto, así como para la recopilación de datos las Entrevistas y Tormentas de Ideas, respecto al análisis de datos se decidió usar las Simulaciones y Análisis de Sensibilidad, tomando como base el Presupuesto y la Planificación inicial del proyecto. Luego de la evaluación del proyecto se detallan los principales elementos a continuación:

Entrevistas y Juicio Experto.

En este proceso, se analizarán con la propuesta de recopilar datos que podrían ser la cuantificación de la probabilidad y el impacto de los riesgos que se están analizando. Estos datos pueden obtenerse de la experiencia del equipo de proyecto o también de su conocimiento sobre resultados históricos que se han venido dando.

Cuando se cuenta con datos históricos suficientes, se puede hacer una representación estadística de los datos a través de distribuciones de probabilidad que se deducen de los datos históricos.

En un escenario donde no contamos con datos históricos, nos basamos en la experiencia e intuición del equipo de proyecto, o la de otros, para definir y asignar una distribución de probabilidad que consideramos adecuada.

Simulación.

El análisis cuantitativo de riesgos utiliza un modelo que simula los efectos combinados de los riesgos individuales del proyecto y otras fuentes de incertidumbre a fin de evaluar su impacto potencial en la consecución de los

objetivos del proyecto. Las simulaciones se realizan habitualmente mediante un análisis de Monte Carlo. Cuando se realiza un análisis de Monte Carlo para el riesgo de costo, la simulación utiliza las estimaciones de costos del proyecto. Al realizar un análisis de Monte Carlo para el riesgo de cronograma, se utilizan el diagrama de red del cronograma y las estimaciones de duración.

Representación de la Incertidumbre.

Toda distribución de probabilidad tiene un conjunto de parámetros que la definen. De acuerdo con la Guía del PMBOK, las distribuciones más usadas en la gestión de proyectos son la distribución Beta (beta PERT) y la distribución Triangular (una simplificación de la distribución beta), esto es debido a su aplicación en la técnica de basada en tres valores. Ambas distribuciones especifican tres parámetros para ser definidas: el valor optimista, el más probable (o realista) y el pesimista. Otra distribución, también utilizada con frecuencia es la distribución Normal (conocida también como la campana de Gauss). Esta distribución requiere dos parámetros para ser definida: la media (o promedio) y su desviación estándar. Para el presente estudio se utilizará la distribución Beta (beta PERT), para la cual se aplican las siguientes fórmulas de correlación.

$$e = \frac{o + 4r + p}{6}$$

$$\delta = \frac{p - o}{6}$$

$$\alpha = \frac{4(r - o)}{(p - o)} + 1$$

$$\beta = \frac{4(p - r)}{(p - o)} + 1$$

Donde:

e = Tiempo esperado.

σ = Desviación estándar.

o = Tiempo optimista.

α = Parámetro de distribución
mayor a 0.

r = Tiempo realista.

p = Tiempo pesimista.

β = Parámetro de distribución
mayor a 0.

Análisis de sensibilidad.

El análisis de sensibilidad es un aspecto complementario muy importante que ayuda a determinar que riesgos individuales del proyecto u otras fuentes de incertidumbre tienen el impacto con mayor potencial sobre los resultados del proyecto. Correlaciona las variaciones en los resultados del proyecto con las variaciones en los elementos del modelo de análisis cuantitativo de riesgos.

3.6.2 Análisis Cuantitativo del Cronograma.

Se ha realizado un análisis a los posibles escenarios o rangos en los que se puede sufrir una variación en la duración de cada una de las actividades del cronograma. Evaluando en un escenario optimista todo lo que puede salir bien y un escenario pesimista todo lo que puede salir mal. En tabla 3.14 se aprecian los rangos que fueron obtenidos para el proyecto.

Tabla 3.14 – Rango de Duración Estimada de Partidas.

ÍTEM	PARTIDAS	OPTIMISTA	REALISTA	PESIMISTA
1	Cliente			
1.1	Firma Contrato	0	0	0
1.2	Orden para Proceder (NTP)	25	30	60
1.3	Suministros Externos			
1.3.1	Jaula Pernos en sitio	170	180	210
1.3.2	Aerogeradores en Sitio	200	210	240
2	Permisos (Ambientales, Construcción y Provias)	50	60	90
3	Ingeniería y Compras			
3.1	Diseño e Ingeniería (Viales, Fundaciones y Red Media Tensión)	50	60	75
3.2	Revisión y Aprobaciones (Cliente)	60	60	75
3.3	Compras y Suministros			
3.3.1	Suministro de Concreto	30	30	45
3.3.2	Suministro de Acero Dimensionado	50	60	90
3.3.3	Suministro de Agregados	30	30	60
3.3.4	Suministro de Cables Media Tensión	90	90	105
4	Trabajos Preliminares			
4.1	Inicio Movilización	0	0	0
4.2	Central Hormigón en Obra	30	30	60
5	Accesos			
5.1	Accesos y Viales Internos	120	135	150
5.2	Concreto en Pavimento y Canales			
5.2.1	Pavimento (Accesos y Entronques)	45	50	65
5.2.2	Reubicación de Canales	45	45	60
6	Plataformas (Palas y Grúas)	105	120	150
7	Fundaciones			
7.1	Fundación (Hormigonado, Relleno y Grout)	60	70	85
7.2	Pilotes (H7-H5-D2)	19	21	28
8	Red Media Tensión			
8.1	Circuito 1 RMT- (D1 - D7 - SET)	35	45	60
8.2	Circuito 2 RMT - (H7 - H1 - SET)	35	45	60
9	Aerogeneradores			
9.1	Montaje	70	75	100
9.2	Fin Comisionamiento	0	0	0
10	Pendientes (Punch List)	30	30	45
11	CAP (Certificado Aceptación Provisoria)	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 3.15 se puede apreciar la duración esperada después de haber realizado un análisis de forma determinística de la duración esperada del proyecto, utilizando los valores optimistas, realistas y pesimista llegando a una estimación de 381.5 días.

Tabla 3.15 – Duración Esperada de partidas con distribución Beta

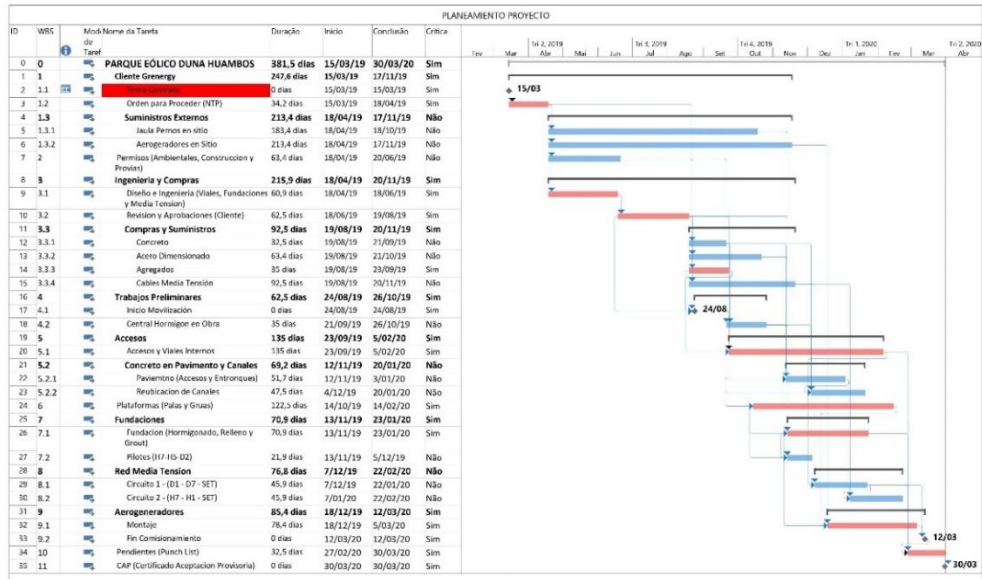
(PERT).

ÍTEM	PARTIDAS	OPTIMISTA	REALISTA	PESIMISTA	ESPERADA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	TAREA CRÍTICA
1	Ciente						
1.1	Firma Contrato	0	0	0	0,00	0,00	No
1.2	Orden para Proceder (NTP)	25	30	60	34,20	34,03	Si
1.3	Suministros Externos						
1.3.1	Jaula Pernos en sitio	170	180	210	183,40	0,00	No
1.3.2	Aerogeradores en Sitio	200	210	240	213,40	0,00	No
2	Permisos (Ambientales, Construcción y Provias)	50	60	90	63,40	0,00	No
3	Ingeniería y Compras						
3.1	Diseño e Ingeniería (Viales, Fundaciones y Media Tensión)	50	60	75	60,90	17,36	Si
3.2	Revisión y Aprobaciones (Cliente)	60	60	75	62,50	6,25	Si
3.3	Compras y Suministros						
3.3.1	Suministro de Concreto	30	30	45	32,50	0,00	No
3.3.2	Suministro de Acero Dimensionado	50	60	90	63,40	0,00	No
3.3.3	Suministro de Agregados	30	30	60	35,00	25,00	Si
3.3.4	Suministro de Cables Media Tensión	90	90	105	92,50	0,00	No
4	Trabajos Preliminares						
4.1	Inicio Movilización	0	0	0	0,00	0,00	No
4.2	Central Hormigón en Obra	30	30	60	35,00	0,00	No
5	Accesos						
5.1	Accesos y Viales Internos	120	135	150	135,00	25,00	Si
5.2	Concreto en Pavimento y Canales						
5.2.1	Pavimento (Accesos y Entronques)	45	50	65	51,70	0,00	No
5.2.2	Reubicación de Canales	45	45	60	47,50	0,00	No
6	Plataformas (Palas y Grúas)	105	120	150	122,50	56,25	Si
7	Fundaciones						
7.1	Fundación (Hormigonado, Relleno y Grout)	60	70	85	70,90	17,36	Si
7.2	Pilotes (H7-H5-D2)	19	21	28	21,90	0,00	No
8	Red Media Tensión						
8.1	Circuito 1 RMT- (D1 - D7 - SET)	35	45	60	45,90	0,00	No
8.2	Circuito 2 RMT - (H7 - H1 - SET)	35	45	60	45,90	0,00	No
9	Aerogeneradores						
9.1	Montaje	70	75	100	78,40	25,00	Si
9.2	Fin Comisionamiento	0	0	0	0,00	0,00	No
10	Pendientes (Punch List)	30	30	45	32,50	6,25	Si
11	CAP (Certificado Aceptación Provisoria)	0	0	0	0,00	0,00	No
DURACION TOTAL ESTIMADA		343	363	518	381,50	14,58	

Fuente: Elaboración Propia.

Luego de estimar la duración esperada en cada partida e identificar las tareas críticas se ha realizado la reprogramación de la duración de las actividades del proyecto la cual se aprecia en la figura 3.12 donde se puede analizar el nuevo impacto en el cronograma planteado.

Figura 3.12 - Cronograma de Duración Esperada (Calendario Corrido 100% de Trabajo).

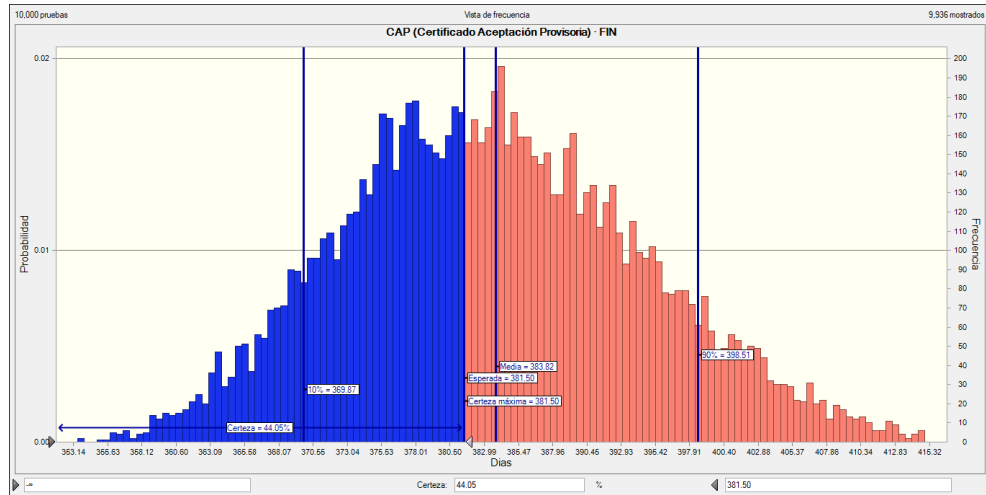


Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados obtenidos después de haber realizado el análisis de la simulación de Montecarlo y un análisis determinísticos son las curvas de distribución de las duraciones, que se muestran en la figura 3.13 y 3.14.

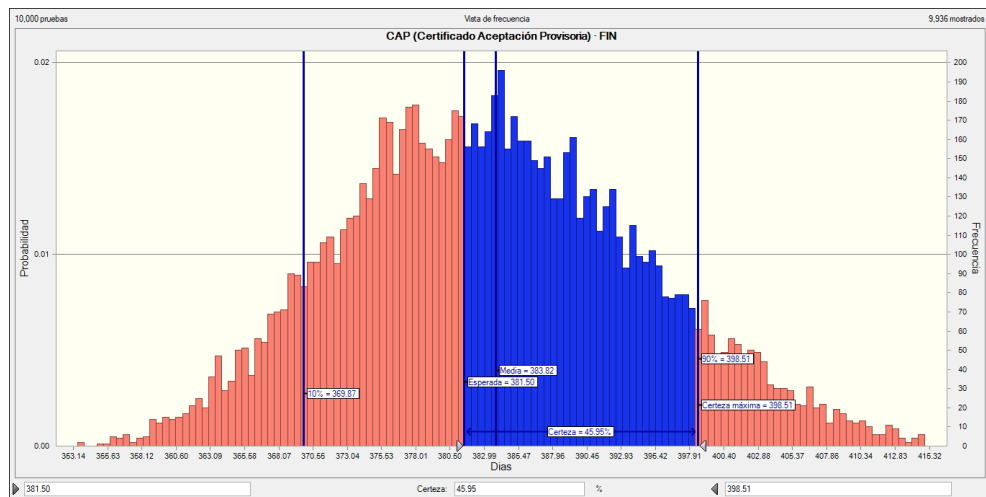
En la figura 3.13 se muestra una probabilidad de 44.05 % de terminar en la fecha planeada (duración 381.5 días). Para el proyecto se ha optado por seguir un objetivo de confiabilidad del 90%, la duración estimada deterministamente para del proyecto se ha considerado en 398.51 días. Así también podemos observar la figura 3.14, tenemos una certeza del 45.95 % de terminar el proyecto entre 381.5 días y 398.51 días.

Figura 3.13 - Diagrama de Distribución de Duración - Simulación Montecarlo.



Fuente: Elaboración Propia utilizando el Software Oracle Crystal Ball.

Figura 3.14 - Diagrama de Distribución de Duración y Certeza - Simulación Montecarlo.



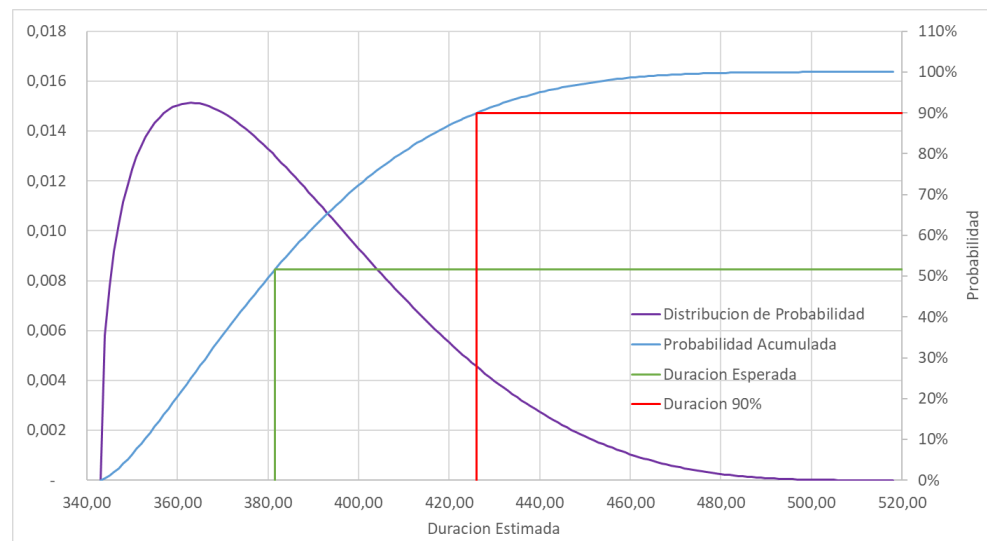
Fuente: Elaboración Propia utilizando el Software Oracle Crystal Ball.

Por otro lado, utilizando el método determinista podemos observar en la figura 3.15 una probabilidad de 51.6 % de terminar en la fecha esperada (duración 381.5 días). Como se mencionó anteriormente para el proyecto se ha optado por seguir un objetivo de confiabilidad del 90%, para este caso la duración del proyecto se estima en 426.1 días.

En la figura 3.16 se puede apreciar de forma gráfica la estimación de la contingencia y los resultados obtenidos deterministamente, de los rangos de duración de todo el proyecto.

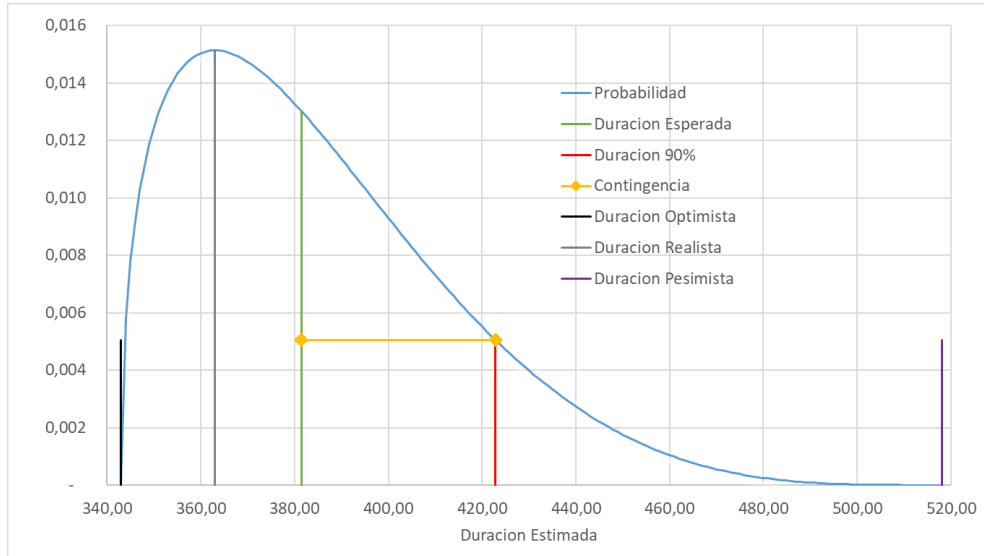
También se obtuvieron como resultado de la simulación los diagramas de sensibilidad representados en la figura 3.17.

Figura 3.15 - Diagrama de Distribución Beta PERT de Duración Determinística.



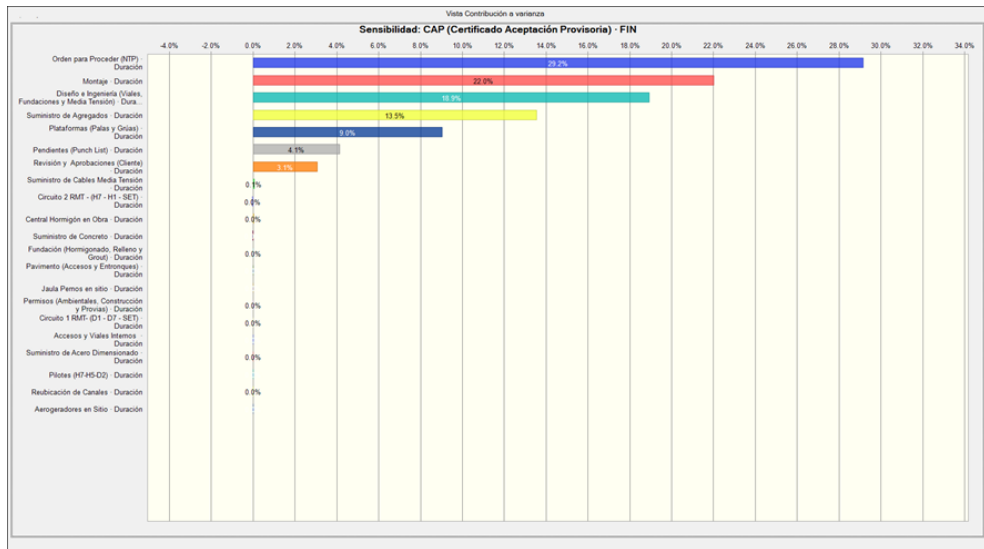
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3.16 - Estimación de Contingencia de Duración Determinística.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3.17 - Diagrama de Sensibilidad - Contribución a Varianza.



Fuente: Elaboración Propia utilizando el Software Oracle Crystal Ball.

En la figura 3.17 se aprecia la contribución a la varianza del proyecto, nos indica en que porcentaje cada una de las actividades contribuyen a la varianza del proyecto en total.

3.6.3 Análisis Cuantitativo del Presupuesto.

Utilizando la misma metodología para la estimación de rangos del cronograma, se obtuvieron los siguientes escenarios optimista, pesimista y realista de los costos del proyecto en la tabla 3.16.

Tabla 3.16 - Presupuesto de Obra con Duración Esperada Estimativa.

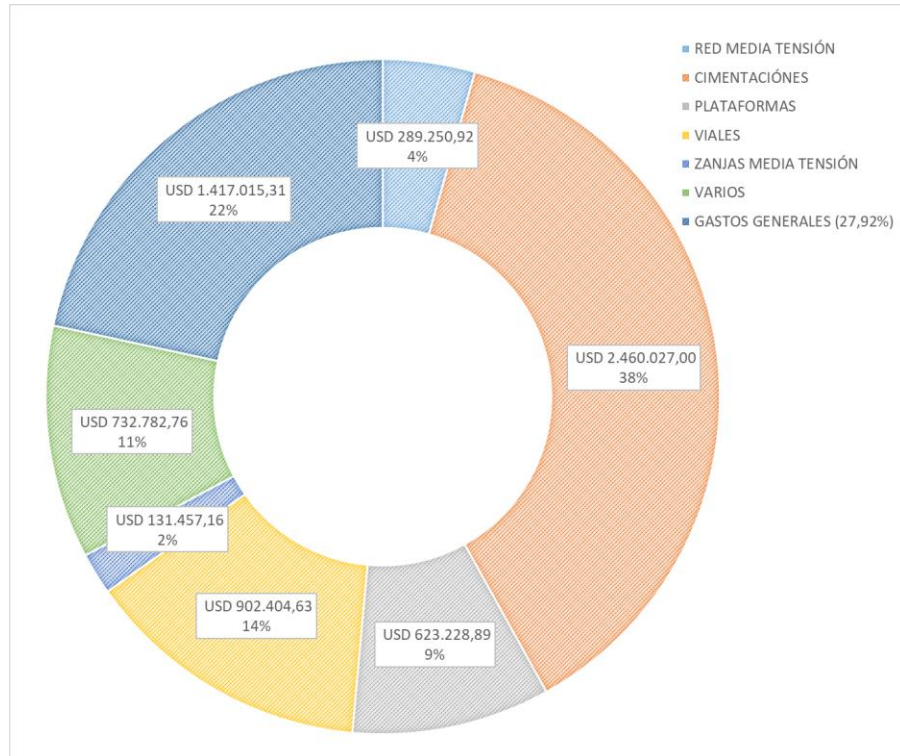
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	OPTIMISTA	REALISTA	PESIMISTA	ESPERADA
1	RED MEDIA TENSIÓN	USD 268.086,22	USD 282.196,02	USD 338.635,22	USD 289.250,92
1.1	Suministro e Instalación Cables MT	USD 190.606,68	USD 200.638,61	USD 240.766,33	USD 205.654,58
1.2	Suministro e Instalación de sistema a tierra	USD 56.388,95	USD 59.356,79	USD 71.228,15	USD 60.840,71
1.3	Suministro e Instalación de Cable Fibra Óptica	USD 21.090,59	USD 22.200,62	USD 26.640,74	USD 22.755,64
2	CIMENTACIONES	USD 2.261.105,35	USD 2.409.464,01	USD 2.861.200,64	USD 2.460.027,00
2.1	Movimiento de Tierras	USD 542.811,05	USD 603.123,39	USD 693.591,90	USD 608.149,42
2.2	Suministro y Colocación Acero	USD 643.494,66	USD 677.362,80	USD 812.835,36	USD 694.296,87
2.3	Suministro y Colocación Concreto	USD 1.000.623,24	USD 1.053.287,62	USD 1.263.945,14	USD 1.079.619,81
2.4	Suministro y Colocación Grout e Impermeabilización	USD 74.176,40	USD 75.690,20	USD 90.828,24	USD 77.960,91
3	PLATAFORMAS	USD 556.270,42	USD 618.078,24	USD 710.789,98	USD 623.228,89
3.1	Movimiento de Tierras	USD 359.550,08	USD 399.500,09	USD 459.425,10	USD 402.829,26
3.2	Sub-Base y Base	USD 196.720,34	USD 218.578,15	USD 251.364,87	USD 220.399,63
4	VIALES	USD 817.882,31	USD 889.994,50	USD 1.036.567,47	USD 902.404,63
4.1	Movimiento de Tierras	USD 234.157,82	USD 260.175,36	USD 299.201,66	USD 262.343,49
4.2	Sub-Base y Base	USD 194.224,05	USD 215.804,50	USD 248.175,18	USD 217.602,87
4.3	Pavimento	USD 320.858,01	USD 337.745,27	USD 405.294,32	USD 346.188,90
4.4	Drenajes	USD 68.642,43	USD 76.269,37	USD 83.896,31	USD 76.269,37
5	ZANJAS MEDIA TENSIÓN	USD 120.649,92	USD 130.370,74	USD 146.610,09	USD 131.457,16
5.1	Movimiento de tierras (Corte y Relleno)	USD 57.641,05	USD 64.045,61	USD 73.652,45	USD 64.579,32
5.2	Protección y Señalización	USD 63.008,87	USD 66.325,13	USD 72.957,64	USD 66.877,84
6	VARIOS	USD 588.853,97	USD 745.166,23	USD 827.177,68	USD 732.782,76
6.1	Desarrollo de Ingeniería	USD 97.190,50	USD 102.305,79	USD 117.651,66	USD 104.010,89
6.2	Campamento de Obra	USD 446.452,32	USD 595.269,76	USD 654.796,74	USD 580.388,02
6.3	Área de planta de concreto	USD 45.211,15	USD 47.590,68	USD 54.729,28	USD 48.383,86
	COSTO DIRECTO	USD 4.612.848,18	USD 5.075.269,74	USD 5.920.981,08	USD 5.139.151,37
	GASTOS GENERALES (27,92%)	USD 1.417.015,31	USD 1.417.015,31	USD 1.417.015,31	USD 1.417.015,31
	COSTO TOTAL	USD 6.029.863,49	USD 6.492.285,05	USD 7.337.996,39	USD 6.556.166,68
	UTILIDADES	USD 1.742.049,58	USD 1.279.628,02	USD 433.916,68	USD 1.215.746,39
	VENTA	USD 7.771.913,07	USD 7.771.913,07	USD 7.771.913,07	USD 7.771.913,07

Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 3.18 se muestra el porcentaje de incidencia de los grupos de trabajo dentro del presupuesto esperado del proyecto, donde se puede apreciar

a primera vista los grupos con más impacto y por consiguiente más incidencia en la variación del presupuesto esperado del proyecto.

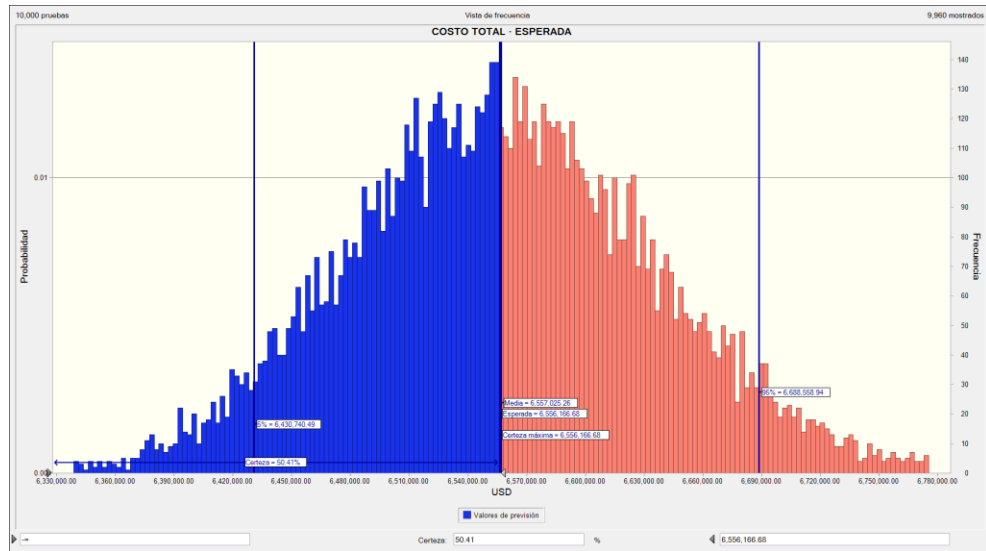
Figura 3.18 - Porcentaje de Incidencia en el Presupuesto Esperado.



Fuente: Elaboración Propia.

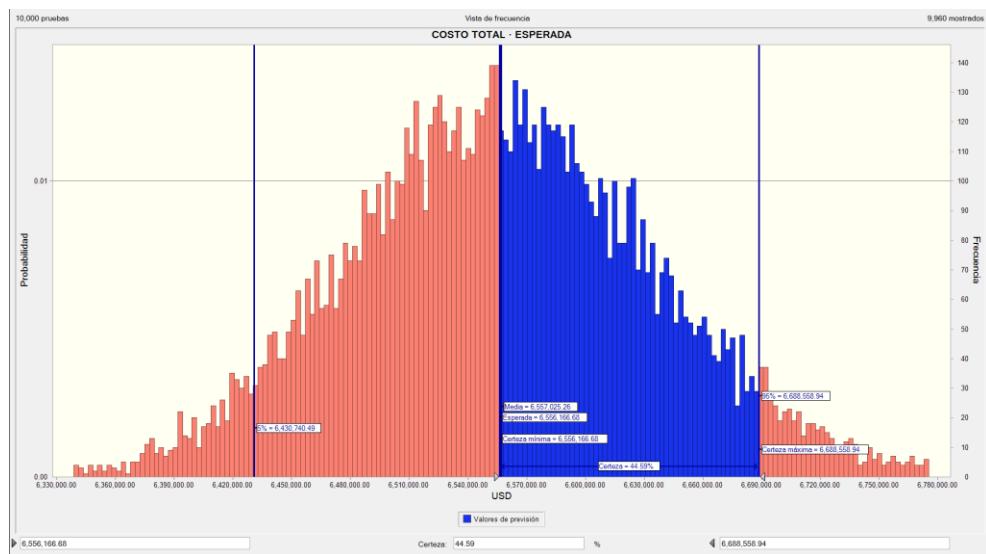
Después de evaluar el presupuesto con sus posibles variables, se ha optado por realizar un análisis al igual que el cronograma, pero por tratarse del presupuesto se trabajará con una confiabilidad del 95%, de este análisis los resultados obtenidos al final de la simulación son las curvas de distribución, que se muestran en la figura 3.19 y 3.20.

Figura 3.19 - Distribución de Presupuesto Esperado.



Fuente: Elaboración Propia utilizando el Software Oracle Crystal Ball.

Figura 3.20 - Diagrama de Distribución de Costo y Certeza - Simulación Montecarlo.

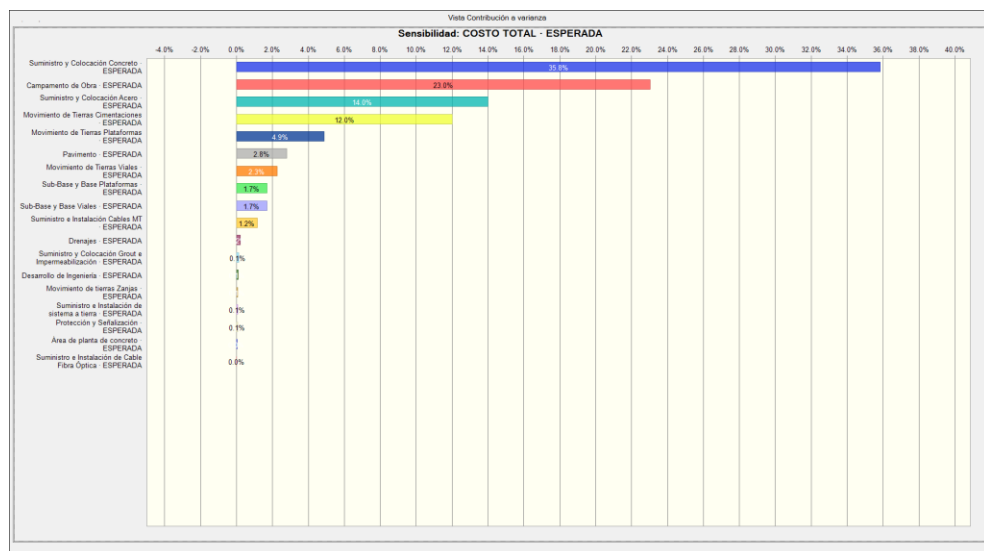


Fuente: Elaboración Propia utilizando el Software Oracle Crystal Ball.

En la figura 3.19 se muestra una probabilidad de 50.41 % de culminar el proyecto con el costo esperado USD 6,556,166.68. Para el proyecto se ha optado por seguir un objetivo de confiabilidad del 95% en el presupuesto, el costo esperado del proyecto debería ser USD 6,688,558.94. Así también podemos observar la figura 3.20, tenemos una incertidumbre del 44.59 % de terminar el proyecto entre USD 6,556,166.68 y USD 6,688,558.94.

Otro resultado importante de la simulación son los diagramas de sensibilidad, en la figura 3.21 para este proyecto nos muestra que las variables que aportan mayor incertidumbre al presupuesto son: Suministro y colocación de Concreto, Campamento de Obra, Movimiento de Tierras Fundaciones y el suministro y colocación de acero de las fundaciones.

Figura 3.21 - Diagrama de Sensibilidad - Contribución a Varianza.



Fuente: Elaboración Propia utilizando el Software Oracle Crystal Ball.

Sobre estos componentes del costo es recomendable realizar un análisis específico de sus riesgos asociados y planes de respuesta que reduzcan la incertidumbre en sus costos.

3.7 Consideraciones Éticas.

En las consideraciones éticas para la elaboración de la presente investigación, se tuvo en cuenta los estatutos y reglamentos vigentes de la Universidad Privada Antenor Orrego.

CAPITULO IV

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 Planificación de Respuesta a Riesgos.

Planificar la Respuesta a los Riesgos es el proceso de desarrollar opciones, seleccionar estrategias y acordar acciones para abordar la exposición general al riesgo del proyecto, así como para tratar los riesgos individuales del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que identifica las formas adecuadas de abordar el riesgo general del proyecto y los riesgos individuales del proyecto. Este proceso también asigna recursos e incorpora actividades en los documentos del proyecto y el plan para la dirección del proyecto, según sea necesario. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto.

En la figura 4.1 se muestra las entradas, herramientas, técnicas y salidas del proceso.

Dentro de las técnicas y herramientas recomendadas por el PMI para la Planificación de Respuesta a los Riesgos normalmente se prioriza las amenazas o los riesgos que pueden tener impactos negativos sobre los objetivos del proyecto en caso de materializarse, las estrategias enfocadas en las amenazas son: evitar, transferir y mitigar. Las estrategias por lo contrario enfocadas en los riesgos positivos u oportunidades son: aceptar y explotar. Cada una de estas estrategias de respuesta a los riesgos tiene una influencia variada y única sobre la condición del riesgo. A continuación, se describen con mayor detalle las estrategias para abordar los riesgos negativos o amenazas:

Figura 4.1 - Planificar la respuesta a Riesgos.



Fuente: PMBOK 6a Edición.

Evitar.

Cuando el nivel de riesgo del proyecto sea significativamente negativo y fuera de los umbrales de riesgo acordados para el proyecto, puede ser adoptada una estrategia de evasión.

Transferir/Compartir.

Si el nivel de riesgo del proyecto es alto, pero la organización es incapaz de hacerle frente de manera efectiva, puede ser involucrado un tercero para manejar el riesgo en nombre de la organización. En caso de que el riesgo del proyecto sea negativo se requiere una estrategia de transferencia, que puede implicar el pago de una prima de riesgo.

Mitigar/Mejorar.

Estas estrategias involucran el cambio del nivel de riesgo del proyecto para optimizar las posibilidades de lograr los objetivos del mismo. La estrategia de mitigación se utiliza cuando el riesgo del proyecto es negativo, y cuando es positivo se aplica la de mejora.

Aceptar.

Cuando no es posible una estrategia de respuesta proactiva a los riesgos para enfrentar el riesgo del proyecto, la organización puede optar por continuar con el proyecto tal como está definido actualmente, aunque el riesgo del proyecto este fuera de los umbrales acordados. La aceptación puede ser activa o pasiva. La estrategia de aceptación activa más común consiste en establecer una reserva general para contingencias del proyecto, que incluya cantidades de tiempo, dinero o recursos a ser usados si el proyecto excede sus umbrales.

Explotar.

Cuando el nivel de riesgo del proyecto sea significativamente positivo y fuera de los umbrales acordados de riesgo para el proyecto, puede ser adoptada una estrategia de explotación. Esto implica tomar acciones focalizadas para capturar el efecto positivo de la incertidumbre sobre el proyecto en su conjunto. Luego de un análisis utilizando el juicio experto se plantean las siguientes estrategias o planes de respuesta para los riesgos y oportunidades del proyecto en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 – Registro de Plan de Respuesta a Riesgos y Oportunidades.

IDENTIFICACIÓN Y REGISTRO DE RIESGOS							PLAN DE RESPUESTA				
ID	Riesgo u Oportunidad	Evento	Propietario del Riesgo	Causa	Impacto	Urgencia	Nivel de Riesgo	Estrategia	Acción	Disparador	Propietario de la Respuesta
R - 1	Riesgo	Paralizaciones por la Comunidad	CL - Cliente	<p>No tomar en consideración a la comunidad no usar recursos locales.</p> <p>Desconocimiento de la Comunidad respecto al alcance del Proyecto.</p> <p>Mal Trato a personas de la Comunidad.</p> <p>Mala gestión de Relaciones Comunitarias.</p>	<p>Conflictos Sociales.</p> <p>Retraso en el tiempo de ejecución de obra.</p> <p>Vandalismo y daños a la propiedad.</p>	Alta	0,05	Mitigar	<p>Seguimiento de la Gestión Social.</p> <p>Seguimiento a los preacuerdos pactados.</p> <p>Comunicación con Comunidad previo a la realización de las actividades.</p>	Inicio de la Movilización	PM - Jefe de Proyecto
R - 2	Riesgo	Paralizaciones por los Propietarios de Predios	PM - Jefe de Proyecto	<p>Incumplimiento y/o desconocimiento de Pre acuerdos no contractuales.</p> <p>Mal trato a los propietarios, mala comunicación con las personas.</p> <p>Falta de cierre de contratos, solo existencia de preacuerdos .</p> <p>Mala gestión de Relaciones Comunitarias .</p>	<p>Conflictos Sociales.</p> <p>Retraso en el tiempo de ejecución de obra.</p> <p>Bloqueo de acceso a zonas de trabajo.</p>	Alta	0,41	Mitigar	<p>Seguimiento continuo de la gestión social y los preacuerdos pactados, coordinación con Propietarios previo a la realización de las actividades.</p> <p>Capacitar al personal sobre las buenas relaciones sociales y la sensibilidad de los propietarios.</p> <p>Gestión de Proveedores de maquinaria pesado con horas mínimas reducidas, acuerdo de tarifas según horas trabajadas.</p> <p>Notificar al Cliente del Sobrecostos asociados a las paralizaciones.</p>	Inicio de la Movilización	SM - Jefe de Sitio
R - 3	Riesgo	Intervención de Sindicatos ajenos a la zona	PM - Jefe de Proyecto	<p>Mal trato al personal.</p> <p>Malas condiciones de trabajo.</p> <p>Pago inadecuado de los trabajadores.</p> <p>Delincuencia.</p>	<p>Bajo rendimiento en obra.</p> <p>Alta rotación de personal.</p> <p>Conflictos con la Población.</p> <p>Vandalismo y daños a la propiedad.</p>	Media	0,05	Mitigar	<p>Refuerzo de Seguridad Privada.</p> <p>Coordinación con comunidad y Rondas Campesinas Locales.</p>	Inicio de la Movilización	PM - Jefe de Proyecto
R - 4	Riesgo	Documentación Incompleta del Proyecto	PM - Jefe de Proyecto	<p>Documentación ambiental de proyecto no es parte de los anexos contractuales.</p> <p>Presión Corporativa.</p> <p>Cliente nuevo en el País.</p>	<p>Retraso de Inicio de Obra.</p> <p>Retraso en la ejecución de la ingeniería .</p> <p>Sobrecostos en ejecución de Obra.</p> <p>Previsión deficiente de recursos de obra.</p>	Alta	0,41	Transferir	<p>Contratación de Empresa Consultora Especializada en Desarrollo de Proyectos.</p> <p>Reuniones de seguimiento semanal de avance.</p>	Orden de Proceder NTP	PD - Jefe de Desarrollo de Proyectos

IDENTIFICACIÓN Y REGISTRO DE RIESGOS							PLAN DE RESPUESTA				
ID	Riesgo u Oportunidad	Evento	Propietario del Riesgo	Causa	Impacto	Urgencia	Nivel de Riesgo	Estrategia	Acción	Disparador	Propietario de la Respuesta
R - 5	Riesgo	Instalación de Campamento de Obra	PM - Jefe de Proyecto	<p>Omisión del componente en la DIA (Declaración de Impacto Ambiental).</p> <p>Falta de Experiencia.</p> <p>Cliente nuevo en el rubro.</p>	<p>Retraso en el inicio de Obra.</p> <p>Extensión de plazo en la ejecución de la obra.</p> <p>Sobrecostos en ejecución de Obra.</p>	Alta	0,30	Transferir	<p>Seguimiento de la Gestión Documentaria.</p> <p>Notificar al Cliente del impacto asociados al retraso del inicio de la movilización.</p>	Orden de Proceder NTP	CL - Cliente
R - 6	Riesgo	Instalación de Planta de Concreto de Obra	PM - Jefe de Proyecto	<p>Omisión del componente en DIA (Declaración de Impacto Ambiental).</p> <p>Falta de Experiencia.</p> <p>Cliente nuevo en el rubro.</p>	<p>Sobrecostos en ejecución de Obra.</p> <p>Retraso en la ejecución de Obra.</p> <p>Frentes de trabajo desfasado.</p>	Alta	0,30	Transferir	<p>Seguimiento de la Gestión Documentaria.</p> <p>Notificar al Cliente del impacto asociados al retraso en esta actividad.</p>	Inicio de la Movilización	CL - Cliente
R - 7	Riesgo	Posiciones faltantes de Acero Dimensionado	SM - Jefe de Sitio	<p>Deficiencia en la logística por parte del suministrador.</p> <p>Proveedor sin experiencia.</p> <p>Deficiencia en proceso de recepción de materiales en obra.</p>	<p>Stand-by en la ejecución de partidas.</p> <p>Sobrecostos en ejecución de Partidas.</p> <p>Retraso en la ejecución de Obra.</p>	Baja	0,19	Mitigar	<p>Gestión de Proveedores con Acreditación.</p> <p>Seguimiento Continuo.</p> <p>Gestión de Pedidos Anticipadamente.</p> <p>OC de Proveedores con clausulas penalizables.</p>	Inicio de la actividad	SM - Jefe de Sitio
R - 8	Riesgo	Agua para la Obra	PM - Jefe de Proyecto	<p>No previsto inicialmente.</p> <p>Falta de experiencia.</p> <p>Falta de visita a zona de proyecto.</p>	<p>Localización de punto factible de uso de Agua fuera de la zona.</p> <p>Extensión de plazo por gestión de permiso de uso de agua ante el ANA.</p> <p>Retraso en la ejecución de Obra.</p>	Media	0,75	Transferir	<p>Contratación de Empresa Consultora Especializada en Gestión de Licencias dentro del ANA .</p> <p>Coordinación con Comité de regantes locales.</p>	Inicio de la Movilización	PM - Jefe de Proyecto

IDENTIFICACIÓN Y REGISTRO DE RIESGOS							PLAN DE RESPUESTA				
ID	Riesgo u Oportunidad	Evento	Propietario del Riesgo	Causa	Impacto	Urgencia	Nivel de Riesgo	Estrategia	Acción	Disparador	Propietario de la Respuesta
R - 9	Riesgo	Desarrollo de Ingeniería sin Información Definitiva	PM - Jefe de Proyecto	Presión Comercial y Corporativa. Inicio de Plazo de ejecución Contractual.	Previsión deficiente de recursos de obra. Stand-by en la ejecución del Proyecto. Sobrecostos en ejecución de Obra. Revisiones constantes del desarrollo de ingeniería.	Alta	0,19	Mitigar	Contratación de Empresa Consultora Especializada en Desarrollo de Proyectos. Reuniones de seguimiento semanal de avance.	Orden de Proceder NTP	PD - Jefe de Desarrollo de Proyectos
R - 10	Riesgo	Retraso en Desembolso del Adelanto para Inicio de Obra	CM - Gerente de Proyecto	Obras en Paralelo. Problema de Financiación con los Bancos.	Retraso de inicio de Obra. Dificultades en ejecución de Obra, debido a la variación de estación.	Media	0,19	Mitigar	Notificar al Cliente del impacto asociados al retraso del inicio de proyecto. Reuniones de seguimiento semanal de avance.	Firma de Contrato	CM - Gerente de Proyecto
R - 11	Riesgo	Retraso en Desembolso de Hitos de Pago	CM - Gerente de Proyecto	Obras en Paralelo. Problema de Financiación con los Bancos. Demora en aprobación de Estados de Pago.	Falta de Liquidez. Sobrecostos por Interés. Mala relación con el cliente.	Media	0,19	Mitigar	Notificar al Cliente del impacto asociados a la falta de flujo de caja en el proyecto. Notificar al Cliente del impacto asociados a la paralización del proyecto. Reuniones de seguimiento semanal de avance.	Facturación de Hitos de Pago	CM - Gerente de Proyecto
R - 12	Riesgo	Retraso en Cronograma de Obra	SM - Jefe de Sitio	Demora en cerrar Ingeniería final. Factores Climáticos Adverso. Mano de Obra sin experiencia.	Sobrecostos en ejecución de Obra. Pago de Penalidades. Retraso en suministros de materiales y recursos.	Alta	0,19	Mitigar	Seguimiento a los Subcontratistas asignados. Gestión de subcontratistas y proveedores acreditados. Gestión de penalidades a Subcontratistas. Gestión de suministros adelantados.	Inicio de la actividad	SM - Jefe de Sitio

IDENTIFICACIÓN Y REGISTRO DE RIESGOS							PLAN DE RESPUESTA				
ID	Riesgo u Oportunidad	Evento	Propietario del Riesgo	Causa	Impacto	Urgencia	Nivel de Riesgo	Estrategia	Acción	Disparador	Propietario de la Respuesta
R - 13	Riesgo	Canteras de material para el Proyecto con Licencia	PM - Jefe de Proyecto	Falta de estudios de canteras. Falta de experiencia etapa presupuesto base.	Ubicación de Canteras según especificaciones técnicas inexistente en zona. Sobrecosto de material previsto fuera de zona del proyecto. Stand-by en la ejecución de partidas. Obtención de licencias para explotación.	Alta	0,26	Mitigar	Gestión de Proveedores con Acreditación. Contratación de Empresa Consultora Especializada en Gestión de Licencias. Gestión de suministros adelantados.	Orden de Proceder NTP	SM - Jefe de Sitio
R - 14	Riesgo	Retraso en logística de Materiales y Recursos	SM - Jefe de Sitio	Proceso burocrático de pedidos, gestión de pedidos a destiempo. Falta de seguimiento, Falta de stock. Problemas durante la producción. Problemas durante el transporte y desaduanaje.	Retraso en ejecución de Obra. Stand-by en la ejecución de partidas. Sobrecostos por Cambio de Proveedores. Sobrecostos por operador logístico.	Media	0,35	Mitigar	Gestión de Proveedores con Acreditación. Seguimiento Continuo. Gestión de Pedidos Anticipadamente. OC de Proveedores con clausulas penalizables por retraso.	Cierre de Ingeniería	SM - Jefe de Sitio
R - 15	Riesgo	Daños al cable de Media Tensión durante los trabajos de Tendido	SM - Jefe de Sitio	Personal sin experiencia. Vandalismos dentro de la obra. Falta de coordinación entre actividades con interferencia.	Stand-by en la ejecución de partidas. Sobrecostos en ejecución de Partidas. Retraso en la ejecución de Obra. Pago de Penalidades.	Media	0,41	Mitigar	Capacitacion constante al Personal Clave. Seguimiento Continuo de la actividad especifica. Uso de rodillos pasacables.	Llegada de Bobinas de cable a Sitio	SM - Jefe de Sitio
R - 16	Riesgo	Mala elaboración del Presupuesto Base	PD - Jefe de Desarrollo de Proyectos	Presión Comercial y Corporativa. Falta de Experiencia al estimar costos. Falta de Información referencial.	Aumento de presupuesto previstos. Retraso en ejecución de Obra. Reformulación de presupuesto base.	Media	0,12	Mitigar	Consideración de Contingencia en presupuesto Base.	Orden de Proceder NTP	PD - Jefe de Desarrollo de Proyectos

IDENTIFICACIÓN Y REGISTRO DE RIESGOS							PLAN DE RESPUESTA				
ID	Riesgo u Oportunidad	Evento	Propietario del Riesgo	Causa	Impacto	Urgencia	Nivel de Riesgo	Estrategia	Acción	Disparador	Propietario de la Respuesta
R - 17	Riesgo	Retraso de Subcontratistas de Obra	SM - Jefe de Sitio	Falta de Frente de trabajo. Planeamiento de Recursos insuficientes. Falta de experiencia en el frente de trabajo. Falta de liquidez de Empresas Informales.	Pago de Penalidades. Retraso en ejecución de Obra. Sobrecostos en ejecución de Obra.	Baja	0,41	Mitigar	Gestión de subcontratistas acreditados condicionados a penalización y garantías de cumplimiento. Valorizaciones condicionadas al avance con hitos de pago. Retención de fondo de 10% de garantía en valorización. Supervisión continua del avance de obra.	Acreditación Subcontratistas y Proveedores	SM - Jefe de Sitio
R - 18	Riesgo	Deserción de Subcontratistas de Obra	PM - Jefe de Proyecto	Planeamiento de Recursos insuficientes. Falta de experiencia en el frente de trabajo. Falta de Liquidez. Penalizaciones Contractuales.	Pago de Penalidades. Retraso en ejecución de Obra. Sobrecostos en ejecución de Obra. Paralización de partidas.	Baja	0,19	Mitigar	Gestión de subcontratistas acreditados condicionados a penalización y garantías de cumplimiento. Valorizaciones condicionadas al avance con hitos de pago. Retención de fondo de 10% de garantía en valorización. Supervisión continua del avance de obra.	Inicio de la actividad	PM - Jefe de Proyecto
R - 19	Riesgo	Accidentes durante los trabajos de Movimientos de Tierra	HSE - Coordinador SSOMA	Falta de Concientización del personal. Personal sin experiencia. Falta de supervisión y coordinación.	Paralización de Obra. Retraso en ejecución de Obra. Pago de Penalidades.	Media	0,30	Mitigar	Refuerzo de Supervisión de seguridad y Salud en esta actividad. Capacitación constante al Personal Clave. Concientización a todo el Personal involucrado.	Inicio de la actividad	HSE - Coordinador SSOMA
R - 20	Riesgo	Accidentes durante los trabajos de Montaje de Jaula de Pernos	HSE - Coordinador SSOMA	Falta de Concientización del personal. Personal sin experiencia. Falta de supervisión y coordinación. Plan de trabajo deficiente.	Paralización de Obra. Retraso en ejecución de Obra. Pago de Penalidades.	Media	0,55	Transferir	Refuerzo de Supervisión de seguridad y Salud con mas agresividad en esta actividad. Contratación de Rigger certificado y uso de equipos de izaje certificados. Gestión de Seguro contra todo Riesgo. Capacitación constante al Personal Clave.	Llegada Jaula de Pernos a Sitio	HSE - Coordinador SSOMA

IDENTIFICACIÓN Y REGISTRO DE RIESGOS							PLAN DE RESPUESTA				
ID	Riesgo u Oportunidad	Evento	Propietario del Riesgo	Causa	Impacto	Urgencia	Nivel de Riesgo	Estrategia	Acción	Disparador	Propietario de la Respuesta
R - 21	Riesgo	Accidentes durante los trabajos de Montaje de Acero	HSE - Coordinador SSOMA	Falta de Concientización del personal. Personal sin experiencia. Falta de supervisión y coordinación. Presión Operativa.	Paralización de Obra. Retraso en ejecución de Obra. Pago de Penalidades.	Media	0,26	Mitigar	Refuerzo de Supervisión de seguridad y Salud en esta actividad. Capacitacion constante al Personal Clave. Concientización a todo el Personal involucrado.	Inicio de la actividad	HSE - Coordinador SSOMA
R - 22	Riesgo	Accidentes durante los trabajos en Red Media Tensión	HSE - Coordinador SSOMA	Falta de Concientización del personal. Personal sin experiencia. Falta de supervisión y/o Coordinación. Presión Operativa.	Paralización de Obra. Retraso en ejecución de Obra. Pago de Penalidades.	Media	0,12	Mitigar	Refuerzo de Supervisión de seguridad y salud en esta actividad. Capacitacion constante al Personal Clave. Concientización a todo el Personal involucrado.	Inicio de la actividad	HSE - Coordinador SSOMA
R - 23	Riesgo	Robos, Vandalismo de los Equipos y/o Materiales	SM - Jefe de Sitio	Obra sin supervisión patrimonial. Seguridad patrimonial sin experiencia. Zona delincencial. Filtro deficiente de personal obrero.	Retraso en ejecución de Trabajos. Sobrecostos por reposición de suministros.	Baja	0,08	Mitigar	Refuerzo de Seguridad Privada. Coordinación con Comunidad y Rondas Campesinas Locales.	Instalación Campamento	SM - Jefe de Sitio
R - 24	Riesgo	Mano de Obra no Calificada	PM - Jefe de Proyecto	Uso de Personal Local. Falta de Personal.	Bajo rendimiento de obra. Retraso en ejecución de Obra. Sobrecostos en ejecución de Obra.	Baja	0,19	Mitigar	Concientización a todo el Personal involucrado. Capacitacion constante al Personal Clave. Formación de Equipos de Trabajo.	Reclutamiento de Personal	SM - Jefe de Sitio

IDENTIFICACIÓN Y REGISTRO DE RIESGOS							PLAN DE RESPUESTA				
ID	Riesgo u Oportunidad	Evento	Propietario del Riesgo	Causa	Impacto	Urgencia	Nivel de Riesgo	Estrategia	Acción	Disparador	Propietario de la Respuesta
R - 25	Riesgo	Rechazo del sello de Fundación del Aerogenerador	PM - Jefe de Proyecto	<p>Estudio Geotécnico mal desarrollado.</p> <p>Presencia de material no previsto en los estudios.</p>	<p>Modificación de Ingeniería Geotécnica prevista.</p> <p>Sobrecosto de aumento de volúmenes de material previsto.</p> <p>Stand-by en la ejecución de partidas.</p> <p>Cambio de Posición de Fundación.</p>	Alta	0,19	Mitigar	<p>Estimar Plan B de ingeniería alternativa a la solución planteada.</p> <p>Contratación de Empresa Consultora Especializada en Desarrollo de Proyectos.</p>	Inicio de la actividad	PD - Jefe de Desarrollo de Proyectos
R - 26	Riesgo	Retraso en Suministro de Jaula de Pernos	PM - Jefe de Proyecto	<p>Gestión de pedidos a destiempo.</p> <p>Falta de seguimiento.</p> <p>Problemas durante la producción.</p> <p>Problemas durante el transporte y desaduanaje.</p>	<p>Retraso en ejecución de Obra.</p> <p>Stand-by en la ejecución de partidas.</p> <p>Sobrecosto de Planta de Concreto Stand-by.</p>	Media	0,41	Transferir	<p>Acompañamiento del Proceso de Logística.</p> <p>Reuniones de seguimiento semanal de avance.</p> <p>Notificar al Cliente del Sobrecostos asociados al retraso del suministro.</p> <p>Contratación de Operador logístico especializado.</p>	Orden de Proceder NTP	SM - Jefe de Sitio
O - 1	Oportunidad	Instalación de Planta de Concreto de Back UP	PM - Jefe de Proyecto	<p>Negociación Inicial contempla este ítem como adicional.</p> <p>Falta de Experiencia.</p>	<p>Adicional por montaje de planta de Back UP.</p> <p>Conclusión exitosa de Hormigonado Masivo sin deficiencias constructivas.</p>	Media	0,19	Explotar	<p>Seguimiento Continuo.</p> <p>Acompañar la Gestión del Pedido.</p> <p>Notificar al Cliente del Impacto de no contar con dicho suministro.</p>	Inicio de la Movilización	PM - Jefe de Proyecto
O - 2	Oportunidad	Suministro de Acero Dimensionado de Fundaciones	SM - Jefe de Sitio	<p>Optimización de Rendimiento.</p> <p>Mejor calidad del producto final.</p>	<p>Reducción de tiempo de habilitado de Acero.</p> <p>Optimización de Costos de Almacenamiento.</p> <p>Minimización de desperdicios.</p> <p>Mejor control de proceso constructivo.</p>	Baja	0,30	Explotar	<p>Acompañamiento del Proceso de Logística.</p>	Cierre de Ingeniería	SM - Jefe de Sitio

IDENTIFICACIÓN Y REGISTRO DE RIESGOS							PLAN DE RESPUESTA				
ID	Riesgo u Oportunidad	Evento	Propietario del Riesgo	Causa	Impacto	Urgencia	Nivel de Riesgo	Estrategia	Acción	Disparador	Propietario de la Respuesta
O - 3	Oportunidad	Desarrollo de Ingeniería Externa	PD - Jefe de Desarrollo de Proyectos	Personal Insuficiente. Desarrollo de Proyectos en paralelo. Personal sin conocimiento en la normativa local. Inicio de Plazo de ejecución Contractual.	Personal Capacitado. Área de Ingeniería Exclusiva. Reducción de modificaciones.	Media	0,30	Explotar	Gestión de subcontratistas acreditados.	Orden de Proceder NTP	PD - Jefe de Desarrollo de Proyectos
O - 4	Oportunidad	Optimización de Construcción con el Desarrollo de Ingeniería	PD - Jefe de Desarrollo de Proyectos	Optimización de soluciones. Adecuación de soluciones. Optimización de partidas.	Cambio de Tecnología. Optimización de costos en ejecución de obra. Optimización de Tiempo de ejecución de obra.	Alta	0,30	Explotar	Gestión de subcontratistas acreditados. Optimización de ingeniería Conceptual.	Orden de Proceder NTP	PD - Jefe de Desarrollo de Proyectos
O - 5	Oportunidad	Contratación de Mano de Obra Local	PM - Jefe de Proyecto	Uso de recursos locales. Buenas relaciones comunitarias.	Fomento de trabajo a la comunidad. Apoyo de la localidad ante personal ajeno a la zona.	Baja	0,19	Aceptar		Reclutamiento de Personal	PM - Jefe de Proyecto

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.1 Escenario Post-Mitigación.

En este análisis se evalúa la prioridad de los riesgos y las oportunidades identificadas, usando el impacto sobre los objetivos, la probabilidad de ocurrencia y las restricciones del proyecto. La estimación de la probabilidad (en valores) de los riesgos, realizado a base del criterio profesional o juicio experto y experiencia del equipó del proyecto.

Estos valores probablemente cambiaran con el tiempo mientras los riesgos sean activamente gestionados.

Luego de realizar la evaluación y plantear las estrategias de respuesta, se evalúa el posible efecto de estos planes de respuesta sobre el nivel de riesgo o severidad de los eventos, en este caso el resultado Post – Mitigación para el proyecto se muestra en la tabla 4.2 y 4.3.

Tabla 4.2 - Escenario Inicial vs Post–Mitigación - Riesgos No Tolerables.

IDENTIFICACIÓN Y REGISTRO DE RIESGOS				PLAN DE RESPUESTA					
ID	Evento	Nivel de Riesgo	EVM Inicial	Estrategia	Propietario de la Respuesta	Factor de Impacto	Factor de Probabilidad	Nivel de Riesgo	EVM Final
R - 8	Agua para la Obra	0,75	USD 74.200,00	Transferir	PM - Jefe de Proyecto	0,55	0,55	0,30	USD 12.000,00
R - 15	Daños al cable de Media Tensión durante los trabajos de Tendido	0,41	USD 18.000,00	Mitigar	SM - Jefe de Sitio	0,75	0,35	0,26	USD 3.500,00
R - 20	Accidentes durante los trabajos de Montaje de Jaula de Pernos	0,55	USD 14.500,00	Transferir	HSE - Coordinador	0,35	0,55	0,19	USD 5.000,00
R - 2	Paralizaciones por los Propietarios de Predios	0,41	USD 150.000,00	Mitigar	SM - Jefe de Sitio	0,75	0,35	0,26	USD -
R - 4	Documentación Incompleta del Proyecto	0,41	USD 40.000,00	Transferir	PD - Jefe de Desarrollo de	0,75	0,35	0,26	USD 15.000,00
R - 17	Retraso de Subcontratistas de Obra	0,41	USD 31.088,00	Mitigar	SM - Jefe de Sitio	0,55	0,55	0,30	USD -
R - 26	Retraso en Suministro de Jaula de Pernos	0,41	USD 65.000,00	Transferir	SM - Jefe de Sitio	0,55	0,35	0,19	USD 10.000,00
R - 14	Retraso en logística de Materiales y Recursos	0,35	USD 35.422,00	Mitigar	SM - Jefe de Sitio	0,35	0,55	0,19	USD -
			USD 428.210,00						USD 45.500,00

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4.3 - Escenario Inicial vs Post – Mitigación de Riesgos Moderados y Tolerables.

IDENTIFICACIÓN Y REGISTRO DE RIESGOS				PLAN DE RESPUESTA						
ID	Evento	Nivel de Riesgo	EVM Inicial	Estrategia	Propietario de la Respuesta	Factor de Impacto	Factor de Probabilidad	Nivel de Riesgo	EVM Final	
R - 5	Instalación de Campamento de Obra	0,30	USD -	Transferir	CL - Cliente	0,55	0,35	0,19	USD -	
R - 6	Instalación de Planta de Concreto de Obra	0,30	USD 65.000,00	Transferir	CL - Cliente	0,55	0,35	0,19	USD -	
R - 19	Accidentes durante los trabajos de Movimientos de Tierra	0,30	USD -	Mitigar	HSE - Coordinador	0,55	0,35	0,19	USD -	
R - 13	Canteras de material para el Proyecto con Licencia	0,26	USD 126.733,00	Mitigar	SM - Jefe de Sitio	0,35	0,55	0,19	USD 10.000,00	
R - 21	Accidentes durante los trabajos de Montaje de Acero	0,26	USD -	Mitigar	HSE - Coordinador	0,35	0,55	0,19	USD -	
R - 7	Posiciones faltantes de Acero Dimensionado	0,19	USD 14.500,00	Mitigar	SM - Jefe de Sitio	0,35	0,35	0,12	USD -	
R - 9	Desarrollo de Ingeniería sin Información Definitiva	0,19	USD 20.000,00	Mitigar	PD - Jefe de Desarrollo de	0,55	0,35	0,19	USD 15.000,00	
R - 10	Retraso en Desembolso del Adelanto para Inicio de Obra	0,19	USD -	Mitigar	CM - Gerente de Proyecto	0,55	0,35	0,19	USD -	
R - 11	Retraso en Desembolso de Hitos de Pago	0,19	USD 70.845,00	Mitigar	CM - Gerente de Proyecto	0,35	0,55	0,19	USD -	
R - 12	Retraso en Cronograma de Obra	0,19	USD 31.088,00	Mitigar	SM - Jefe de Sitio	0,35	0,55	0,19	USD -	
R - 18	Deserción de Subcontratistas de Obra	0,19	USD -	Mitigar	PM - Jefe de Proyecto	0,35	0,35	0,12	USD -	
R - 24	Mano de Obra no Calificada	0,19	USD -	Mitigar	SM - Jefe de Sitio	0,35	0,55	0,19	USD -	
R - 25	Rechazo del sello de Fundación del Aerogenerador	0,19	USD 25.000,00	Mitigar	PD - Jefe de Desarrollo de	0,55	0,35	0,19	USD 10.000,00	
R - 16	Mala elaboración del Presupuesto Base	0,12	USD -	Mitigar	PD - Jefe de Desarrollo de	0,35	0,35	0,12	USD -	
R - 22	Accidentes durante los trabajos en Red Media Tensión	0,12	USD -	Mitigar	HSE - Coordinador	0,35	0,35	0,12	USD -	
R - 23	Robos, Vandalismo de los Equipos y/o Materiales	0,08	USD 25.000,00	Mitigar	SM - Jefe de Sitio	0,15	0,35	0,05	USD 10.000,00	
R - 1	Paralizaciones por la Comunidad	0,05	USD -	Mitigar	PM - Jefe de Proyecto	0,15	0,35	0,05	USD -	
R - 3	Intervención de Sindicatos ajenos a la zona	0,05	USD -	Mitigar	PM - Jefe de Proyecto	0,15	0,15	0,02	USD 10.000,00	
			USD 378.166,00							USD 55.000,00

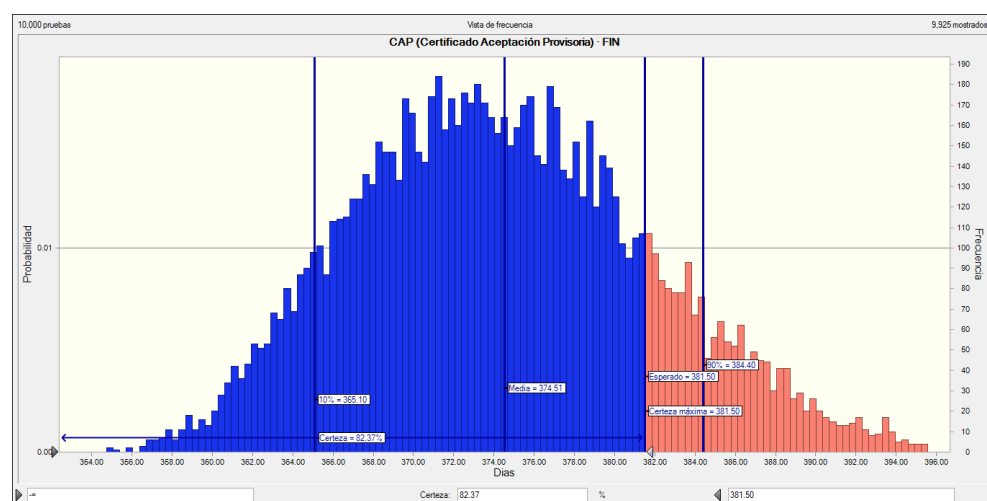
Fuente: Elaboración Propia.

Del análisis cuantitativo del cronograma, se puede observar que las actividades que mayor impacto e incertidumbre generan en la fecha de término total del proyecto son: la adjudicación del proyecto (NTP por sus siglas en inglés Notice To Proceed), elaboración y aprobación de Ingeniería, Montaje de Aerogeneradores, Suministro de Agregados, Construcción de Plataformas de Montaje y Levantamiento de Observaciones Final. Si

traspasamos o hacemos participe de la responsabilidad de estas actividades, a un tercero como el cliente o patrocinador del proyecto, se reduce la incertidumbre (mayor confiabilidad) como proyecto, esto se traduce en requerir menos contingencia para salvaguardar el éxito del proyecto.

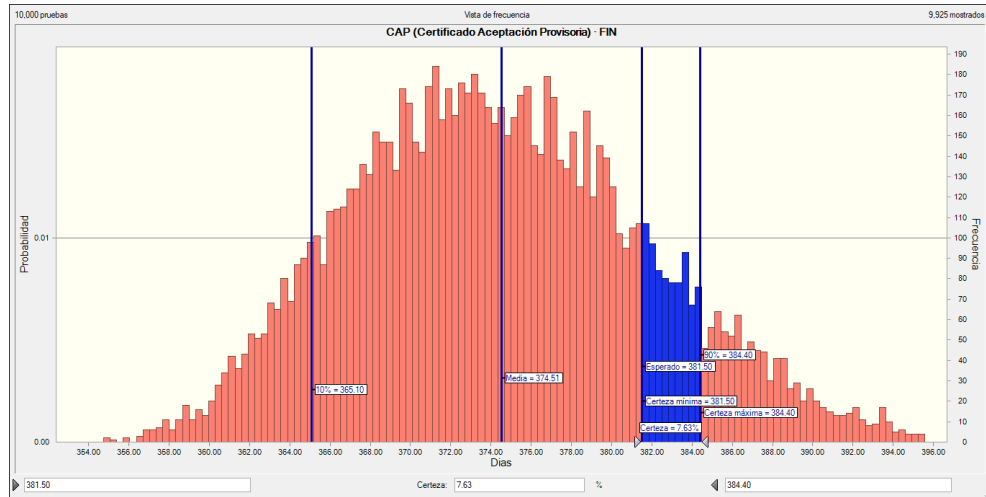
En la figura 4.2 se muestra la simulación del cronograma del proyecto, luego de reducir la incertidumbre de las actividades con mayor impacto en el cronograma. La confiabilidad de la fecha determinista es ahora de 82.37% y la contingencia requerida para un 90% de confiabilidad sería de 3 días. Así también en la figura 4.3 se muestra la certeza que existe de sobrepasar la duración estimada en 7.63%. Esta duración está plasmada en días efectivos de trabajo, si deseamos llevarlo a un calendario con días festivos y un régimen de días de descanso tendríamos que considerar todos los días de descanso no contemplados.

Figura 4.2 - Diagrama de Distribución de Duración - Simulación Montecarlo Post – Mitigación.



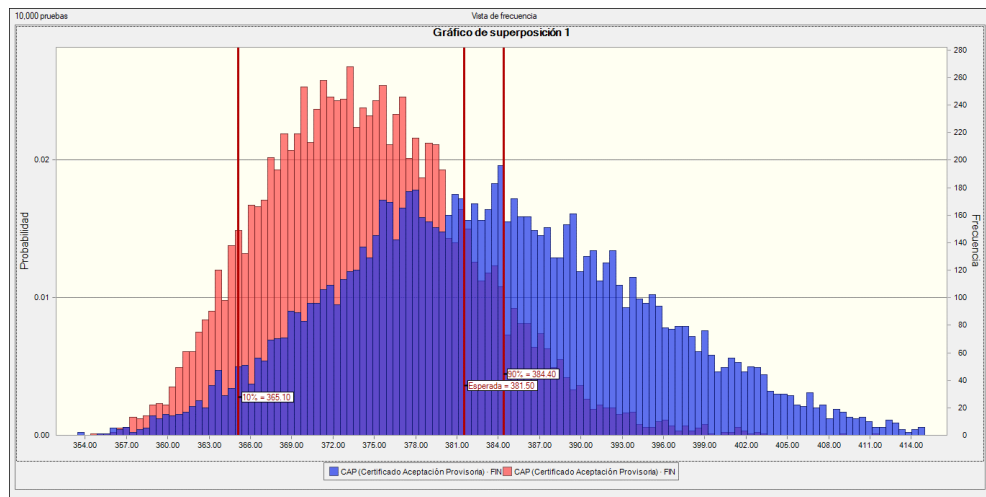
Fuente: Elaboración Propia utilizando el Software Oracle Crystal Ball.

Figura 4.3 - Diagrama de Distribución de Duración y Certeza - Simulación Montecarlo Post – Mitigación.



Fuente: Elaboración Propia utilizando el Software Oracle Crystal Ball.

Figura 4.4 - Diagrama de Distribución de Duración en Escenario Inicial vs Post – Mitigación.



Fuente: Elaboración Propia utilizando el Software Oracle Crystal Ball.

En la figura 4.4 se muestra la simulación del cronograma del proyecto inicial vs el Post - Mitigado donde se puede apreciar el cambio de probabilidad de la duración, teniendo un estrechamiento en días de termino (eje x) y un crecimiento en el nivel de certeza de probabilidad (eje y).

4.1.2 Análisis Costo -Beneficio.

Este análisis se aplica con el objetivo de determinar la rentabilidad de las opciones que como estrategia de respuesta se pueden aplicar y revisar la contingencia que en realidad podría ser necesaria para implementar estas opciones o dejar que se materialice el riesgo. Esto solo es posible cuando el beneficio de aplicar las estrategias pueda ser cuantificado en unidades monetarias, lo mismo que su costo de implementación y su costo de impacto.

En el presente proyecto se analizará el cambio del valor monetario esperado final (EVM) al implementar una estrategia de mitigación o mejora, como ya se evaluó anteriormente, no podemos medir por el cambio en el impacto del riesgo sino por la variación en su valor monetario esperado (EVM) inicial. Luego de realizar el proceso de planificar la respuesta a los riesgos priorizados de este proyecto tabla 4.2 y 4.3, podemos darnos cuenta que el EVM inicial acumulado de estos es de USD 806,376 que representa un 12.12% del presupuesto total de la obra y por lo contrario la gestión de la implementación para evitar su materialización o mitigarlos requiere una inversión en los planes de respuesta de USD 100,500, que es el 1,51% del costo de la obra.

Tabla 4.4 - Análisis Costo Beneficio de los Riesgos No tolerables, Moderados y Tolerables.

	EVM Inicial (Impacto)		EVM Final (Mitigación)	
No Tolerable	USD	428.210,00	USD	45.500,00
Moderado y Tolerable	USD	378.166,00	USD	55.000,00
Sub Total	USD	806.376,00	USD	100.500,00
Costo Esperado de Proyecto	USD	6.556.166,68		
% Costo		12,30%		1,53%

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.3 Reserva para Contingencia.

Las estimaciones de costos deben incluir reservas para contingencias (denominadas a veces provisiones para contingencias) para tener en cuenta la incertidumbre sobre el costo. Las reservas para contingencias consisten en el presupuesto, dentro de la línea base de costos, que se destina a los riesgos identificados. Las reservas para contingencias se contemplan a menudo como la parte del presupuesto destinada a cubrir los “conocidos-desconocidos” susceptibles de afectar al proyecto.

Se pueden estimar las reservas para contingencias de manera que cubran esa cantidad desconocida de retrabajo. Las reservas para contingencias pueden proporcionarse a cualquier nivel, desde la actividad específica hasta el proyecto en su totalidad. La reserva para contingencias puede definirse como un porcentaje del costo estimado, como un monto fijo, o bien puede calcularse utilizando métodos de análisis cuantitativos, para el presente proyecto se ha

estimado en 5% del costo y duración total del proyecto como se aprecia en la tabla 4.5.

Tabla 4.5 - Reserva de Contingencia del Proyecto.

	Esperado Inicial	Confianza Esperada	Mitigación	Contingencia Calculada	Contingencia Mínima 5%	Real Final
Costo Esperado de Proyecto	USD 6.556.166,68	USD 132.392,26	USD 100.500,00	3,55%	USD 327.808,33	USD 6.883.975,02
Duración Esperada de Proyecto	días 381,50	días 17,01	días 2,90	4,46%	días 19,08	días 400,58

Fuente: Elaboración Propia.

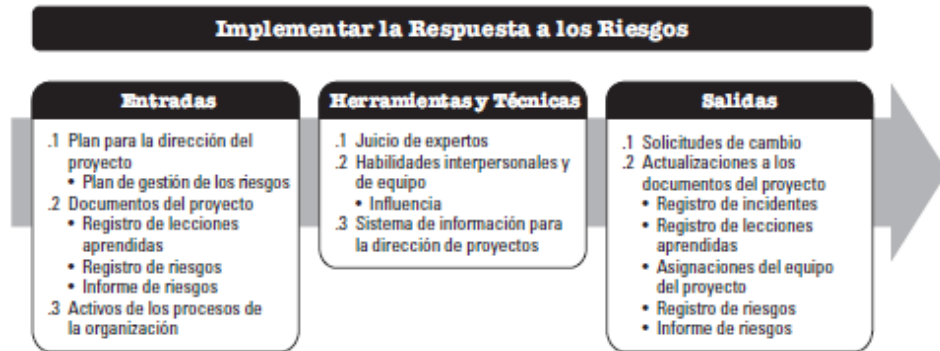
4.2 Implementar la Respuesta y Monitorear los Riesgos.

La implementación de la respuesta como el monitoreo y control de los riesgos es el proceso de mantener un registro de los riesgos identificados, monitorear los riesgos residuales e identificar los nuevos riesgos, asegurando la ejecución de los planes de riesgo y, evaluando su eficacia en la reducción del riesgo.

El Monitoreo y control de los riesgos registra las métricas de riesgos que guardan relación con la implementación de planes de contingencia. El monitoreo y control de riesgos es un proceso continuo que se lleva a cabo durante toda la vida útil del proyecto después de la Implementación de la Respuesta a los riesgos considerados. Los riesgos cambian a medida que el proyecto va desarrollándose, se desarrollan nuevos riesgos o desaparecen los riesgos anticipados.

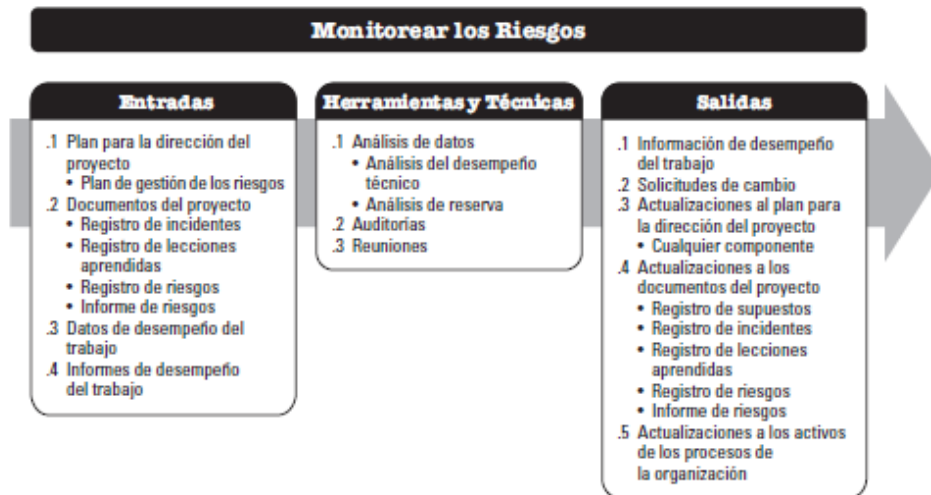
En las figuras 4.5 y 4.6 se muestra las entradas, herramientas, técnicas y salidas de los procesos.

Figura 4.5 - Implementar la Respuesta a Riesgos.



Fuente: PMBOK 6a Edición.

Figura 4.6 - Monitorear los Riesgos.



Fuente: PMBOK 6a Edición.

CAPITULO V

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

- De los análisis cuantitativos podemos discutir la certeza de los resultados según el método utilizado o si nos ayudamos de algún software de análisis, en este caso en el análisis cuantitativo del cronograma vemos que el método determinístico figura 3.15 es mucho más conservador con una previsión de contingencia de 44.6 días, en cambio el cálculo de la contingencia utilizando un software especializado figura 3.14 es más exacto ya que solo requerimos de 17.01 días. La contingencia requerida en tiempo resulta de la diferencia entre 398.51 días (duración al 90% de confiabilidad) y 381.5 días (duración esperada).
- Esta contingencia observada en el análisis cuantitativo es el cálculo previsto previo a la implementación de los planes de respuesta, posterior al proceso de implementación de los planes de respuesta, se analiza un escenario Post – Mitigación, con menor incertidumbre en las duraciones de las actividades, teniendo como resultado una menor contingencia en tiempo.
- Del análisis del cronograma en la figura 3.17 podemos observar las actividades que tienen mayor influencia dentro del proyecto y las cuales se pueden volver críticas durante la simulación con Montecarlo. Esto puede ser debatible en la vida real, cuando ocurre que ciertas actividades que no se encuentra originalmente en la ruta crítica, luego durante la ejecución del proyecto, pasan a formar parte de la ruta crítica por riesgos

no previsto materializados que ocurren y originan retrasos en estas actividades. Estas actividades pueden variar de acuerdo al punto en que se analice el proyecto, o dependerá de cada proyecto y su vulnerabilidad a sus propios riesgos y oportunidades. Podemos decir que las actividades que mayor incertidumbre aportan a la duración del proyecto es la adjudicación (NTP), elaboración y aprobación de Ingeniería, Montaje de Aerogeneradores, Suministro de Agregados, Construcción de Plataformas de Montaje y Levantamiento de Observaciones Final. Sobre estas actividades se deberían evaluar que riesgos originan rangos amplios de duración, buscando a través de planes de respuesta reducir la incertidumbre.

- Del análisis cuantitativo del presupuesto figura 3.19 y 3.20 podemos debatir la estimación de la reserva de contingencia en USD 132,392.26 que representa el 2.02% del costo total esperado del proyecto, pero recordemos que solo estamos tomando en cuenta la incertidumbre. El análisis debe estar centrado en disminuir y controlar la incertidumbre de lo que hace que sean más susceptible a poder variar.
- En el análisis cualitativo del presupuesto vemos se demuestra que el costo de la implementación de la gestión de riesgos tabla 4.4, es mucho menor que el impacto si los riesgos se materializan, y muy por lo contrario la implementación del plan de mitigación es el 10% del costo de la materialización de los riesgos.

- Así mismo a medida que se dispone de información más precisa sobre el proyecto y su evolución, se tendría una visión más clara de la reserva para contingencias donde esta se puede utilizar, reducir o eliminar, este monto puede variar de acuerdo al proyecto, de acuerdo a la organización y a las políticas corporativas a las que está sometido el proyecto figura 4.5.

CAPITULO VI

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

- En esta investigación hemos podido demostrar que, para la culminación exitosa de un proyecto, debemos considerar como una de las más importantes el área de la Gestión de Riesgos, así realizando su descomposición de los procesos que este involucra se reduce la probabilidad de que se omita alguna parte vital del proyecto, o bien que los estimados no sean realistas. Se ha podido demostrar que la gestión de los riesgos, es mucho más económica que el impacto que pueden generar los eventos críticos identificados si llegaran a materializarse.
- Todas las técnicas aplicadas según el PMBOK intentan aumentar la satisfacción de los interesados en el proyecto y aumentan las posibilidades de que este tenga éxito. Actualmente en los proyectos, solo se gestionan los riesgos de seguridad, salud y medio ambiente, es decir solo se gestiona el riesgo en materia humana y no el riesgo de negocio que permite evaluar no solo las amenazas (Riesgos negativos), sino también las oportunidades (Riesgos positivos) que podrían impactar en los objetivos del proyecto.
- Es importante, desde el principio de un Proyecto tomar en cuenta aspectos críticos como los riesgos para asegurar el éxito del Proyecto, teniendo definido este aspecto se podrá controlar mejor el avance del Proyecto y los costos asociados a este, así también hacer frente a los problemas que pudieran presentarse en la ejecución del mismo.

- La gestión del riesgo debe ser totalmente proactiva y no reactiva. Con este enfoque, la obra: “Construcción del Parque Eólico Duna Huambos en el Distrito de Huambos – Chota – Cajamarca”, se minimiza el número de sorpresas y conduce a una mejor comprensión de los resultados más probables de sucesos negativos.
- En el estudio realizado, en los principales riesgos del proyecto “Construcción del Parque Eólico Duna Huambos en el Distrito de Huambos – Chota – Cajamarca”, se identificaron 26 riesgos y 5 oportunidades, de los cuales 8 fueron calificados como “No Tolerables”, 18 fueron calificados como “Moderado” y 5 fueron calificados como “Tolerable”, de acuerdo a los niveles de tolerancia establecidos en el plan de gestión de riesgos.
- Durante el análisis cuantitativo de riesgos en el caso del cronograma, se determinó el nivel de confiabilidad de la fecha de término determinista en 44.05 % según el análisis de Montecarlo, y de forma determinística 51.60%, para lo cual se requería 44.6 días de contingencia, en el escenario extremo, para tener una confiabilidad del 90%. Esto demuestra la alta incertidumbre en la ejecución que existe en este tipo de proyectos, pero con los planes de respuesta podría tenerse un plan más confiable que necesita menor contingencia para mitigar la ocurrencia de ciertos riesgos durante la ejecución del proyecto.
- Del análisis cuantitativo al costo del proyecto, podemos concluir que la confiabilidad del presupuesto esperado es de 50.41%, y para la

confiabilidad solicitada de 95% se requeriría, en el escenario extremo, USD 132,392.26, que representa el 2.02% del costo de proyecto, pero esto sería de igual forma un % muy arriesgados, por lo cual se asume USD 327,808.33 que representan el 5% del costo total como contingencia.

- El cronograma contractual del proyecto está estimado en 58 semanas de trabajo efectivo que vendrían siendo 406 días, así dentro del análisis hemos concluido en 401 días teniendo en cuenta un periodo de contingencia, así también si deseamos llevarlo a un calendario con días festivos y días de descanso semanal como sería en un régimen de construcción civil normal y no un régimen atípico, la duración se extendería por 12 semanas más con una duración de 70 semanas.
- De los 8 riesgos “No Tolerables” identificados, se han planteado los planes de respuesta, que permiten reducir el nivel de riesgo de estos eventos. Evaluándolos cualitativamente, se determinó que los riesgos podrían reducir su nivel de riesgo a “Moderado”, con una inversión de USD 45,500.
- Los planes de contingencia aumentaron las probabilidades de terminar el proyecto a tiempo en un 38.32 % dentro de las tolerancias previstas, de esta forma si transferimos el riesgo de las actividades con más incertidumbre, esta se reduce a solo un 7.63 % en terminar en la fecha programada, para lo cual requeriría una contingencia muy pequeña de 3

días, lo cual sería muy arriesgado, por ende, se asume el mínimo establecido.

- Después de un análisis Post-Mitigación, el análisis del cambio de valor monetario esperado final (EVM), para ser implementado se requiere una inversión de USD 100,500 que representaría el 1.51% del costo de la obra, versus el EVM inicial acumulado que es de USD 806,376 que representa un 12.12% del presupuesto total de la obra. Al visualizar el impacto podemos concluir que es posible tener cubiertas todas las incertidumbres o riesgos detectados con un 12.46% del costo que representa si se llegaran a materializarse.

CAPITULO VII

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

- La gestión completa del proyecto debe ser proactiva, no reactiva. Reduce el número de sorpresas y conduce a una mejor comprensión de los resultados más probables de sucesos negativos.
- La administración de riesgos y las contingencias dependen siempre de un análisis y un juicio subjetivo, siempre el proyecto debe incluir algún método estándar para identificar, valorar y responder a los riesgos.
- El uso de las reservas de contingencia debe supervisarse, controlarse y revisarse de cerca durante el ciclo de vida del proyecto.
- El presente estudio puede ser utilizado como referencia para cualquier proyecto de construcción Eólico, teniendo en consideración que tiene que variar la probabilidad o el impacto dependiendo de la complejidad, tamaño, duración y ubicación del proyecto.
- Se recuerda tener presente que en la realización de cualquier proceso que contenga incertidumbres los riesgos siempre están presentes, lo importante es realizar una evaluación del proyecto e identificarlos y evaluarlos para darles la respuesta adecuada en su gran mayoría.
- Lo realmente peligroso son los riesgos que existen, pero quedan sin identificar por lo tanto se desconoce, aunque la probabilidad de que este suceda sea muy pequeña, si éste se materializa puede ser causa de un desastre.

- El presente estudio no tendrá repercusión alguna en el proyecto si la Alta Gerencia no está involucrada en la gestión respectiva, para que al revisar una presentación de los beneficios y/o resultados con las mejoras respectivas del proyecto, la compañía pueda implementar un sistema de gestión de riesgos integrado. Una vez con el apoyo de la alta gerencia, definir las políticas y procedimientos de este sistema y un plan de capacitación al personal clave, dependiendo del tamaño de la organización y de sus proyectos.
- Al implementar el sistema de gestión de riesgos los beneficios en el proyecto son incrementar la probabilidad de tener una conclusión exitosa, que termine en el plazo o en menor tiempo que el estimado, que se respete el presupuesto aprobado o se eviten los sobrecostos no previstos, así como los ahorros respectivos, además de eliminar o reducir los problemas de calidad, disminución de los accidentes e incidentes.

CAPITULO VIII

CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Clifford, F. & Erick, W. (2009) *Administración de Proyectos*, (4 ed.), México, D.F.: Editorial McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V.
- Roger, F. & George, N. (1999) *Risk Management and Construction*, (1 ed) USA, Editorial Blackwell Science, Inc.
- Project Management Institute (2017) *Guía del PMBOK*, (6 ed.), USA, Editorial Project Management Institute, Inc.
- Project Management Institute (2009) *Practice Standard for Project Risk Management*. (1 ed.), USA, Editorial Project Management Institute, Inc.
- Gordillo, V. & Acuña, C. (2018) *Gestión Avanzada de Riesgos en proyectos*, (2 ed.), Perú, Editorial PM certifica.
- Gordillo, V. & Acuña, C. (2018) *Planificación y Control de Proyectos Herramientas Avanzadas*, (2 ed.), Perú, Editorial PM certifica.
- Reategui, J. (2016) *Programación de Proyectos con Incertidumbre*, (1 ed.), Perú, Editorial Macro E.I.R.L.
- Ernst & Young (2019) *Renewable Energy Country Attractiveness Index (RECAI)*, United Kingdom, recuperado de https://www.ey.com/en_uk/recai
- Zaiontz, C. (2020) *Real Statistics*, Proudly powered by WordPress, recuperado de <https://www.real-statistics.com/binomial-and-related-distributions/pert-distribution/>

CAPITULO IX

CAPÍTULO IX: ANEXOS

Anexo 01 - Panel Fotográfico de Obra.

Movimiento de Tierras en Plataformas.



Movimiento de Tierras en Viales.



Montaje de Planta de Concreto.



Traslado de Jaula de Pernos.



Montaje de Jaula de Pernos.



Colocación de Pavimento rígido en Viales.



Colocación de Concreto en zapatas.



Suministro de Concreto en zapatas.



Transporte de Componentes.



Acopio de Componentes en Plataforma.



Anexo 02 – Cronograma Inicial de Obra.

Anexo 03 - Cronograma Final de Obra.

Anexo 04 - Modelo Estocástico Planificación Inicial.

Anexo 05- Modelo Estocástico Planificación Final.

Anexo 06- Modelo Estocástico Presupuesto.

Anexo 07- Reporte Simulación Monte Carlo.

Anexo 08- Variaciones del Presupuesto.

Anexo 09- Matriz de Riesgos.

Anexo 10- Plan de Respuesta.

Anexo 11- Planta General del Proyecto.

Anexo 12-Componentes WTG SG114 T80

PLANEAMIENTO PROYECTO

ID	WBS	Mod. de Taref	Nome da Tarefa	Duração	Início	Conclusão	Crítica	Timeline (Fev, Mar, Tri 2, 2019, Tri 3, 2019, Tri 4, 2019, Tri 1, 2020, Tri 2, 2020)											
0	0		PARQUE EÓLICO DUNA HUAMBOS	381,5 dias	15/03/19	30/03/20	Sim	[Gantt bar from 15/03/19 to 30/03/20]											
1	1		Cliente Grenergy	247,6 dias	15/03/19	17/11/19	Sim	[Gantt bar from 15/03/19 to 17/11/19]											
2	1.1		Firma Contrato	0 dias	15/03/19	15/03/19	Sim	[Gantt bar from 15/03/19 to 15/03/19]											
3	1.2		Orden para Proceder (NTP)	34,2 dias	15/03/19	18/04/19	Sim	[Gantt bar from 15/03/19 to 18/04/19]											
4	1.3		Suministros Externos	213,4 dias	18/04/19	17/11/19	Não	[Gantt bar from 18/04/19 to 17/11/19]											
5	1.3.1		Jaula Pernos en sitio	183,4 dias	18/04/19	18/10/19	Não	[Gantt bar from 18/04/19 to 18/10/19]											
6	1.3.2		Aerogeradores en Sitio	213,4 dias	18/04/19	17/11/19	Não	[Gantt bar from 18/04/19 to 17/11/19]											
7	2		Permisos (Ambientales, Construccion y Provias)	63,4 dias	18/04/19	20/06/19	Não	[Gantt bar from 18/04/19 to 20/06/19]											
8	3		Ingenieria y Compras	215,9 dias	18/04/19	20/11/19	Sim	[Gantt bar from 18/04/19 to 20/11/19]											
9	3.1		Diseño e Ingenieria (Viales, Fundaciones y Media Tension)	60,9 dias	18/04/19	18/06/19	Sim	[Gantt bar from 18/04/19 to 18/06/19]											
10	3.2		Revison y Aprobaciones (Cliente)	62,5 dias	18/06/19	19/08/19	Sim	[Gantt bar from 18/06/19 to 19/08/19]											
11	3.3		Compras y Suministros	92,5 dias	19/08/19	20/11/19	Sim	[Gantt bar from 19/08/19 to 20/11/19]											
12	3.3.1		Concreto	32,5 dias	19/08/19	21/09/19	Não	[Gantt bar from 19/08/19 to 21/09/19]											
13	3.3.2		Acero Dimensionado	63,4 dias	19/08/19	21/10/19	Não	[Gantt bar from 19/08/19 to 21/10/19]											
14	3.3.3		Agregados	35 dias	19/08/19	23/09/19	Sim	[Gantt bar from 19/08/19 to 23/09/19]											
15	3.3.4		Cables Media Tensión	92,5 dias	19/08/19	20/11/19	Não	[Gantt bar from 19/08/19 to 20/11/19]											
16	4		Trabajos Preliminares	62,5 dias	24/08/19	26/10/19	Sim	[Gantt bar from 24/08/19 to 26/10/19]											
17	4.1		Inicio Movilización	0 dias	24/08/19	24/08/19	Sim	[Gantt bar from 24/08/19 to 24/08/19]											
18	4.2		Central Hormigon en Obra	35 dias	21/09/19	26/10/19	Não	[Gantt bar from 21/09/19 to 26/10/19]											
19	5		Accesos	135 dias	23/09/19	5/02/20	Sim	[Gantt bar from 23/09/19 to 5/02/20]											
20	5.1		Accesos y Viales Internos	135 dias	23/09/19	5/02/20	Sim	[Gantt bar from 23/09/19 to 5/02/20]											
21	5.2		Concreto en Pavimento y Canales	69,2 dias	12/11/19	20/01/20	Não	[Gantt bar from 12/11/19 to 20/01/20]											
22	5.2.1		Paviemtno (Accesos y Entronques)	51,7 dias	12/11/19	3/01/20	Não	[Gantt bar from 12/11/19 to 3/01/20]											
23	5.2.2		Reubicacion de Canales	47,5 dias	4/12/19	20/01/20	Não	[Gantt bar from 4/12/19 to 20/01/20]											
24	6		Plataformas (Palas y Gruas)	122,5 dias	14/10/19	14/02/20	Sim	[Gantt bar from 14/10/19 to 14/02/20]											
25	7		Fundaciones	70,9 dias	13/11/19	23/01/20	Sim	[Gantt bar from 13/11/19 to 23/01/20]											
26	7.1		Fundacion (Hormigonado, Relleno y Grout)	70,9 dias	13/11/19	23/01/20	Sim	[Gantt bar from 13/11/19 to 23/01/20]											
27	7.2		Pilotes (H7-H5-D2)	21,9 dias	13/11/19	5/12/19	Não	[Gantt bar from 13/11/19 to 5/12/19]											
28	8		Red Media Tension	76,8 dias	7/12/19	22/02/20	Não	[Gantt bar from 7/12/19 to 22/02/20]											
29	8.1		Circuito 1 - (D1 - D7 - SET)	45,9 dias	7/12/19	22/01/20	Não	[Gantt bar from 7/12/19 to 22/01/20]											
30	8.2		Circuito 2 - (H7 - H1 - SET)	45,9 dias	7/01/20	22/02/20	Não	[Gantt bar from 7/01/20 to 22/02/20]											
31	9		Aerogeneradores	85,4 dias	18/12/19	12/03/20	Sim	[Gantt bar from 18/12/19 to 12/03/20]											
32	9.1		Montaje	78,4 dias	18/12/19	5/03/20	Sim	[Gantt bar from 18/12/19 to 5/03/20]											
33	9.2		Fin Comisionamiento	0 dias	12/03/20	12/03/20	Sim	[Gantt bar from 12/03/20 to 12/03/20]											
34	10		Pendientes (Punch List)	32,5 dias	27/02/20	30/03/20	Sim	[Gantt bar from 27/02/20 to 30/03/20]											
35	11		CAP (Certificado Aceptacion Provisoria)	0 dias	30/03/20	30/03/20	Sim	[Gantt bar from 30/03/20 to 30/03/20]											

PLANEAMIENTO PROYECTO

ID	WBS	Mod de Taref	Nome da Tarefa	Duração	Início	Conclusão	Crítica	Timeline (Fev, Mar, Tri 2, 2019, Tri 3, 2019, Tri 4, 2019, Tri 1, 2020, Tri 2, 2020)											
0	0		PARQUE EÓLICO DUNA HUAMBOS	400,58 dias	15/03/19	18/04/20	Sim	[Gantt bar from 15/03/19 to 18/04/20]											
1	1		Cliente Grenergy	247,6 dias	15/03/19	17/11/19	Sim	[Gantt bar from 15/03/19 to 17/11/19]											
2	1.1		Firma Contrato	0 dias	15/03/19	15/03/19	Sim	[Gantt bar at 15/03/19]											
3	1.2		Orden para Proceder (NTP)	34,2 dias	15/03/19	18/04/19	Sim	[Gantt bar from 15/03/19 to 18/04/19]											
4	1.3		Suministros Externos	213,4 dias	18/04/19	17/11/19	Não	[Gantt bar from 18/04/19 to 17/11/19]											
5	1.3.1		Jaula Pernos en sitio	183,4 dias	18/04/19	18/10/19	Não	[Gantt bar from 18/04/19 to 18/10/19]											
6	1.3.2		Aerogeradores en Sitio	213,4 dias	18/04/19	17/11/19	Não	[Gantt bar from 18/04/19 to 17/11/19]											
7	2		Permisos (Ambientales, Construccion y Provias)	63,4 dias	18/04/19	20/06/19	Não	[Gantt bar from 18/04/19 to 20/06/19]											
8	3		Ingenieria y Compras	215,9 dias	18/04/19	20/11/19	Sim	[Gantt bar from 18/04/19 to 20/11/19]											
9	3.1		Diseño e Ingenieria (Viales, Fundaciones y Media Tension)	60,9 dias	18/04/19	18/06/19	Sim	[Gantt bar from 18/04/19 to 18/06/19]											
10	3.2		Revison y Aprobaciones (Cliente)	62,5 dias	18/06/19	19/08/19	Sim	[Gantt bar from 18/06/19 to 19/08/19]											
11	3.3		Compras y Suministros	92,5 dias	19/08/19	20/11/19	Sim	[Gantt bar from 19/08/19 to 20/11/19]											
12	3.3.1		Concreto	32,5 dias	19/08/19	21/09/19	Não	[Gantt bar from 19/08/19 to 21/09/19]											
13	3.3.2		Acero Dimensionado	63,4 dias	19/08/19	21/10/19	Não	[Gantt bar from 19/08/19 to 21/10/19]											
14	3.3.3		Agregados	35 dias	19/08/19	23/09/19	Sim	[Gantt bar from 19/08/19 to 23/09/19]											
15	3.3.4		Cables Media Tensión	92,5 dias	19/08/19	20/11/19	Não	[Gantt bar from 19/08/19 to 20/11/19]											
16	4		Trabajos Preliminares	62,5 dias	24/08/19	26/10/19	Sim	[Gantt bar from 24/08/19 to 26/10/19]											
17	4.1		Inicio Movilización	0 dias	24/08/19	24/08/19	Sim	[Gantt bar at 24/08/19]											
18	4.2		Central Hormigon en Obra	35 dias	21/09/19	26/10/19	Não	[Gantt bar from 21/09/19 to 26/10/19]											
19	5		Accesos	135 dias	23/09/19	5/02/20	Sim	[Gantt bar from 23/09/19 to 5/02/20]											
20	5.1		Accesos y Viales Internos	135 dias	23/09/19	5/02/20	Sim	[Gantt bar from 23/09/19 to 5/02/20]											
21	5.2		Concreto en Pavimento y Canales	69,2 dias	12/11/19	20/01/20	Não	[Gantt bar from 12/11/19 to 20/01/20]											
22	5.2.1		Paviemtno (Accesos y Entronques)	51,7 dias	12/11/19	3/01/20	Não	[Gantt bar from 12/11/19 to 3/01/20]											
23	5.2.2		Reubicacion de Canales	47,5 dias	4/12/19	20/01/20	Não	[Gantt bar from 4/12/19 to 20/01/20]											
24	6		Plataformas (Palas y Gruas)	122,5 dias	14/10/19	14/02/20	Sim	[Gantt bar from 14/10/19 to 14/02/20]											
25	7		Fundaciones	70,9 dias	13/11/19	23/01/20	Sim	[Gantt bar from 13/11/19 to 23/01/20]											
26	7.1		Fundacion (Hormigonado, Relleno y Grout)	70,9 dias	13/11/19	23/01/20	Sim	[Gantt bar from 13/11/19 to 23/01/20]											
27	7.2		Pilotes (H7-H5-D2)	21,9 dias	13/11/19	5/12/19	Não	[Gantt bar from 13/11/19 to 5/12/19]											
28	8		Red Media Tension	76,8 dias	7/12/19	22/02/20	Não	[Gantt bar from 7/12/19 to 22/02/20]											
29	8.1		Circuito 1 - (D1 - D7 - SET)	45,9 dias	7/12/19	22/01/20	Não	[Gantt bar from 7/12/19 to 22/01/20]											
30	8.2		Circuito 2 - (H7 - H1 - SET)	45,9 dias	7/01/20	22/02/20	Não	[Gantt bar from 7/01/20 to 22/02/20]											
31	9		Aerogeneradores	85,4 dias	18/12/19	12/03/20	Sim	[Gantt bar from 18/12/19 to 12/03/20]											
32	9.1		Montaje	78,4 dias	18/12/19	5/03/20	Sim	[Gantt bar from 18/12/19 to 5/03/20]											
33	9.2		Fin Comisionamiento	0 dias	12/03/20	12/03/20	Sim	[Gantt bar at 12/03/20]											
34	10		Pendientes (Punch List)	32,5 dias	27/02/20	30/03/20	Sim	[Gantt bar from 27/02/20 to 30/03/20]											
35	11		CAP (Certificado Aceptacion Provisoria)	0 dias	30/03/20	30/03/20	Sim	[Gantt bar at 30/03/20]											
36	12		Contingencia	19,08 dias	30/03/20	18/04/20	Sim	[Gantt bar from 30/03/20 to 18/04/20]											

ÍTEM	PARTIDAS	Duración Inicial	OPTIMISTA	REALISTA	PESIMISTA	PREDECESORAS	INICIO	FIN
1	Cliente							
1.1	Firma Contrato	0	0	0	0	=C3	=MAX(G3:K3;)	=L3+C3
1.2	Orden para Proceder (NTP)	34,16666666	25	30	60	=M3	=MAX(G4:K4;)	=L4+C4
1.3	Suministros Externos							
1.3.1	Jaula Pernos en sitio	183,3333333	170	180	210	=M4	=MAX(G6:K6;)	=L6+C6
1.3.2	Aerogeneradores en Sitio	213,3333333	200	210	240	=M4	=MAX(G7:K7;)	=L7+C7
2	Permisos (Ambientales, Construcción y Provias)	63,33333333	50	60	90	=M4	=MAX(G8:K8;)	=L8+C8
3	Ingeniería y Compras							
3.1	Diseño e Ingeniería (Viales, Fundaciones y Media Tensión)	60,83333333	50	60	75	=M4	=MAX(G10:K10;)	=L10+C10
3.2	Revisión y Aprobaciones (Cliente)	62,5	60	60	75	=M10	=MAX(G11:K11;)	=L11+C11
3.3	Compras y Suministros							
3.3.1	Suministro de Concreto	32,5	30	30	45	=M11	=MAX(G13:K13;)	=L13+C13
3.3.2	Suministro de Acero Dimensionado	63,33333333	50	60	90	=M11	=MAX(G14:K14;)	=L14+C14
3.3.3	Suministro de Agregados	35	30	30	60	=M11	=MAX(G15:K15;)	=L15+C15
3.3.4	Suministro de Cables Media Tensión	92,5	90	90	105	=M11	=MAX(G16:K16;)	=L16+C16
4	Trabajos Preliminares							
4.1	Inicio Movilización	0	0	0	0	=M4+60	=L11+30	=M8
4.2	Central Hormigón en Obra	35	30	30	60	=M13	=M8+60	=M15-30
5	Accesos							
5.1	Accesos y Viales Internos	135	120	135	150	=M11	=M18+30	=L15+30
5.2	Concreto en Pavimento y Canales							
5.2.1	Pavimento (Accesos y Entronques)	51,66666666	45	50	65	=L21+50	=M13	=M19
5.2.2	Reubicación de Canales	47,5	45	45	60	=L21+35	=M13	=M19
6	Plataformas (Palas y Grúas)	122,5	105	120	150	=L21+21	=M23-30	=M23-30
7	Fundaciones							
7.1	Fundación (Hormigonado, Relleno y Grout)	70,83333333	60	70	85	=L25+30	=M14	=M19
7.2	Pilotes (H7-H5-D2)	21,83333333	19	21	28	=M19	=L25+30	=M11
8	Red Media Tensión							
8.1	Circuito 1 RMT - (D1 - D7 - SET)	45,83333333	35	45	60	=M21-60	=M16	=M11
8.2	Circuito 2 RMT - (H7 - H1 - SET)	45,83333333	35	45	60	=M30-15	=M16	=M11
9	Aerogeneradores							
9.1	Montaje	78,33333333	70	75	100	=M25-60	=M7	=L27+35
9.2	Fin Comisionamiento	0	0	0	0	=M33+7	=M30	=M6
10	Pendientes (Punch List)	32,5	30	30	45	=M21	=M25	=M11
11	CAP (Certificado Aceptación Provisoria)	0	0	0	0	=M35	=M30+15	=M27
							=M34-15	=M34-15

ÍTEM	PARTIDAS	Duración Mitigación	OPTIMISTA	REALISTA	PESIMISTA	PREDECESORAS	INICIO	FIN
1	Cliente							
1.1	Firma Contrato	0	0	0	0	=C3	=MAX(G3:K3;)	=L3+C3
1.2	Orden para Proceder (NTP)	31,66666666	25	30	45	=M3	=MAX(G4:K4;)	=L4+C4
1.3	Suministros Externos							
1.3.1	Jaula Pernos en sitio	183,3333333	170	180	210	=M4	=MAX(G6:K6;)	=L6+C6
1.3.2	Aerogeneradores en Sitio	208,3333333	200	210	210	=M4	=MAX(G7:K7;)	=L7+C7
2	Permisos (Ambientales, Construcción y Provias)	60,83333333	50	60	75	=M4	=MAX(G8:K8;)	=L8+C8
3	Ingeniería y Compras							
3.1	Diseño e Ingeniería (Viales, Fundaciones y Media Tensión)	58,33333333	50	60	60	=M4	=MAX(G10:K10;)	=L10+C10
3.2	Revisión y Aprobaciones (Cliente)	62,5	60	60	75	=M10	=MAX(G11:K11;)	=L11+C11
3.3	Compras y Suministros							
3.3.1	Suministro de Concreto	32,5	30	30	45	=M11	=MAX(G13:K13;)	=L13+C13
3.3.2	Suministro de Acero Dimensionado	63,33333333	50	60	90	=M11	=MAX(G14:K14;)	=L14+C14
3.3.3	Suministro de Agregados	32,5	30	30	45	=M11	=MAX(G15:K15;)	=L15+C15
3.3.4	Suministro de Cables Media Tensión	92,5	90	90	105	=M11	=MAX(G16:K16;)	=L16+C16
4	Trabajos Preliminares							
4.1	Inicio Movilización	0	0	0	0	=M4+60	=L11+30 =M8 =M15-30	=L18+C18
4.2	Central Hormigón en Obra	35	30	30	60	=M13	=M8+60	=L19+C19
5	Accesos							
5.1	Accesos y Viales Internos	135	120	135	150	=M11	=M18+30 =L15+30	=L21+C21
5.2	Concreto en Pavimento y Canales							
5.2.1	Pavimento (Accesos y Entronques)	51,66666666	45	50	65	=L21+50	=M13 =M19	=L23+C23
5.2.2	Reubicación de Canales	47,5	45	45	60	=L21+35	=M13 =M19 =M23-30	=L24+C24
6	Plataformas (Palas y Grúas)	120	105	120	135	=L21+21	=MAX(G24:K24;)	=L25+C25
7	Fundaciones							
7.1	Fundación (Hormigonado, Relleno y Grout)	70,83333333	60	70	85	=L25+30	=M14 =M19 =M11 =M6	=L27+C27
7.2	Pilotes (H7-H5-D2)	21,83333333	19	21	28	=M19	=L25+30 =M11 =L27	=L28+C28
8	Red Media Tensión							
8.1	Circuito 1 RMT- (D1 - D7 - SET)	45,83333333	35	45	60	=M21-60	=M16	=L30+C30
8.2	Circuito 2 RMT - (H7 - H1 - SET)	45,83333333	35	45	60	=M30-15	=M16	=L31+C31
9	Aerogeneradores							
9.1	Montaje	78,33333333	70	75	100	=M25-60	=M7 =L27+35	=L33+C33
9.2	Fin Comisionamiento	0	0	0	0	=M33+7	=M30	=L34+C34
10	Pendientes (Punch List)	37,5	30	30	45	=M21	=M25 =M30+15 =M27 =M34-15	=L35+C35
11	CAP (Certificado Aceptación Provisoria)	0	0	0	0	=M35	=MAX(G36:K36;)	=L36+C36

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	ESPERADA	OPTIMISTA	REALISTA	PESIMISTA
1	RED MEDIA TENSIÓN	=SUMA(C3:C5)	=SUMA(D3:D5)	=SUMA(E3:E5)	=SUMA(F3:F5)
1.1	Suministro e Instalación Cables MT	205654,57525	==E3*0,95	200638,61	==E3*1,2
1.2	Suministro e Instalación de sistema a tierra	60840,70975	==E4*0,95	59356,79	==E4*1,2
1.3	Suministro e Instalación de Cable Fibra Óptica	22755,6355	==E5*0,95	22200,62	==E5*1,2
2	CIMENTACIONES	=SUMA(C7:C10)	=SUMA(D7:D10)	=SUMA(E7:E10)	=SUMA(F7:F10)
2.1	Movimiento de Tierras Cimentaciones	608149,41825	==E7*0,9	603123,39	==E7*1,15
2.2	Suministro y Colocación Acero	694296,87	==E8*0,95	677362,8	==E8*1,2
2.3	Suministro y Colocación Concreto	1079619,8105	==E9*0,95	1053287,62	==E9*1,2
2.4	Suministro y Colocación Grout e Impermeabilización	77960,906	==E10*0,98	75690,2	==E10*1,2
3	PLATAFORMAS	=SUMA(C12:C13)	=SUMA(D12:D13)	=SUMA(E12:E13)	=SUMA(F12:F13)
3.1	Movimiento de Tierras Plataformas	402829,257416667	==E12*0,9	399500,09	==E12*1,15
3.2	Sub-Base y Base Plataformas	220399,634583333	==E13*0,9	218578,15	==E13*1,15
4	VIALES	=SUMA(C15:C18)	=SUMA(D15:D18)	=SUMA(E15:E18)	=SUMA(F15:F18)
4.1	Movimiento de Tierras Viales	262343,488	==E15*0,9	260175,36	==E15*1,15
4.2	Sub-Base y Base Viales	217602,870833333	==E16*0,9	215804,5	==E16*1,15
4.3	Pavimento	346188,90175	==E17*0,95	337745,27	==E17*1,2
4.4	Drenajes	76269,37	==E18*0,9	76269,37	==E18*1,1
5	ZANJAS MEDIA TENSIÓN	=SUMA(C20:C21)	=SUMA(D20:D21)	=SUMA(E20:E21)	=SUMA(F20:F21)
5.1	Movimiento de tierras Zanjas	64579,323416667	==E20*0,9	64045,61	==E20*1,15
5.2	Protección y Señalización	66877,839416667	==E21*0,95	66325,13	==E21*1,1
6	VARIOS	=SUMA(C23:C25)	=SUMA(D23:D25)	=SUMA(E23:E25)	=SUMA(F23:F25)
6.1	Desarrollo de Ingeniería	104010,8865	==E23*0,95	102305,79	==E23*1,15
6.2	Campamento de Obra	580388,016	==E24*0,75	595269,76	==E24*1,1
6.3	Área de planta de concreto	48383,858	==E25*0,95	47590,68	==E25*1,15
	COSTO DIRECTO	=+C2+C6+C11+C14+C19+C22	=+D2+D6+D11+D14+D19+D22	=+E2+E6+E11+E14+E19+E22	=+F2+F6+F11+F14+F19+F22
	GASTOS GENERALES (27,92%)	=+F27	=+E27	=+E26*0,2792	=+E27
	COSTO TOTAL	=+C27+C26	=+D26+D27	=+E26+E27	=+F26+F27

REPORT1-Total

Informe de Crystal: completo

Simulación iniciada el 26/07/2020 a las 11:55

Simulación detenida el 26/07/2020 a las 11:55

Prefs ejecución:

Número de pruebas ejecutadas	10.000
Monte Carlo	
Inicialización aleatoria	
Control de precisión activado	
Nivel de confianza	99,00%

Estadísticas de ejecución:

Tiempo de ejecución total (seg)	23,96
Pruebas/segundo (promedio)	417
Números aleatorios por segundo	25.039

Datos de Crystal Ball:

Suposiciones	60
Correlaciones	0
Matrices de correlación	0
Variables de decisión	0
Previsiones	3

Previsiones

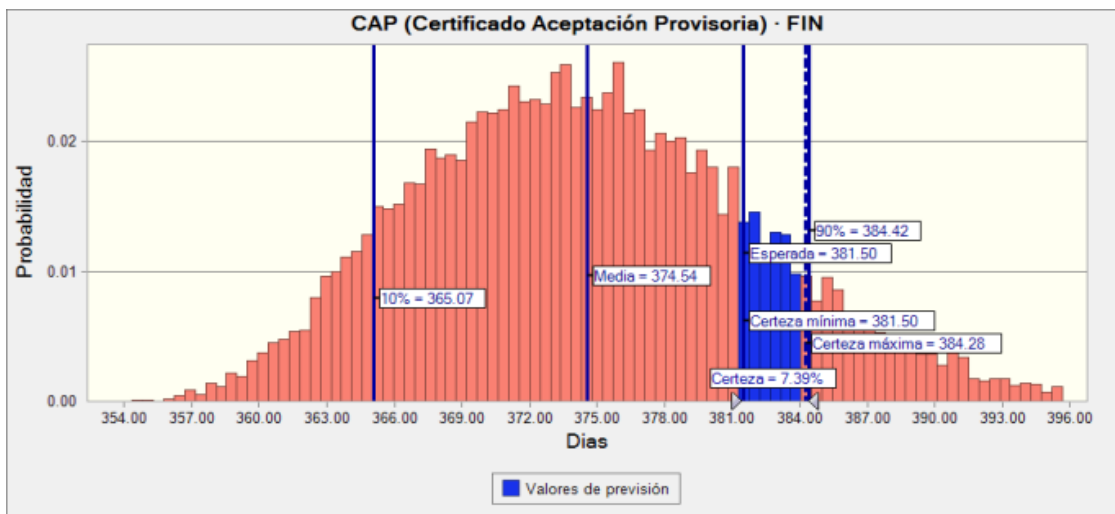
Hoja de trabajo: [Modelo Monte Carlo Tesis final-Crystal.xlsx]Cronograma Post(2)

Previsión: CAP (Certificado Aceptación Provisoria) - FIN

Celda: L36

Resumen:

- El nivel de certeza es 7.39%
- El rango de certeza es de 381.50 a 384.28
- El rango completo es de 350.25 a 407.79
- El caso base es 373.83
- Después de 10,000 pruebas, el error estándar de la media es 0.08



Estadísticas:

Valores de previsión

Pruebas	10.000
Caso base	373,83
Media	374,54
Mediana	374,14
Modo	---
Desviación estándar	7,54
Varianza	56,88
Sesgo	0,3583
Curtosis	3,05
Coefficiente de variación	0,0201
Mínimo	350,25
Máximo	407,79
Ancho de rango	57,54
Error estándar medio	0,08

Previsión: CAP (Certificado Aceptación Provisoria) - FIN (contin.)**Celda: L36**

Percentiles:	Valores de previsión
0%	350,25
10%	365,07
20%	367,89
30%	370,19
40%	372,19
50%	374,13
60%	376,09
70%	378,25
80%	380,83
90%	384,42
100%	407,79

Hoja de trabajo: [Modelo Monte Carlo Tesis final-Crystal.xlsx]Cronograma

Previsión: CAP (Certificado Aceptación Provisoria) - FIN

Celda: L36

Resumen:

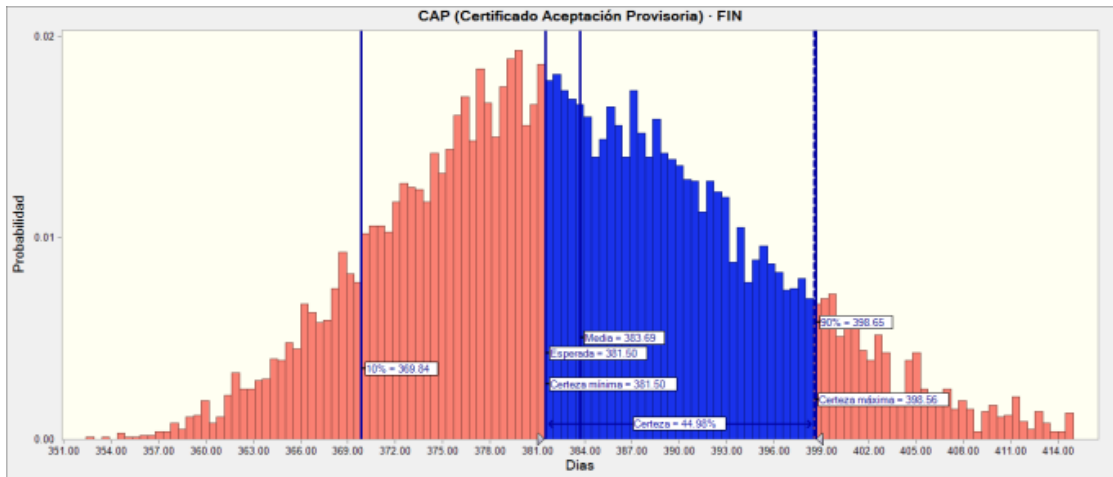
El nivel de certeza es 44.98%

El rango de certeza es de 381.50 a 398.56

El rango completo es de 350.49 a 439.40

El caso base es 381.33

Después de 10,000 pruebas, el error estándar de la media es 0.11



Estadísticas:

Valores de previsión

Pruebas	10.000
Caso base	381,33
Media	383,69
Mediana	382,88
Modo	---
Desviación estándar	11,16
Varianza	124,56
Sesgo	0,3578
Curtosis	3,09
Coefficiente de variación	0,0291
Mínimo	350,49
Máximo	439,40
Ancho de rango	88,90
Error estándar medio	0,11

Previsión: CAP (Certificado Aceptación Provisoria) - FIN (contin.)**Celda: L36**

Percentiles:	Valores de previsión
0%	350,49
10%	369,84
20%	374,06
30%	377,31
40%	380,09
50%	382,87
60%	385,92
70%	389,11
80%	392,91
90%	398,65
100%	439,40

Hoja de trabajo: [Modelo Monte Carlo Tesis final-Crystal.xlsx]Presupuesto

Previsión: COSTO TOTAL - ESPERADA

Celda: B28

Resumen:

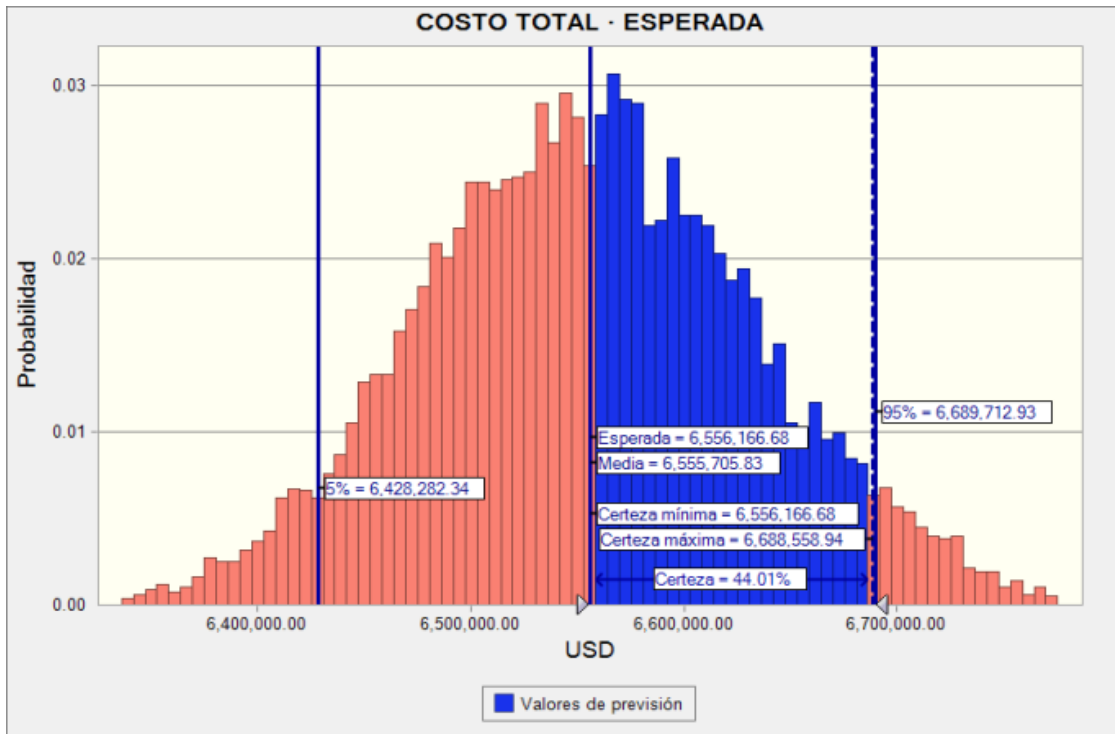
El nivel de certeza es 44.01%

El rango de certeza es de 6,556,166.68 a 6,688,558.94

El rango completo es de 6,266,590.31 a 6,868,067.45

El caso base es 6,556,166.68

Después de 10,000 pruebas, el error estándar de la media es 784.61



Previsión: COSTO TOTAL - ESPERADA (contin.)**Celda: B28**

Estadísticas:	Valores de previsión
Pruebas	10.000
Caso base	6.556.166,68
Media	6.555.705,83
Mediana	6.554.543,95
Modo	---
Desviación estándar	78.461,09
Varianza	6.156.142.458,77
Sesgo	0,0911
Curtosis	2,89
Coficiente de variación	0,0120
Mínimo	6.266.590,31
Máximo	6.868.067,45
Ancho de rango	601.477,15
Error estándar medio	784,61

Percentiles:	Valores de previsión
0%	6.266.590,31
10%	6.456.200,45
20%	6.488.990,92
30%	6.512.786,87
40%	6.534.680,96
50%	6.554.517,53
60%	6.573.757,98
70%	6.596.247,05
80%	6.621.855,42
90%	6.659.195,09
100%	6.868.067,45

Fin de previsiones

Suposiciones

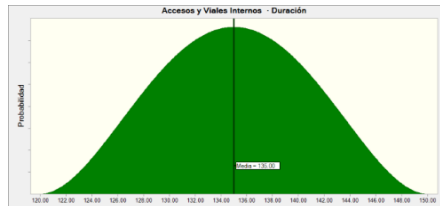
Hoja de trabajo: [Modelo Monte Carlo Tesis final-Crystal.xlsx]Cronograma Post(2)

Suposición: Accesos y Viales Internos - Duración

Celda: B21

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	120,00	(=C21)
Más probable	135,00	(=D21)
Máximo	150,00	(=E21)

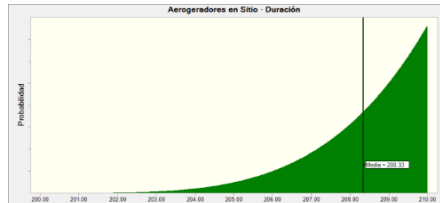


Suposición: Aerogeradores en Sitio - Duración

Celda: B7

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	200,00	(=C7)
Más probable	210,00	(=D7)
Máximo	210,00	(=E7)



Suposición: Central Hormigón en Obra - Duración

Celda: B19

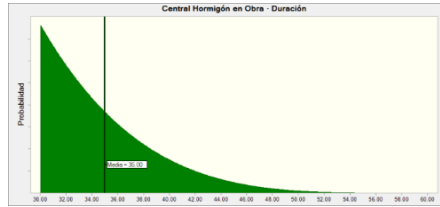
Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	30,00	(=C19)
Más probable	30,00	(=D19)
Máximo	60,00	(=E19)

REPORT1-Total

Suposición: Central Hormigón en Obra · Duración (contin.)

Celda: B19

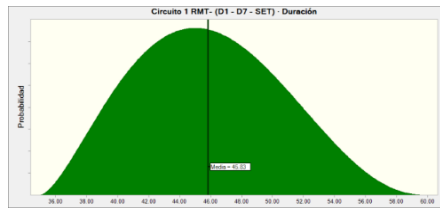


Suposición: Circuito 1 RMT- (D1 - D7 - SET) · Duración

Celda: B30

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	35,00	(=C30)
Más probable	45,00	(=D30)
Máximo	60,00	(=E30)

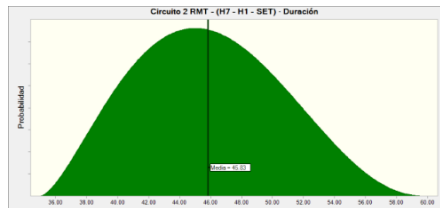


Suposición: Circuito 2 RMT - (H7 - H1 - SET) · Duración

Celda: B31

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	35,00	(=C31)
Más probable	45,00	(=D31)
Máximo	60,00	(=E31)



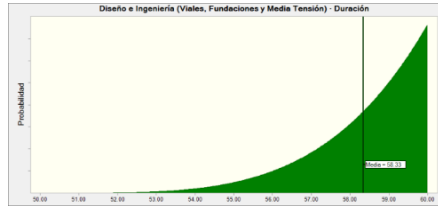
REPORT1-Total

Suposición: Diseño e Ingeniería (Viales, Fundaciones y Media Tensión) - Duración

Celda: B10

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	50,00	(=C10)
Más probable	60,00	(=D10)
Máximo	60,00	(=E10)

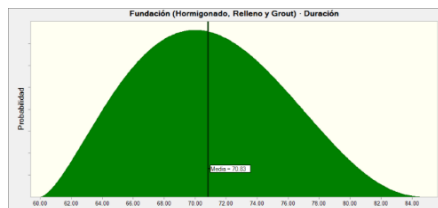


Suposición: Fundación (Hormigonado, Relleno y Grout) - Duración

Celda: B27

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	60,00	(=C27)
Más probable	70,00	(=D27)
Máximo	85,00	(=E27)

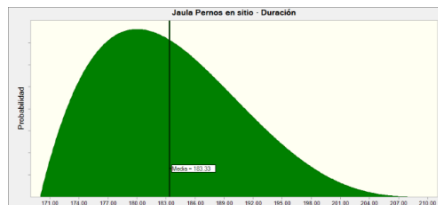


Suposición: Jaula Pernos en sitio - Duración

Celda: B6

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	170,00	(=C6)
Más probable	180,00	(=D6)
Máximo	210,00	(=E6)



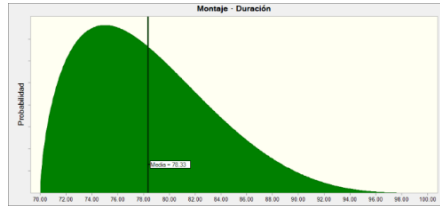
REPORT1-Total

Suposición: Montaje - Duración

Celda: B33

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	70,00	(=C33)
Más probable	75,00	(=D33)
Máximo	100,00	(=E33)

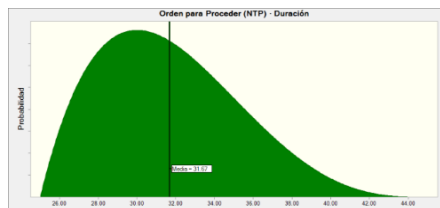


Suposición: Orden para Proceder (NTP) - Duración

Celda: B4

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	25,00	(=C4)
Más probable	30,00	(=D4)
Máximo	45,00	(=E4)

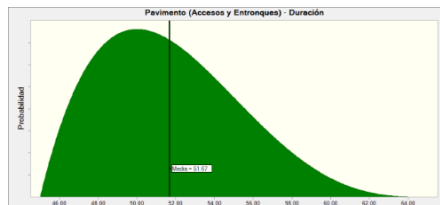


Suposición: Pavimento (Accesos y Entronques) - Duración

Celda: B23

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	45,00	(=C23)
Más probable	50,00	(=D23)
Máximo	65,00	(=E23)

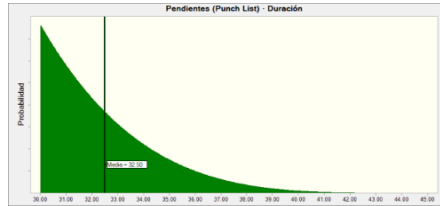


Suposición: Pendientes (Punch List) · Duración

Celda: B35

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	30,00	(=C35)
Más probable	30,00	(=D35)
Máximo	45,00	(=E35)

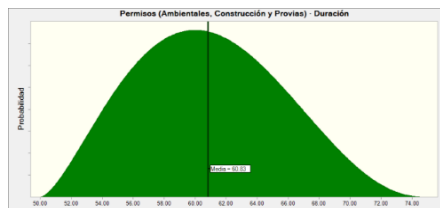


Suposición: Permisos (Ambientales, Construcción y Provias) · Duración

Celda: B8

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	50,00	(=C8)
Más probable	60,00	(=D8)
Máximo	75,00	(=E8)

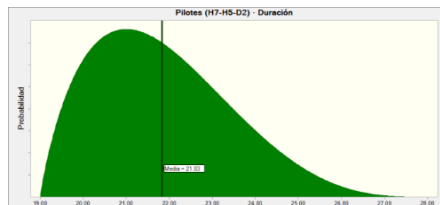


Suposición: Pilotes (H7-H5-D2) · Duración

Celda: B28

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	19,00	(=C28)
Más probable	21,00	(=D28)
Máximo	28,00	(=E28)



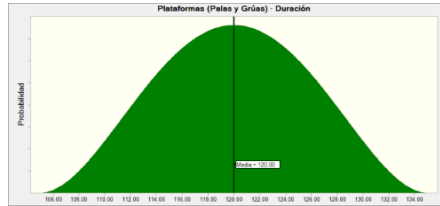
REPORT1-Total

Suposición: Plataformas (Palas y Grúas) - Duración

Celda: B25

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	105,00	(=C25)
Más probable	120,00	(=D25)
Máximo	135,00	(=E25)

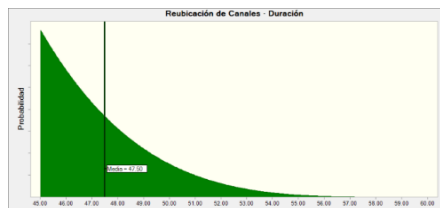


Suposición: Reubicación de Canales - Duración

Celda: B24

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	45,00	(=C24)
Más probable	45,00	(=D24)
Máximo	60,00	(=E24)

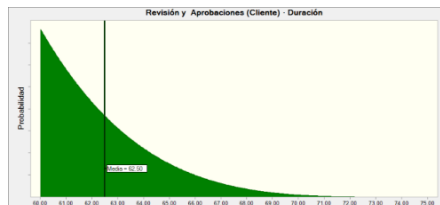


Suposición: Revisión y Aprobaciones (Cliente) - Duración

Celda: B11

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	60,00	(=C11)
Más probable	60,00	(=D11)
Máximo	75,00	(=E11)

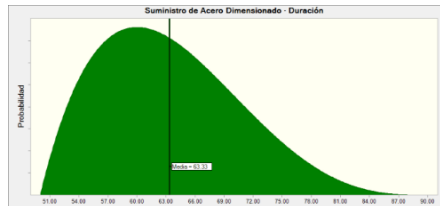


Suposición: Suministro de Acero Dimensionado - Duración

Celda: B14

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	50,00	(=C14)
Más probable	60,00	(=D14)
Máximo	90,00	(=E14)

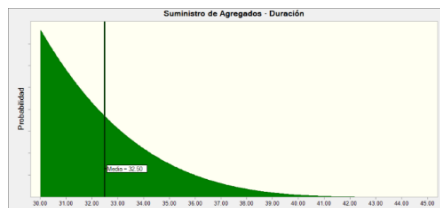


Suposición: Suministro de Agregados - Duración

Celda: B15

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	30,00	(=C15)
Más probable	30,00	(=D15)
Máximo	45,00	(=E15)

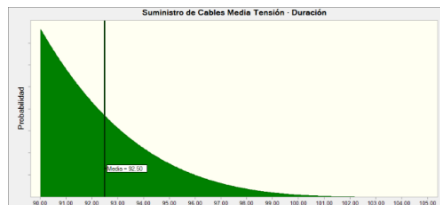


Suposición: Suministro de Cables Media Tensión - Duración

Celda: B16

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	90,00	(=C16)
Más probable	90,00	(=D16)
Máximo	105,00	(=E16)

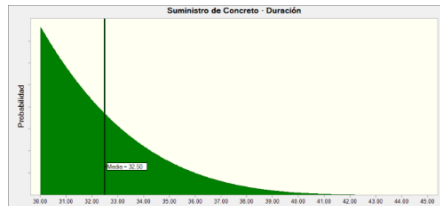


Suposición: Suministro de Concreto - Duración

Celda: B13

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	30,00	(=C13)
Más probable	30,00	(=D13)
Máximo	45,00	(=E13)



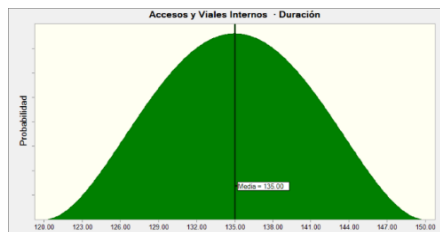
Hoja de trabajo: [Modelo Monte Carlo Tesis final-Crystal.xlsx]Cronograma

Suposición: Accesos y Viales Internos - Duración

Celda: B21

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	120,00	(=C21)
Más probable	135,00	(=D21)
Máximo	150,00	(=E21)



Suposición: Aerogeradores en Sitio - Duración

Celda: B7

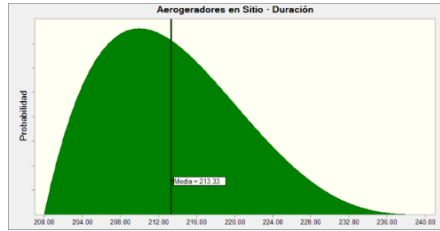
Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	200,00	(=C7)
Más probable	210,00	(=D7)
Máximo	240,00	(=E7)

REPORT1-Total

Suposición: Aero generadores en Sitio - Duración (contin.)

Celda: B7

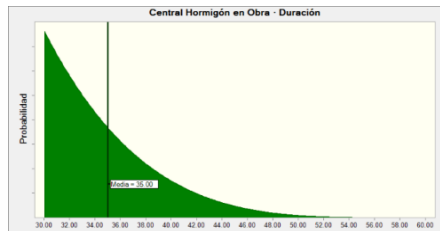


Suposición: Central Hormigón en Obra - Duración

Celda: B19

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	30,00	(=C19)
Más probable	30,00	(=D19)
Máximo	60,00	(=E19)

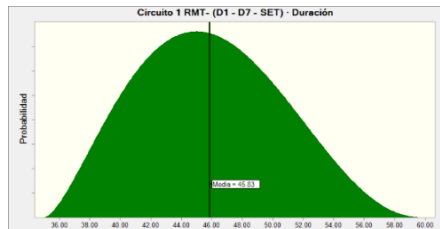


Suposición: Circuito 1 RMT- (D1 - D7 - SET) - Duración

Celda: B30

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	35,00	(=C30)
Más probable	45,00	(=D30)
Máximo	60,00	(=E30)



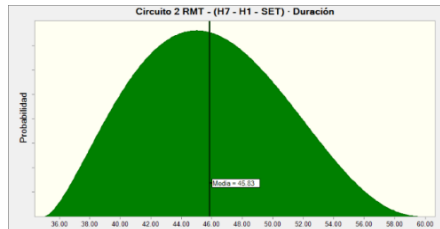
REPORT1-Total

Suposición: Circuito 2 RMT - (H7 - H1 - SET) - Duración

Celda: B31

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	35,00	(=C31)
Más probable	45,00	(=D31)
Máximo	60,00	(=E31)

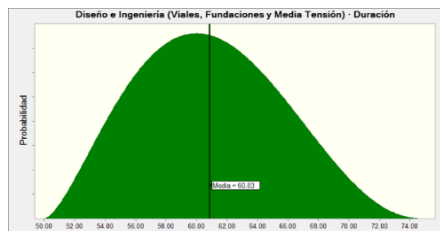


Suposición: Diseño e Ingeniería (Viales, Fundaciones y Media Tensión) - Duración

Celda: B10

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	50,00	(=C10)
Más probable	60,00	(=D10)
Máximo	75,00	(=E10)

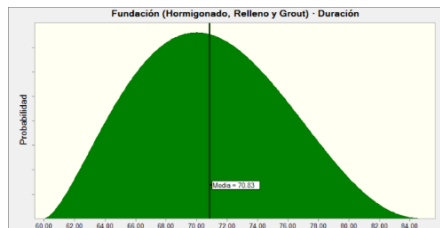


Suposición: Fundación (Hormigonado, Relleno y Grout) - Duración

Celda: B27

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	60,00	(=C27)
Más probable	70,00	(=D27)
Máximo	85,00	(=E27)



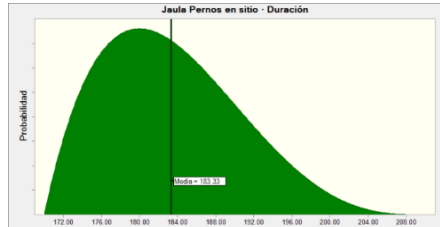
REPORT1-Total

Suposición: Jaula Pernos en sitio - Duración

Celda: B6

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	170,00	(=C6)
Más probable	180,00	(=D6)
Máximo	210,00	(=E6)

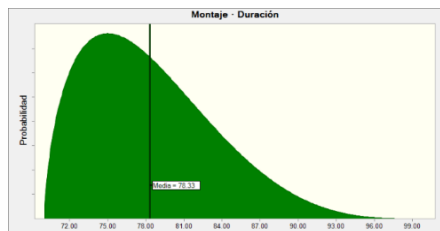


Suposición: Montaje - Duración

Celda: B33

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	70,00	(=C33)
Más probable	75,00	(=D33)
Máximo	100,00	(=E33)

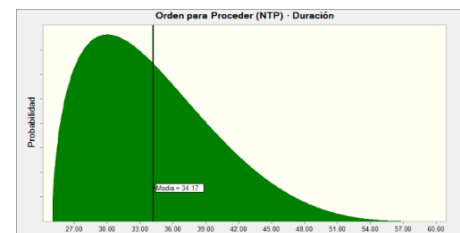


Suposición: Orden para Proceder (NTP) - Duración

Celda: B4

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	25,00
Más probable	30,00
Máximo	60,00



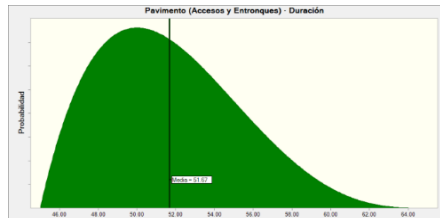
REPORT1-Total

Suposición: Pavimento (Accesos y Entronques) - Duración

Celda: B23

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	45,00	(=C23)
Más probable	50,00	(=D23)
Máximo	65,00	(=E23)

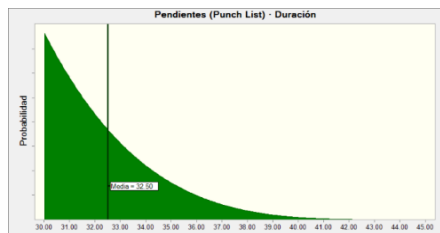


Suposición: Pendientes (Punch List) - Duración

Celda: B35

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	30,00	(=C35)
Más probable	30,00	(=D35)
Máximo	45,00	(=E35)

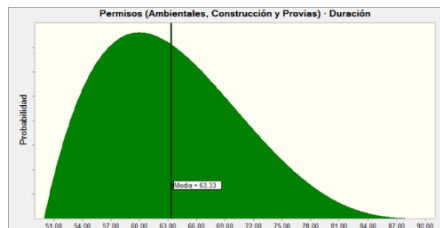


Suposición: Permisos (Ambientales, Construcción y Provias) - Duración

Celda: B8

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	50,00	(=C8)
Más probable	60,00	(=D8)
Máximo	90,00	(=E8)



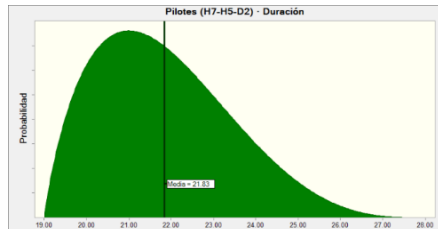
REPORT1-Total

Suposición: Pilotes (H7-H5-D2) - Duración

Celda: B28

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	19,00	(=C28)
Más probable	21,00	(=D28)
Máximo	28,00	(=E28)

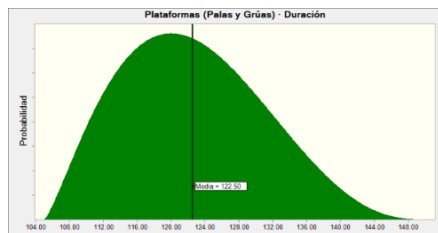


Suposición: Plataformas (Palas y Grúas) - Duración

Celda: B25

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	105,00	(=C25)
Más probable	120,00	(=D25)
Máximo	150,00	(=E25)

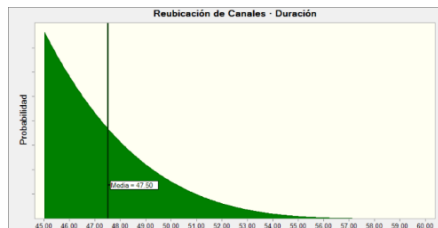


Suposición: Reubicación de Canales - Duración

Celda: B24

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	45,00	(=C24)
Más probable	45,00	(=D24)
Máximo	60,00	(=E24)

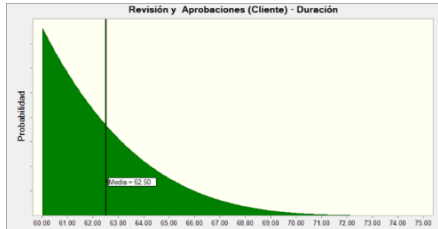


Suposición: Revisión y Aprobaciones (Cliente) - Duración

Celda: B11

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	60,00	(=C11)
Más probable	60,00	(=D11)
Máximo	75,00	(=E11)

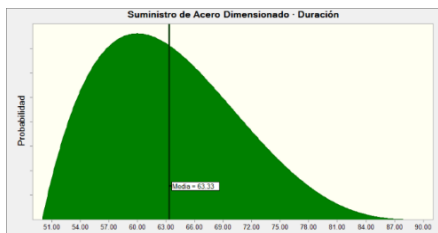


Suposición: Suministro de Acero Dimensionado - Duración

Celda: B14

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	50,00	(=C14)
Más probable	60,00	(=D14)
Máximo	90,00	(=E14)

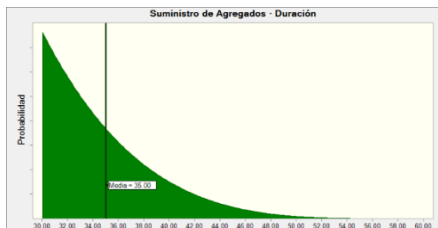


Suposición: Suministro de Agregados - Duración

Celda: B15

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	30,00	(=C15)
Más probable	30,00	(=D15)
Máximo	60,00	(=E15)

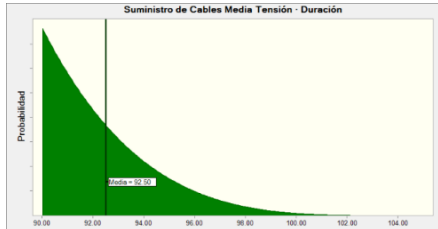


Suposición: Suministro de Cables Media Tensión · Duración

Celda: B16

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	90,00	(=C16)
Más probable	90,00	(=D16)
Máximo	105,00	(=E16)

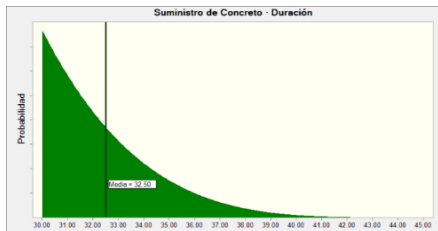


Suposición: Suministro de Concreto · Duración

Celda: B13

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	30,00	(=C13)
Más probable	30,00	(=D13)
Máximo	45,00	(=E13)



Hoja de trabajo: [Modelo Monte Carlo Tesis final-Crystal.xlsx]Presupuesto

Suposición: Área de planta de concreto · ESPERADA

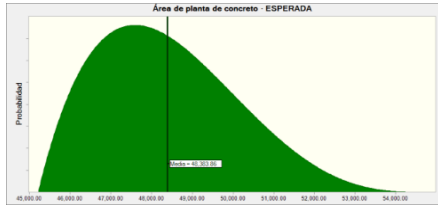
Celda: B25

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	45.211,15	(=C25)
Más probable	47.590,68	(=D25)
Máximo	54.729,28	(=E25)

Suposición: Área de planta de concreto - ESPERADA (contin.)

Celda: B25

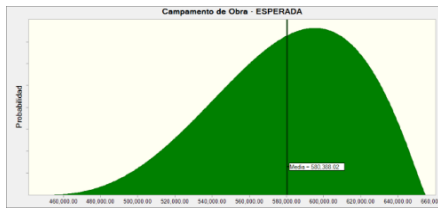


Suposición: Campamento de Obra - ESPERADA

Celda: B24

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	446.452,32	(=C24)
Más probable	595.269,76	(=D24)
Máximo	654.796,74	(=E24)

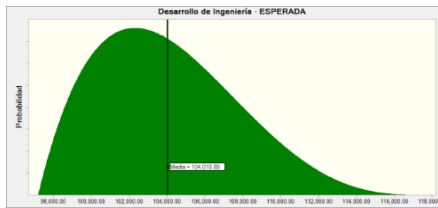


Suposición: Desarrollo de Ingeniería - ESPERADA

Celda: B23

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	97.190,50	(=C23)
Más probable	102.305,79	(=D23)
Máximo	117.651,66	(=E23)



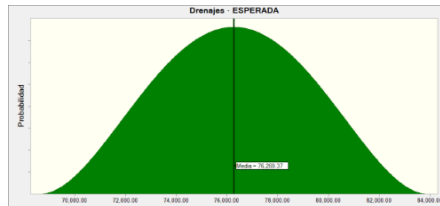
REPORT1-Total

Suposición: Drenajes - ESPERADA

Celda: B18

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	68.642,43	(=C18)
Más probable	76.269,37	(=D18)
Máximo	83.896,31	(=E18)

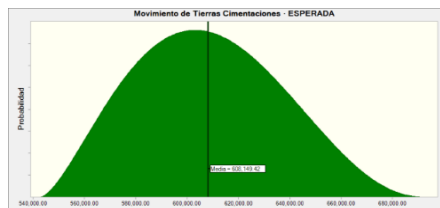


Suposición: Movimiento de Tierras Cimentaciones - ESPERADA

Celda: B7

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	542.811,05	(=C7)
Más probable	603.123,39	(=D7)
Máximo	693.591,90	(=E7)

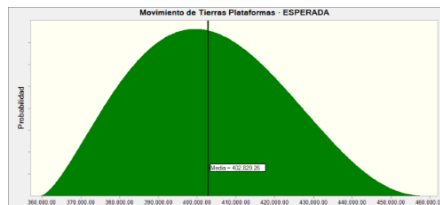


Suposición: Movimiento de Tierras Plataformas - ESPERADA

Celda: B12

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	359.550,08	(=C12)
Más probable	399.500,09	(=D12)
Máximo	459.425,10	(=E12)



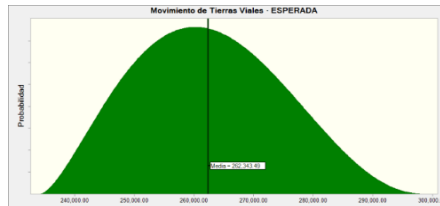
REPORT1-Total

Suposición: Movimiento de Tierras Viales - ESPERADA

Celda: B15

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	234.157,82	(=C15)
Más probable	260.175,36	(=D15)
Máximo	299.201,66	(=E15)

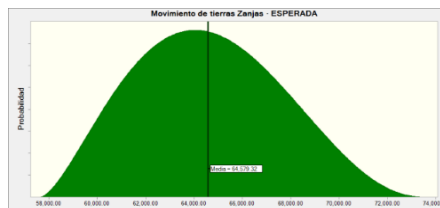


Suposición: Movimiento de tierras Zanjas - ESPERADA

Celda: B20

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	57.641,05	(=C20)
Más probable	64.045,61	(=D20)
Máximo	73.652,45	(=E20)

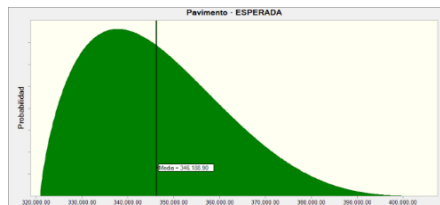


Suposición: Pavimento - ESPERADA

Celda: B17

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	320.858,01	(=C17)
Más probable	337.745,27	(=D17)
Máximo	405.294,32	(=E17)



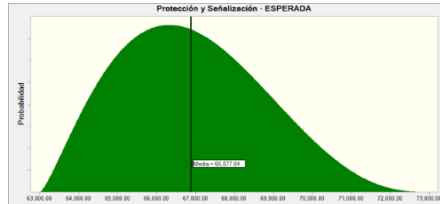
REPORT1-Total

Suposición: Protección y Señalización - ESPERADA

Celda: B21

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	63.008,87	(=C21)
Más probable	66.325,13	(=D21)
Máximo	72.957,64	(=E21)

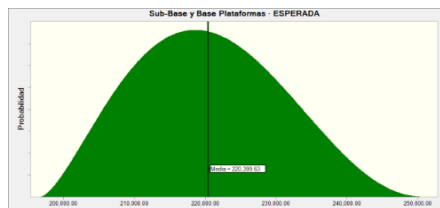


Suposición: Sub-Base y Base Plataformas - ESPERADA

Celda: B13

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	196.720,34	(=C13)
Más probable	218.578,15	(=D13)
Máximo	251.364,87	(=E13)

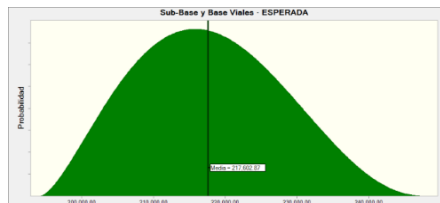


Suposición: Sub-Base y Base Viales - ESPERADA

Celda: B16

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	194.224,05	(=C16)
Más probable	215.804,50	(=D16)
Máximo	248.175,18	(=E16)

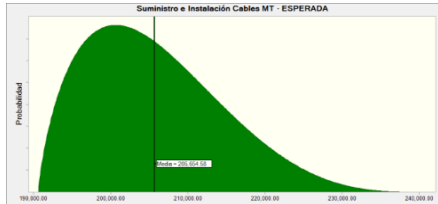


Suposición: Suministro e Instalación Cables MT - ESPERADA

Celda: B3

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	190.606,68	(=C3)
Más probable	200.638,61	(=D3)
Máximo	240.766,33	(=E3)

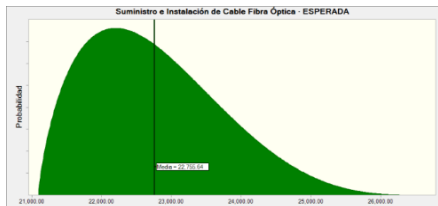


Suposición: Suministro e Instalación de Cable Fibra Óptica - ESPERADA

Celda: B5

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	21.090,59	(=C5)
Más probable	22.200,62	(=D5)
Máximo	26.640,74	(=E5)

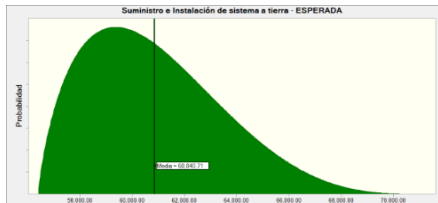


Suposición: Suministro e Instalación de sistema a tierra - ESPERADA

Celda: B4

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	56.388,95	(=C4)
Más probable	59.356,79	(=D4)
Máximo	71.228,15	(=E4)

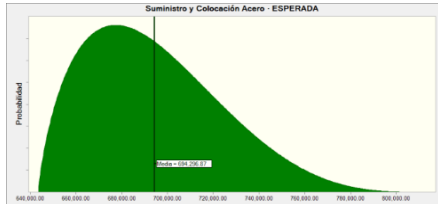


Suposición: Suministro y Colocación Acero - ESPERADA

Celda: B8

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	643.494,66	(=C8)
Más probable	677.362,80	(=D8)
Máximo	812.835,36	(=E8)

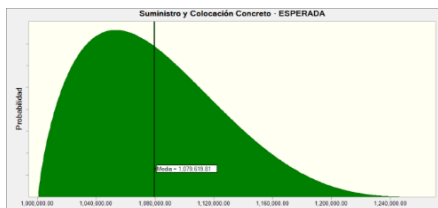


Suposición: Suministro y Colocación Concreto - ESPERADA

Celda: B9

Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	1.000.623,24	(=C9)
Más probable	1.053.287,62	(=D9)
Máximo	1.263.945,14	(=E9)

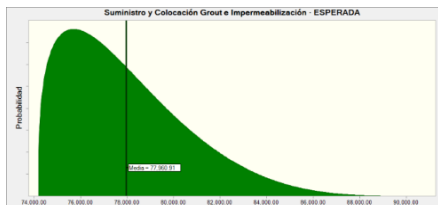


Suposición: Suministro y Colocación Grout e Impermeabilización - ESPERADA

Celda: B10

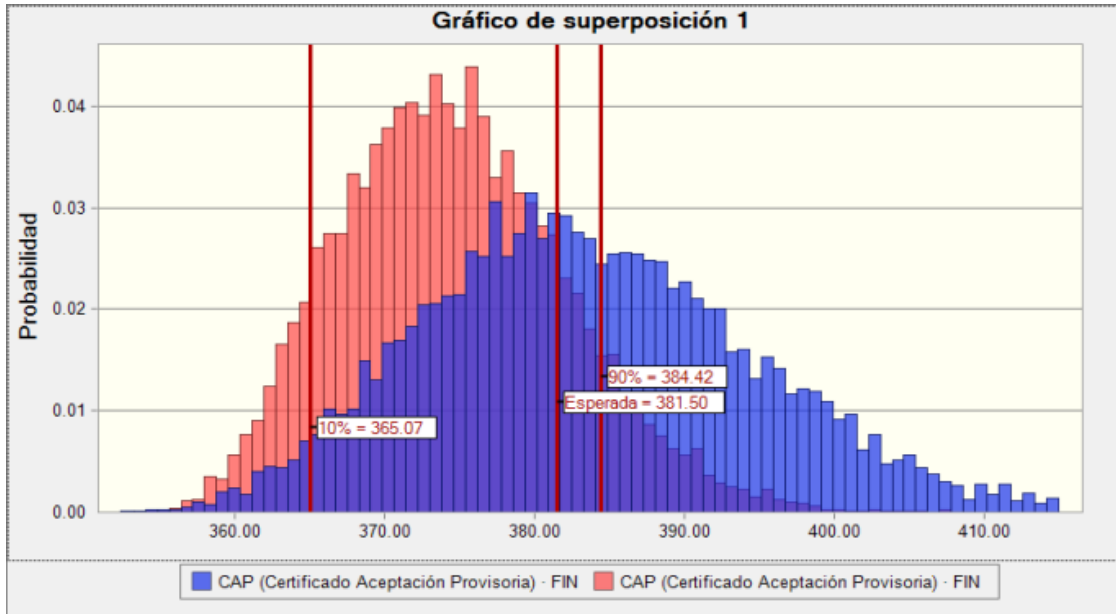
Beta PERT distribución con parámetros:

Mínimo	74.176,40	(=C10)
Más probable	75.690,20	(=D10)
Máximo	90.828,24	(=E10)



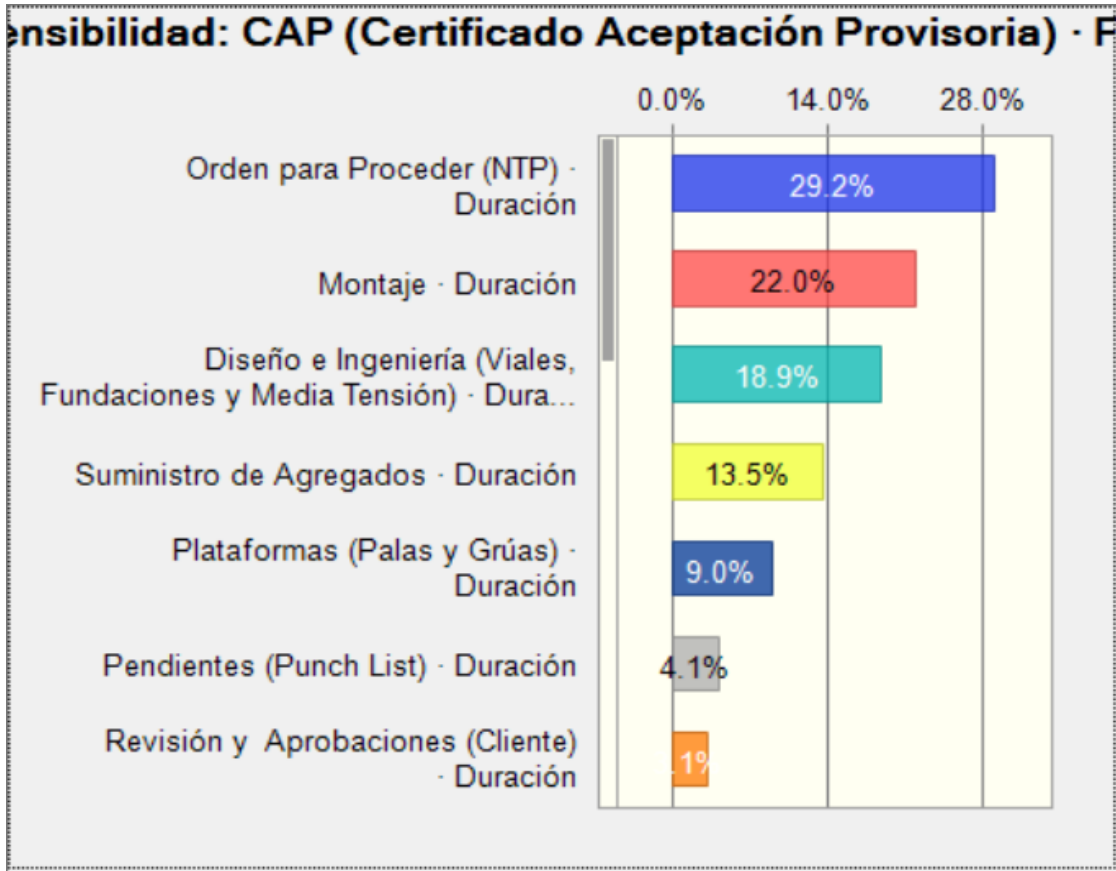
Fin de suposiciones

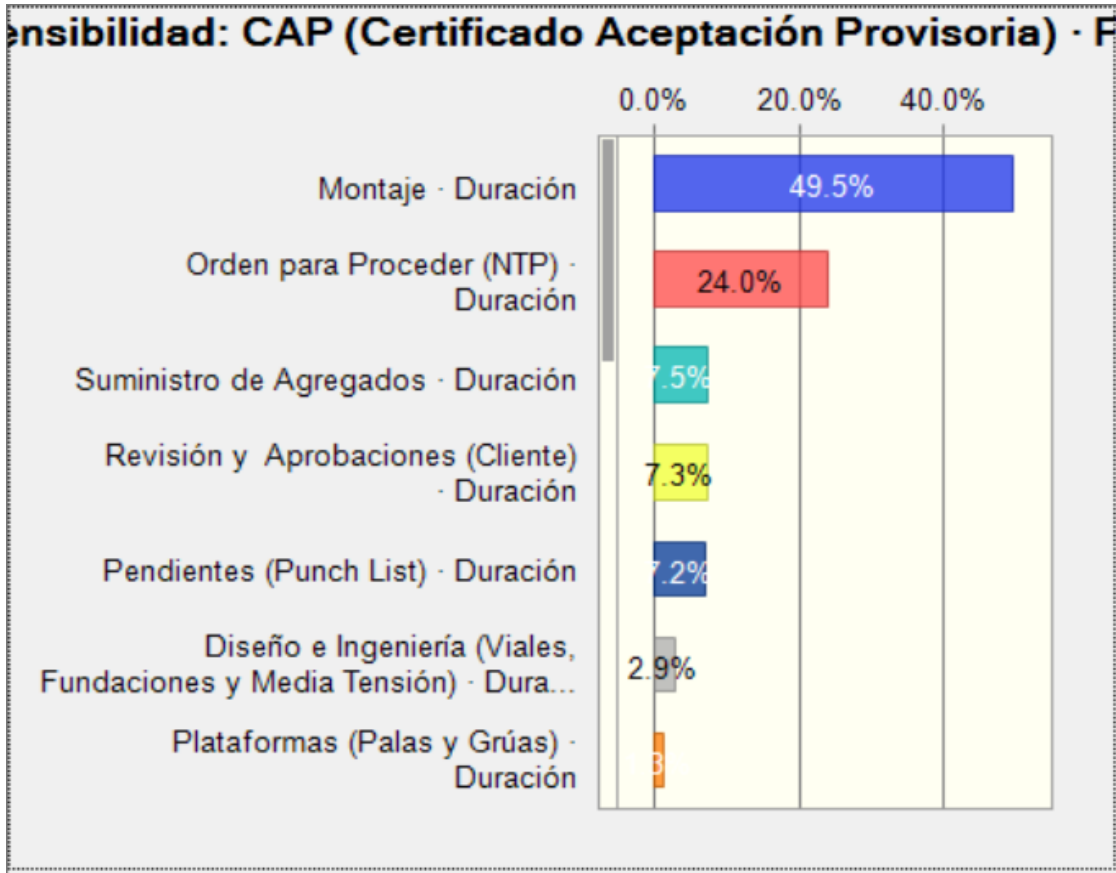
Gráficos de superposición

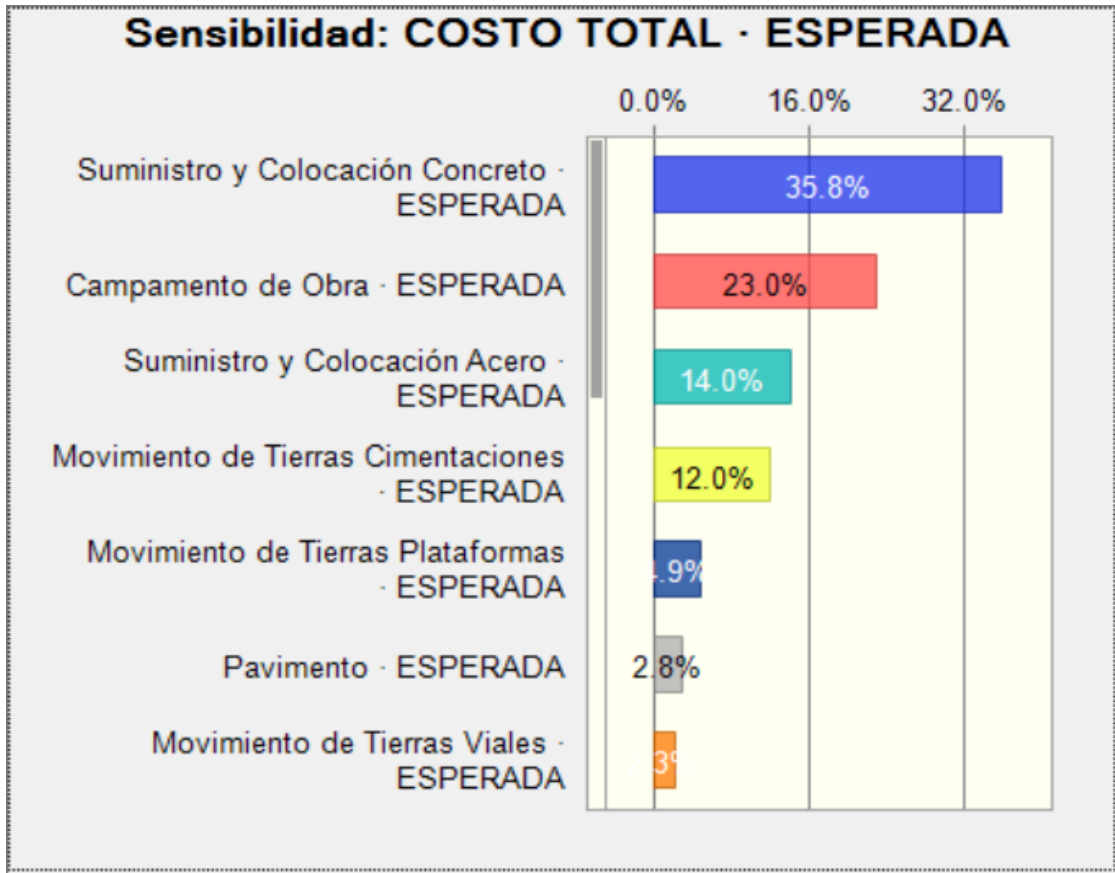


Fin de gráficos de superposición

Gráficos de sensibilidad







Fin de gráficos de sensibilidad

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	ESPERADO INICIAL		ESPERADO FINAL RIESGOS NO MITIGAR		ESPERADO FINAL CALCULADO		ESPERADO FINAL MITIGACIÓN		ESPERADO FINAL ASUMIDO	
1	RED MEDIA TENSIÓN	USD	289.250,92	USD	289.250,92	USD	289.250,92	USD	289.250,92	USD	289.250,92
1.1	Suministro e Instalación Cables MT	USD	205.654,58	USD	205.654,58	USD	205.654,58	USD	205.654,58	USD	205.654,58
1.2	Suministro e Instalación de sistema a tierra	USD	60.840,71	USD	60.840,71	USD	60.840,71	USD	60.840,71	USD	60.840,71
1.3	Suministro e Instalación de Cable Fibra Óptica	USD	22.755,64	USD	22.755,64	USD	22.755,64	USD	22.755,64	USD	22.755,64
2	CIMENTACIONES	USD	2.460.027,00	USD	2.460.027,00	USD	2.460.027,00	USD	2.460.027,00	USD	2.460.027,00
2.1	Movimiento de Tierras	USD	608.149,42	USD	608.149,42	USD	608.149,42	USD	608.149,42	USD	608.149,42
2.2	Suministro y Colocación Acero	USD	694.296,87	USD	694.296,87	USD	694.296,87	USD	694.296,87	USD	694.296,87
2.3	Suministro y Colocación Concreto	USD	1.079.619,81	USD	1.079.619,81	USD	1.079.619,81	USD	1.079.619,81	USD	1.079.619,81
2.4	Suministro y Colocación Grout e Impermeabilización	USD	77.960,91	USD	77.960,91	USD	77.960,91	USD	77.960,91	USD	77.960,91
3	PLATAFORMAS	USD	623.228,89	USD	623.228,89	USD	623.228,89	USD	623.228,89	USD	623.228,89
3.1	Movimiento de Tierras	USD	402.829,26	USD	402.829,26	USD	402.829,26	USD	402.829,26	USD	402.829,26
3.2	Sub-Base y Base	USD	220.399,63	USD	220.399,63	USD	220.399,63	USD	220.399,63	USD	220.399,63
4	VIALES	USD	902.404,63	USD	902.404,63	USD	902.404,63	USD	902.404,63	USD	902.404,63
4.1	Movimiento de Tierras	USD	262.343,49	USD	262.343,49	USD	262.343,49	USD	262.343,49	USD	262.343,49
4.2	Sub-Base y Base	USD	217.602,87	USD	217.602,87	USD	217.602,87	USD	217.602,87	USD	217.602,87
4.3	Pavimento	USD	346.188,90	USD	346.188,90	USD	346.188,90	USD	346.188,90	USD	346.188,90
4.4	Drenajes	USD	76.269,37	USD	76.269,37	USD	76.269,37	USD	76.269,37	USD	76.269,37
5	ZANJAS MEDIA TENSIÓN	USD	131.457,16	USD	131.457,16	USD	131.457,16	USD	131.457,16	USD	131.457,16
5.1	Movimiento de tierras (Corte y Relleno)	USD	64.579,32	USD	64.579,32	USD	64.579,32	USD	64.579,32	USD	64.579,32
5.2	Protección y Señalización	USD	66.877,84	USD	66.877,84	USD	66.877,84	USD	66.877,84	USD	66.877,84
6	VARIOS	USD	732.782,76	USD	732.782,76	USD	732.782,76	USD	732.782,76	USD	732.782,76
6.1	Desarrollo de Ingeniería	USD	104.010,89	USD	104.010,89	USD	104.010,89	USD	104.010,89	USD	104.010,89
6.2	Campamento de Obra	USD	580.388,02	USD	580.388,02	USD	580.388,02	USD	580.388,02	USD	580.388,02
6.3	Área de planta de concreto	USD	48.383,86	USD	48.383,86	USD	48.383,86	USD	48.383,86	USD	48.383,86
	COSTO DIRECTO	USD	5.139.151,37	USD	5.139.151,37	USD	5.139.151,37	USD	5.139.151,37	USD	5.139.151,37
	GASTOS GENERALES (27,92%)	USD	1.417.015,31	USD	1.417.015,31	USD	1.417.015,31	USD	1.417.015,31	USD	1.417.015,31
	Gerencia de Proyecto	USD	446.643,59	USD	446.643,59	USD	446.643,59	USD	446.643,59	USD	446.643,59
	Mano de Obra	USD	120.741,92	USD	120.741,92	USD	120.741,92	USD	120.741,92	USD	120.741,92
	Equipos	USD	159.638,65	USD	159.638,65	USD	159.638,65	USD	159.638,65	USD	159.638,65
	Costos Generales	USD	689.991,15	USD	689.991,15	USD	689.991,15	USD	689.991,15	USD	689.991,15
	MATERIALIZACIÓN RIESGOS	USD	-	USD	806.376,00	USD	-	USD	-	USD	-
	CONTINGENCIA	USD	-	USD	-	USD	132.392,26	USD	100.500,00	USD	327.808,33
	COSTO TOTAL	USD	6.556.166,68	USD	7.362.542,68	USD	6.688.558,94	USD	6.656.666,68	USD	6.883.975,02
	% COSTO		84,36%		94,73%		86,06%		85,65%		88,58%
	UTILIDADES	USD	1.215.746,39	USD	409.370,39	USD	1.083.354,13	USD	1.115.246,39	USD	887.938,05
	% UTILIDADES		15,64%		5,27%		13,94%		14,35%		11,42%
	VENTA	USD	7.771.913,07	USD	7.771.913,07	USD	7.771.913,07	USD	7.771.913,07	USD	7.771.913,07

IDENTIFICACIÓN Y REGISTRO DE RIESGOS Y OPORTUNIDADES																
ID	Riesgo u Oportunidad	Tipo	Clase	Evento	Propietario del Riesgo	Causa	Impacto	Urgencia	Factor de Impacto	Factor de Impacto	Bases de Estimación de Impacto	Factor de Probabilidad	Factor de Probabilidad	Bases de Estimación de Probabilidad	Nivel de Riesgo	EVM Inicial
R - 1	Riesgo	Externo	Comunidades y Sindicatos	Paralizaciones por la Comunidad	CL - Cliente	No tomar en consideración a la comunidad no usar recursos locales. Desconocimiento de la Comunidad respecto al alcance del Proyecto. Mal Trato a personas de la Comunidad. Mala gestión de Relaciones Comunitarias.	Conflictos Sociales. Retraso en el tiempo de ejecución de obra. Vandalismo y daños a la propiedad.	Alta	0,15	0,00 0,15 0,00 0,00	Costo: _Sin Impacto. Tiempo: Podría ocurrir algún incidente que significaría la paralización de hasta _01 semana. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,35	0,00 0,35 0,00 0,00	Costo: Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _30% Calidad: Seguridad:	0,05	USD
R - 2	Riesgo	Externo	Comunidades y Sindicatos	Paralizaciones por los Propietarios de Predios	PM - Jefe de Proyecto	Incumplimiento y/o desconocimiento de Pre acuerdos no contractuales. Mal trato a los propietarios, mala comunicación con las personas. Falta de cierre de contratos, solo existencia de preacuerdos . Mala gestión de Relaciones Comunitarias .	Conflictos Sociales. Retraso en el tiempo de ejecución de obra. Bloqueo de acceso a zonas de trabajo.	Alta	0,75	0,35 0,75 0,00 0,00	Costo: El impacto en maquinaria parada ya que las paralizaciones sería puntuales se considera _USD 150000. Tiempo: Podría ocurrir incidente por separado que sumados significaría la paralización y/o bloqueo parcial de los trabajos hasta por _08 semanas. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,55	0,55 0,55 0,00 0,00	Costo: La probabilidad que ocurra es del _50% Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _50% Calidad: Seguridad:	0,41	USD 150.000,00
R - 3	Riesgo	Externo	Comunidades y Sindicatos	Intervención de Sindicatos ajenos a la zona	PM - Jefe de Proyecto	Mal trato al personal. Malas condiciones de trabajo. Pago inadecuado de los trabajadores. Delincuencia.	Bajo rendimiento en obra. Alta rotación de personal. Conflictos con la Población. Vandalismo y daños a la propiedad.	Media	0,15	0,00 0,15 0,00 0,00	Costo: _Sin Impacto. Tiempo: Podría ocurrir algún incidente que significaría la paralización de hasta _01 semana. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,35	0,00 0,35 0,00 0,00	Costo: Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _30% Calidad: Seguridad:	0,05	USD
R - 4	Riesgo	Comercial	Términos y Condiciones Contractuales	Documentación Incompleta del Proyecto	PM - Jefe de Proyecto	Documentación ambiental de proyecto no es parte de los anexos contractuales. Presión Corporativa. Cliente nuevo en el País.	Retraso de Inicio de Obra. Retraso en la ejecución de la ingeniería . Sobrecostos en ejecución de Obra. Previsión deficiente de recursos de obra.	Alta	0,75	0,15 0,75 0,00 0,00	Costo: Los sobrecostos de reevaluar la ingeniería con nuevas especificaciones técnicas significa un 50% del costo de la ingeniería USD 40000. Tiempo: El retraso puede ser de hasta _08 semana. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,55	0,55 0,55 0,00 0,00	Costo: La probabilidad que ocurra es del _50% Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _50% Calidad: Seguridad:	0,41	USD 40.000,00
R - 5	Riesgo	Comercial	Términos y Condiciones Contractuales	Instalación de Campamento de Obra	PM - Jefe de Proyecto	Omisión del componente en la DIA (Declaración de Impacto Ambiental). Falta de Experiencia. Cliente nuevo en el rubro.	Retraso en el inicio de Obra. Extensión de plazo en la ejecución de la obra. Sobrecostos en ejecución de Obra.	Alta	0,55	0,00 0,55 0,00 0,00	Costo: _sin impacto. Tiempo: Podría ocurrir algún incidente que significaría el retraso de inicio de obra en hasta _04 semanas. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,55	0,00 0,55 0,00 0,00	Costo: Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _50% Calidad: Seguridad:	0,30	USD
R - 6	Riesgo	Comercial	Términos y Condiciones Contractuales	Instalación de Planta de Concreto de Obra	PM - Jefe de Proyecto	Omisión del componente en DIA (Declaración de Impacto Ambiental). Falta de Experiencia. Cliente nuevo en el rubro.	Sobrecostos en ejecución de Obra. Retraso en la ejecución de Obra. Frentes de trabajo desfasado.	Alta	0,55	0,35 0,55 0,00 0,00	Costo: Los sobrecostos de Stand-by de planta de Concreto es de _USD 65000. Tiempo: El retraso puede ser de hasta _04 semana. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,55	0,55 0,55 0,00 0,00	Costo: La probabilidad que ocurra es del _40% Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _40% Calidad: Seguridad:	0,30	USD 65.000,00
R - 7	Riesgo	Técnico	Procesos Técnicos	Posiciones faltantes de Acero Dimensionado	SM - Jefe de Sitio	Deficiencia en la logística por parte del suministrador. Proveedor sin experiencia. Deficiencia en proceso de recepción de materiales en obra.	Stand-by en la ejecución de partidas. Sobrecostos en ejecución de Partidas. Retraso en la ejecución de Obra.	Baja	0,35	0,15 0,35 0,00 0,00	Costo: La cuadrilla de montaje de acero en stand-by por el tiempo de llegada de piezas faltantes es de _USD 14500. Tiempo: Podría ocurrir algún incidente que significaría el stand-by de hasta _02 semanas. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,55	0,55 0,35 0,00 0,00	Costo: La probabilidad que ocurra es del _50% Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _30% Calidad: Seguridad:	0,19	USD 14.500,00
R - 8	Riesgo	Externo	Permisos	Agua para la Obra	PM - Jefe de Proyecto	No previsto inicialmente. Falta de experiencia. Falta de visita a zona de proyecto.	Localización de punto factible de uso de Agua fuera de la zona. Extensión de plazo por gestión de permiso de uso de agua ante el ANA. Retraso en la ejecución de Obra.	Media	0,75	0,35 0,75 0,00 0,00	Costo: El no tener un punto de factibilidad dentro del proyecto supone un sobrecosto de compra y traslado de agua _USD 74200. Tiempo: El tiempo estimado de preparar la documentación para el uso de agua para la obra sumado al tiempo de tramitación de licencia es de 08 a _10 semanas. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	1,00	0,35 1,00 0,00 0,00	Costo: La probabilidad que ocurra es del _30% Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _100% Calidad: Seguridad:	0,75	USD 74.200,00
R - 9	Riesgo	Técnico	Definición de los Requisitos	Desarrollo de Ingeniería sin Información Definitiva	PM - Jefe de Proyecto	Presión Comercial y Corporativa. Inicio de Plazo de ejecución Contractual.	Previsión deficiente de recursos de obra. Stand-by en la ejecución del Proyecto. Sobrecostos en ejecución de Obra. Revisiones constantes del desarrollo de ingeniería.	Alta	0,55	0,15 0,55 0,00 0,00	Costo: Los sobrecostos de reevaluar la ingeniería con nuevas especificaciones técnicas significa un 25% del costo de la ingeniería _USD 20000. Tiempo: Los cambios que ocurran de modificaciones significan el stand-by de entre 04 a _06 semanas. en algunos trabajos. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,35	0,35 0,35 0,00 0,00	Costo: La probabilidad que ocurra es del _30% Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _30% Calidad: Seguridad:	0,19	USD 20.000,00
R - 10	Riesgo	Comercial	Términos y Condiciones Contractuales	Retraso en Desembolso del Adelanto para Inicio de Obra	CM - Gerente de Proyecto	Obras en Paralelo. Problema de Financiación con los Bancos.	Retraso de inicio de Obra. Dificultades en ejecución de Obra, debido a la variación de estación.	Media	0,55	0,00 0,55 0,00 0,00	Costo: _Sin Impacto. Tiempo: El retraso de inicio de obra puede ser de 02 a _04 semana. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,35	0,00 0,35 0,00 0,00	Costo: Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _30% Calidad: Seguridad:	0,19	USD

IDENTIFICACIÓN Y REGISTRO DE RIESGOS Y OPORTUNIDADES

ID	Riesgo u Oportunidad	Tipo	Clase	Evento	Propietario del Riesgo	Causa	Impacto	Urgencia	Factor de Impacto	Factor de Impacto	Bases de Estimación de Impacto	Factor de Probabilidad	Factor de Probabilidad	Bases de Estimación de Probabilidad	Nivel de Riesgo	EVM Inicial
R - 11	Riesgo	Comercial	Términos y Condiciones Contractuales	Retraso en Desembolso de Hitos de Pago	CM - Gerente de Proyecto	Obras en Paralelo. Problema de Financiación con los Bancos. Demora en aprobación de Estados de Pago.	Falta de Liquidez.	Media	0,35	0,35	Costo: Los sobrecostos de los Gastos Generales del equipo de gestión de obra por el retraso _USD 70845. Tiempo: El retraso de obra puede ser de hasta _02 semana. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,55	0,55	Costo: La probabilidad que ocurra es del _40% Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _40% Calidad: Seguridad:	0,19	USD 70.845,00
							Sobrecostos por Interés.			0,35			0,55			
							Mala relación con el cliente.			0,00			0,00			
										0,00			0,00			
R - 12	Riesgo	Técnico	Operaciones	Retraso en Cronograma de Obra	SM - Jefe de Sitio	Demora en cerrar Ingeniería final.	Alta	0,35	0,15	Costo: Las penalidades aplicables del 0,1% del monto contractual por semana suman un acumulado de _USD 31088. Tiempo: Podría ocurrir algún incidente que significaría la paralización de hasta _02 semanas. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,55	0,55	Costo: La probabilidad que ocurra es del _40% Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _40% Calidad: Seguridad:	0,19	USD 31.088,00	
						Factores Climáticos Adverso.			0,35			0,55				
						Mano de Obra sin experiencia.			0,00			0,00				
									0,00			0,00				
R - 13	Riesgo	Técnico	Procesos Técnicos	Canteras de material para el Proyecto con Licencia	PM - Jefe de Proyecto	Falta de estudios de canteras.	Alta	0,35	0,35	Costo: Material fuera de la zona de proyecto tiene un sobrecosto de USD 7 por m3, en referencia al precio previsto inicialmente de toda la cantidad de material seleccionado de préstamo (base, sub base y mejoramiento) representa _USD 126733. Tiempo: Podría ocurrir algún incidente que significaría el stand-by de hasta _01 semana. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,75	0,75	Costo: La probabilidad que ocurra es del _70% Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _30% Calidad: Seguridad:	0,26	USD 126.733,00	
						Falta de experiencia etapa presupuesto base.			0,15			0,35				
									0,00			0,00				
									0,00			0,00				
R - 14	Riesgo	Gestión	Operaciones	Retraso en logística de Materiales y Recursos	SM - Jefe de Sitio	Proceso burocrático de pedidos, gestión de pedidos a destiempo.	Media	0,35	0,15	Costo: Los sobrecostos de los Gastos Generales del equipo de gestión de obra al 50% por el retraso _USD 35422. Tiempo: Podría ocurrir incidentes puntuales que acumulados significaría el stand-by de hasta _02 semana. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	1,00	0,55	Costo: La probabilidad que ocurra es del _40% Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _75% Calidad: Seguridad:	0,35	USD 35.422,00	
						Falta de seguimiento, Falta de stock.			0,35			1,00				
						Problemas durante la producción.			0,00			0,00				
						Problemas durante el transporte y desaduanaje.			0,00			0,00				
R - 15	Riesgo	Gestión	Operaciones	Daños al cable de Media Tensión durante los trabajos de Tendido	SM - Jefe de Sitio	Personal sin experiencia.	Media	0,75	0,15	Costo: Los sobrecostos de fabricación es de USD 8000, el desaduanaje y transporte a obra de USD 10000 un total de _USD 18000. Tiempo: El pazo de fabricación es de 03 semanas, mas el transporte hasta obra es de 10 semanas, haciendo un total de _13 semanas. Calidad: El daño en 02 o mas puntos de un circuito pueden generar el rechazo por parte del cliente debido a la calidad del tramo, generando en el circuito _Algún Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,55	0,35	Costo: La probabilidad que ocurra es del _30% Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _50% Calidad: La probabilidad que ocurra es del _20% Seguridad:	0,41	USD 18.000,00	
						Vandalismos dentro de la obra.			0,75			0,55				
						Falta de coordinación entre actividades con interferencia.			0,55			0,35				
									0,00			0,00				
R - 16	Riesgo	Técnico	Financiero	Mala elaboración del Presupuesto Base	PD - Jefe de Desarrollo de Proyectos	Presión Comercial y Corporativa.	Media	0,35	0,00	Costo: _Sin impacto. Tiempo: Realizar el nuevo presupuesto base significa retrasar las actividades de 01 a _02 semanas. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,35	0,00	Costo: La probabilidad que ocurra es del _30% Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _30% Calidad: Seguridad:	0,12	USD -	
						Falta de Experiencia al estimar costos.			0,35			0,35				
						Falta de Información referencial.			0,00			0,00				
									0,00			0,00				
R - 17	Riesgo	Gestión	Operaciones	Retraso de Subcontratistas de Obra	SM - Jefe de Sitio	Falta de Frente de trabajo.	Baja	0,55	0,15	Costo: Las penalidades aplicables del 1% del monto contractual por semana suman un acumulado de _USD 31088. Tiempo: El retraso acumulado de diversos subcontratistas puede ser hasta _04 semana. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,75	0,55	Costo: La probabilidad que ocurra es del _50% Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _70% Calidad: Seguridad:	0,41	USD 31.088,00	
						Planeamiento de Recursos insuficientes.			0,55			0,75				
						Falta de experiencia en el frente de trabajo.			0,00			0,00				
						Falta de liquidez de Empresas Informales.			0,00			0,00				
R - 18	Riesgo	Gestión	Operaciones	Deserción de Subcontratistas de Obra	PM - Jefe de Proyecto	Planeamiento de Recursos insuficientes.	Baja	0,35	0,00	Costo: _Sin Impacto. Tiempo: El retraso acumulado de diversos subcontratistas puede ser hasta _02 semana. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,55	0,00	Costo: La probabilidad que ocurra es del _50% Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _50% Calidad: Seguridad:	0,19	USD -	
						Falta de experiencia en el frente de trabajo.			0,35			0,55				
						Falta de Liquidez.			0,00			0,00				
						Penalizaciones Contractuales.			0,00			0,00				
R - 19	Riesgo	Gestión	Operaciones	Accidentes durante los trabajos de Movimientos de Tierra	HSE - Coordinador SSOMA	Falta de Concientización del personal.	Media	0,55	0,00	Costo: _Sin Impacto. Tiempo: El retraso en la obra puede ser de hasta _02 semana. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: Puede causar _días perdidos. por lesiones.	0,55	0,00	Costo: Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _30% Calidad: Seguridad: La probabilidad que ocurra es del _35%	0,30	USD -	
						Personal sin experiencia.			0,35			0,35				
						Falta de supervisión y coordinación.			0,00			0,00				
									0,55			0,55				
R - 20	Riesgo	Gestión	Operaciones	Accidentes durante los trabajos de Montaje de Jaula	HSE - Coordinador SSOMA	Falta de Concientización del personal.	Media	1,00	0,15	Costo: La cuadrilla de montaje de acero en stand-by por el tiempo de llegada de piezas faltantes es de _USD 14500. Tiempo: El retraso en la obra puede ser de hasta _02 semanas. Calidad: _Sin Impacto.	0,55	0,55	Costo: La probabilidad que ocurra es del _50% Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _50% Calidad:	0,55	USD 14.500,00	
						Personal sin experiencia.			0,35			0,55				
						Falta de supervisión y coordinación.			0,00			0,00				
									0,00			0,00				

IDENTIFICACIÓN Y REGISTRO DE RIESGOS Y OPORTUNIDADES																
ID	Riesgo u Oportunidad	Tipo	Clase	Evento	Propietario del Riesgo	Causa	Impacto	Urgencia	Factor de Impacto	Factor de Impacto	Bases de Estimación de Impacto	Factor de Probabilidad	Factor de Probabilidad	Bases de Estimación de Probabilidad	Nivel de Riesgo	EVM Inicial
				de Pernos		Plan de trabajo deficiente.				1,00	Seguridad: Puede causar _una fatalidad.		0,15	Seguridad: La probabilidad que ocurra es del _10%		
R - 21	Riesgo	Gestión	Operaciones	Accidentes durante los trabajos de Montaje de Acero	HSE - Coordinador SSOMA	Falta de Concientización del personal. Personal sin experiencia. Falta de supervisión y coordinación. Presión Operativa.	Paralización de Obra. Retraso en ejecución de Obra. Pago de Penalidades.	Media	0,35	0,00 0,35 0,00 0,35	Costo: _Sin Impacto. Tiempo: El retraso en la obra puede ser de hasta _02 semanas. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: Puede causar discapacidad reversible con _tratamiento medico. debido a lesiones.	0,75	0,00 0,75 0,00 0,75	Costo: Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _70% Calidad: Seguridad: La probabilidad que ocurra es del _70%	0,26	USD
R - 22	Riesgo	Gestión	Operaciones	Accidentes durante los trabajos en Red Media Tensión	HSE - Coordinador SSOMA	Falta de Concientización del personal. Personal sin experiencia. Falta de supervisión y/o Coordinación. Presión Operativa.	Paralización de Obra. Retraso en ejecución de Obra. Pago de Penalidades.	Media	0,35	0,00 0,35 0,00 0,15	Costo: _Sin Impacto. Tiempo: El retraso en la obra puede ser de hasta _02 semanas. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: Puede causar _Lesiones. o golpes leves.	0,35	0,00 0,35 0,00 0,35	Costo: Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _30% Calidad: Seguridad: La probabilidad que ocurra es del _30%	0,12	USD
R - 23	Riesgo	Gestión	Operaciones	Robos, Vandalismo de los Equipos y/o Materiales	SM - Jefe de Sitio	Obra sin supervisión patrimonial. Seguridad patrimonial sin experiencia. Zona delincuencia. Filtro deficiente de personal obrero.	Retraso en ejecución de Trabajos. Sobrecostos por reposición de suministros.	Baja	0,15	0,15 0,15 0,00 0,00	Costo: Los sobrecostos de la reposición y/o reparación de equipos o materiales se estima en _USD 25000. Tiempo: Podría ocurrir algún incidente que significaría el stand-by de _01 semana. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,55	0,55 0,35 0,00 0,00	Costo: La probabilidad que ocurra es del _50% Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _30% Calidad: Seguridad:	0,08	USD 25.000,00
R - 24	Riesgo	Técnico	Mano de Obra	Mano de Obra no Calificada	PM - Jefe de Proyecto	Uso de Personal Local. Falta de Personal.	Bajo rendimiento de obra. Retraso en ejecución de Obra. Sobrecostos en ejecución de Obra.	Baja	0,35	0,00 0,35 0,00 0,15	Costo: _Sin Impacto. Tiempo: Podría ocurrir algún incidente que significaría el retraso en rendimiento de hasta _02 semanas. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: Puede causar _Lesiones. o golpes leves.	0,55	0,00 0,55 0,00 0,35	Costo: Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _50% Calidad: Seguridad: La probabilidad que ocurra es del _30%	0,19	USD
R - 25	Riesgo	Técnico	Procesos Técnicos	Rechazo del sello de Fundación del Aerogenerador	PM - Jefe de Proyecto	Estudio Geotécnico mal desarrollado. Presencia de material no previsto en los estudios.	Modificación de Ingeniería Geotécnica prevista. Sobrecosto de aumento de volúmenes de material previsto. Stand-by en la ejecución de partidas. Cambio de Posición de Fundación.	Alta	0,55	0,15 0,55 0,00 0,00	Costo: Los sobrecostos de la reformulación de ingeniería es de USD 25000. Tiempo: Podría ocurrir algún incidente que significaría el stand-by de hasta _04 semana. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,35	0,35 0,35 0,00 0,00	Costo: La probabilidad que ocurra es del _30% Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _30% Calidad: Seguridad:	0,19	USD 25.000,00
R - 26	Riesgo	Gestión	Operaciones	Retraso en Suministro de Jaula de Pernos	PM - Jefe de Proyecto	Gestión de pedidos a destiempo. Falta de seguimiento. Problemas durante la producción. Problemas durante el transporte y desaduanaje.	Retraso en ejecución de Obra. Stand-by en la ejecución de partidas. Sobrecosto de Planta de Concreto Stand-by.	Media	0,55	0,35 0,55 0,00 0,00	Costo: Los sobrecostos de Stand-by de planta de Concreto es de USD 65000. Tiempo: Podría ocurrir un retraso que significaría el stand-by de hasta _04 semana. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,75	0,55 0,75 0,00 0,00	Costo: La probabilidad que ocurra es del _50% Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _60% Calidad: Seguridad:	0,41	USD 65.000,00
O - 1	Oportunidad	Comercial	Términos y Condiciones Contractuales	Instalación de Planta de Concreto de Back UP	PM - Jefe de Proyecto	Negociación Inicial contempla este ítem como adicional. Falta de Experiencia.	Adicional por montaje de planta de Back UP. Conclusión exitosa de Hormigonado Masivo sin deficiencias constructivas.	Media	0,55	0,55 0,00 0,00 0,00	Costo: La instalación de una planta de concreto de Back UP como adicional se estimo en _USD 300000. Tiempo: _Sin Impacto. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,35	0,35 0,00 0,00 0,00	Costo: La probabilidad que ocurra es del _30% Tiempo: Calidad: Seguridad:	0,19	USD
O - 2	Oportunidad	Técnico	Procesos Técnicos	Suministro de Acero Dimensionado de Fundaciones	SM - Jefe de Sitio	Optimización de Rendimiento. Mejor calidad del producto final.	Reducción de tiempo de habilitado de Acero. Optimización de Costos de Almacenamiento. Minimización de desperdicios. Mejor control de proceso constructivo.	Baja	0,55	0,00 0,55 0,35 0,00	Costo: El suministro de acero dimensionado es la optimización del tiempo de ejecución se considera _Sin Impacto. Tiempo: Se optimizaría en trabajo de almacenamiento, traslado interno y habilitado en obra de 04 hasta _06 semanas. Calidad: La realización mecanizada del trabajo de habilitado de acero y el acabado final para la estructura genera un _Impacto menor. Seguridad: _Sin Impacto.	0,55	0,00 0,55 0,55 0,00	Costo: Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _50% Calidad: La probabilidad que ocurra es del _50% Seguridad:	0,30	USD
O - 3	Oportunidad	Técnico	Procesos Técnicos	Desarrollo de Ingeniería Externa	PD - Jefe de Desarrollo de Proyectos	Personal Insuficiente. Desarrollo de Proyectos en paralelo. Personal sin conocimiento en la normativa local. Inicio de Plazo de ejecución Contractual.	Personal Capacitado. Área de Ingeniería Exclusiva. Reducción de modificaciones.	Media	0,55	0,55 0,00 0,00	Costo: _Sin Impacto. Tiempo: La optimización de tiempo en desarrollo de ingeniería por un consultor externo es de hasta _04 semanas. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,55	0,55 0,00 0,00	Costo: Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _50% Calidad: Seguridad:	0,30	USD
O - 4	Oportunidad	Técnico	Procesos Técnicos	Optimización de Construcción con el Desarrollo de Ingeniería	PD - Jefe de Desarrollo de Proyectos	Optimización de soluciones. Adecuación de soluciones. Optimización de partidas.	Cambio de Tecnología. Optimización de costos en ejecución de obra. Optimización de Tiempo de ejecución de obra.	Alta	0,55	0,35 0,55 0,00 0,00	Costo: Optimización de soluciones propuestas inicialmente de acuerdo a las opciones del mercado local, Micro Pilotes, Geotextil y Geomalla, se optimiza _USD 126733. Tiempo: La optimización de tiempo al no ejecutar estas partidas es de hasta _04 semanas. Calidad: _Sin Impacto. Seguridad: _Sin Impacto.	0,55	0,55 0,55 0,00 0,00	Costo: La probabilidad que ocurra es del _50% Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _50% Calidad: Seguridad:	0,30	USD

IDENTIFICACIÓN Y REGISTRO DE RIESGOS Y OPORTUNIDADES

ID	Riesgo u Oportunidad	Tipo	Clase	Evento	Propietario del Riesgo	Causa	Impacto	Urgencia	Factor de Impacto	Factor de Impacto	Bases de Estimación de Impacto	Factor de Probabilidad	Factor de Probabilidad	Bases de Estimación de Probabilidad	Nivel de Riesgo	EVM Inicial
O - 5	Oportunidad	Técnico	Mano de Obra	Contratación de Mano de Obra Local	PM - Jefe de Proyecto	Uso de recursos locales. Buenas relaciones comunitarias.	Fomento de trabajo a la comunidad. Apoyo de la localidad ante personal ajeno a la zona.	Baja	0,35	0,35	Costo: Se optimiza costos de movilización y desmovilización de personal, así como costos de alojamiento estimado para el personal obrero por la duración estimada de obra en _USD 96175. Tiempo: Sin Impacto. Calidad: Sin Impacto. Seguridad: Sin Impacto.	0,55	0,55	Costo: La probabilidad que ocurra es del _50% Tiempo: Calidad: Seguridad:	0,19	USD -
														Total	USD 806.376,00	

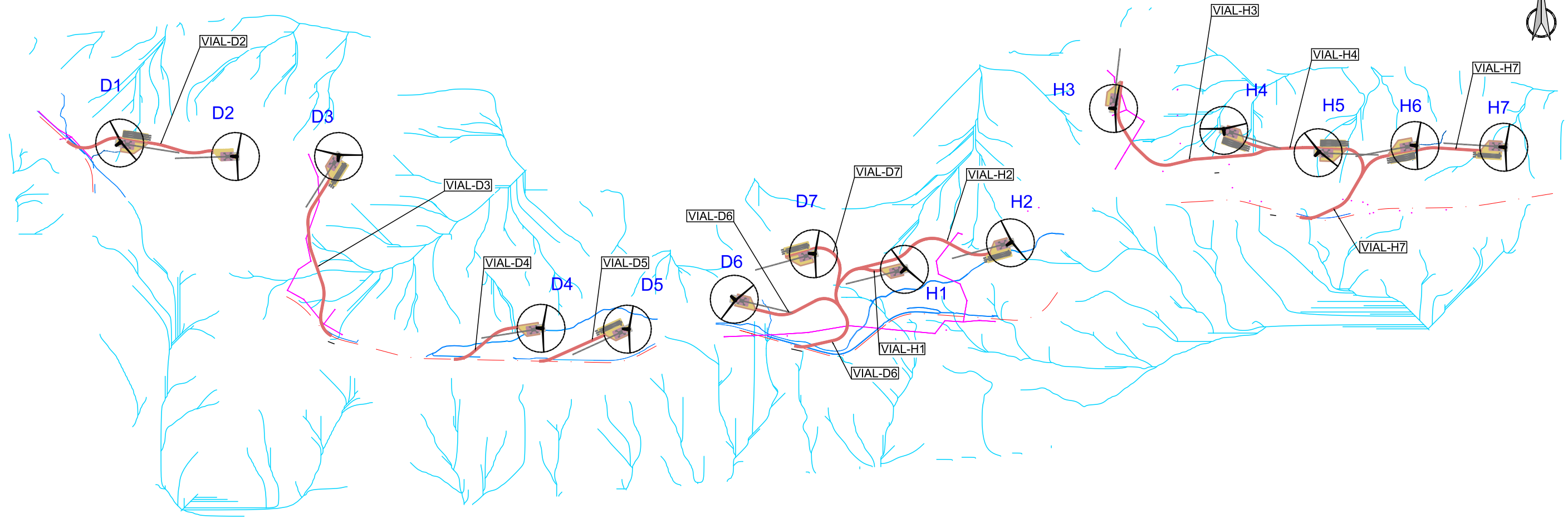
PLAN DE RESPUESTA																
ID	Riesgo u Oportunidad	Tipo	Clase	Evento	Estrategia	Acción	Disparador	Propietario de la Respuesta	Factor de Impacto	Factor de Impacto	Bases de Estimación de Impacto	Factor de Probabilidad	Factor de Probabilidad	Bases de Estimación de Probabilidad	Nivel de Riesgo	EVM Final
R - 1	Riesgo	Externo	Comunidades y Sindicatos	Paralizaciones por la Comunidad	Mitigar	Seguimiento de la Gestión Social.	Inicio de la Movilización	PM - Jefe de Proyecto	0,15	0,00	Costo: _Sin Impacto.	0,35	0,00	Costo:	0,05	USD
						Seguimiento a los preacuerdos pactados.				0,15	Tiempo: Podría ocurrir algún incidente que significaría la paralización de hasta _01 semana.		0,35	Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _30%		
						Comunicación con Comunidad previo a la realización de las actividades.				0,00	Calidad: _Sin Impacto.		0,00	Calidad:		
										0,00	Seguridad: _Sin Impacto.		0,00	Seguridad:		
R - 2	Riesgo	Externo	Comunidades y Sindicatos	Paralizaciones por los Propietarios de Predios	Mitigar	Seguimiento continuo de la gestión social y los preacuerdos pactados, coordinación con Propietarios previo a la realización de las actividades.	Inicio de la Movilización	SM - Jefe de Sitio	0,75	0,35	Costo: El impacto en maquinaria parada ya que las paralizaciones serían puntuales se considera _USD 150000.	0,35	0,35	Costo: La probabilidad que ocurra es del _30%	0,26	USD
						Capacitar al personal sobre las buenas relaciones sociales y la sensibilidad de los propietarios.				0,75	Tiempo: Podría ocurrir incidente por separado que sumados significaría la paralización y/o bloqueo parcial de los trabajos hasta por _08 semanas.		0,35	Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _30%		
						Gestión de Proveedores de maquinaria pesado con horas mínimas reducidas, acuerdo de tarifas según horas trabajadas.				0,00	Calidad: _Sin Impacto.		0,00	Calidad:		
						Notificar al Cliente del Sobrecostos asociados a las paralizaciones.				0,00	Seguridad: _Sin Impacto.		0,00	Seguridad:		
R - 3	Riesgo	Externo	Comunidades y Sindicatos	Intervención de Sindicatos ajenos a la zona	Mitigar	Refuerzo de Seguridad Privada.	Inicio de la Movilización	PM - Jefe de Proyecto	0,15	0,00	Costo: _Sin Impacto.	0,15	0,00	Costo:	0,02	USD 10.000,00
						Coordinación con comunidad y Rondas Campesinas Locales.				0,15	Tiempo: Podría ocurrir algún incidente que significaría la paralización de hasta _01 semana.		0,15	Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _10%		
										0,00	Calidad: _Sin Impacto.		0,00	Calidad:		
										0,00	Seguridad: _Sin Impacto.		0,00	Seguridad:		
R - 4	Riesgo	Comercial	Términos y Condiciones Contractuales	Documentación Incompleta del Proyecto	Transferir	Contratación de Empresa Consultora Especializada en Desarrollo de Proyectos.	Orden de Proceder NTP	PD - Jefe de Desarrollo de Proyectos	0,75	0,15	Costo: Los sobrecostos de reevaluar la ingeniería con nuevas especificaciones técnicas significa un 50% del costo de la ingeniería USD 40000.	0,35	0,35	Costo: La probabilidad que ocurra es del _30%	0,26	USD 15.000,00
						Reuniones de seguimiento semanal de avance.				0,75	Tiempo: El retraso puede ser de hasta _08 semana.		0,35	Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _30%		
										0,00	Calidad: _Sin Impacto.		0,00	Calidad:		
										0,00	Seguridad: _Sin Impacto.		0,00	Seguridad:		
R - 5	Riesgo	Comercial	Términos y Condiciones Contractuales	Instalación de Campamento de Obra	Transferir	Seguimiento de la Gestión Documentaria.	Orden de Proceder NTP	CL - Cliente	0,55	0,00	Costo: _sin impacto.	0,35	0,00	Costo:	0,19	USD
						Notificar al Cliente del impacto asociados al retraso del inicio de la movilización.				0,55	Tiempo: Podría ocurrir algún incidente que significaría el retraso de inicio de obra en hasta _04 semanas.		0,35	Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _30%		
										0,00	Calidad: _Sin Impacto.		0,00	Calidad:		
										0,00	Seguridad: _Sin Impacto.		0,00	Seguridad:		
R - 6	Riesgo	Comercial	Términos y Condiciones Contractuales	Instalación de Planta de Concreto de Obra	Transferir	Seguimiento de la Gestión Documentaria.	Inicio de la Movilización	CL - Cliente	0,55	0,35	Costo: Los sobrecostos de Stand-by de planta de Concreto es de USD 65000.	0,35	0,35	Costo: La probabilidad que ocurra es del _30%	0,19	USD
						Notificar al Cliente del impacto asociados al retraso en esta actividad.				0,55	Tiempo: El retraso puede ser de hasta _04 semana.		0,35	Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _30%		
										0,00	Calidad: _Sin Impacto.		0,00	Calidad:		
										0,00	Seguridad: _Sin Impacto.		0,00	Seguridad:		
R - 7	Riesgo	Técnico	Procesos Técnicos	Posiciones faltantes de Acero Dimensionado	Mitigar	Gestión de Proveedores con Acreditación.	Inicio de la actividad	SM - Jefe de Sitio	0,35	0,15	Costo: La cuadrilla de montaje de acero en stand-by por el tiempo de llegada de piezas faltantes es de _USD 14500.	0,35	0,35	Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _30%	0,12	USD
						Seguimiento Continuo.				0,35	Tiempo: Podría ocurrir algún incidente que significaría el stand-by de hasta _02 semanas.		0,35	Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _30%		
						Gestión de Pedidos Anticipadamente.				0,00	Calidad: _Sin Impacto.		0,00	Calidad:		
						OC de Proveedores con cláusulas penalizables.				0,00	Seguridad: _Sin Impacto.		0,00	Seguridad:		
R - 8	Riesgo	Externo	Permisos	Agua para la Obra	Transferir	Contratación de Empresa Consultora Especializada en Gestión de Licencias dentro del ANA .	Inicio de la Movilización	PM - Jefe de Proyecto	0,55	0,35	Costo: El no tener un punto de factibilidad dentro del proyecto supone un sobrecosto de compra y traslado de agua _USD 74200.	0,55	0,55	Costo: La probabilidad que ocurra es del _50%	0,30	USD 12.000,00
						Coordinación con Comité de regantes locales.				0,55	Tiempo: El tiempo estimado de preparar la documentación para el uso de agua para la obra sumado al tiempo de tramitación de licencia puede reducirse a _06 semanas.		0,55	Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _50%		
										0,00	Calidad: _Sin Impacto.		0,00	Calidad:		
										0,00	Seguridad: _Sin Impacto.		0,00	Seguridad:		
R - 9	Riesgo	Técnico	Definición de los Requisitos	Desarrollo de Ingeniería sin Información Definitiva	Mitigar	Contratación de Empresa Consultora Especializada en Desarrollo de Proyectos.	Orden de Proceder NTP	PD - Jefe de Desarrollo de Proyectos	0,55	0,15	Costo: Los sobrecostos de reevaluar la ingeniería con nuevas especificaciones técnicas significa un 25% del costo de la ingeniería USD 20000.	0,35	0,35	Costo: La probabilidad que ocurra es del _30%	0,19	USD 15.000,00
						Reuniones de seguimiento semanal de avance.				0,55	Tiempo: Los cambios que ocurran de modificaciones significan el stand-by de entre 04 a _06 semanas. en algunos trabajos.		0,35	Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _30%		
										0,00	Calidad: _Sin Impacto.		0,00	Calidad:		
										0,00	Seguridad: _Sin Impacto.		0,00	Seguridad:		
R - 10	Riesgo	Comercial	Términos y Condiciones Contractuales	Retraso en Desembolso del Adelanto para Inicio de Obra	Mitigar	Notificar al Cliente del impacto asociados al retraso del inicio de proyecto.	Firma de Contrato	CM - Gerente de Proyecto	0,55	0,00	Costo: _Sin Impacto.	0,35	0,00	Costo:	0,19	USD
						Reuniones de seguimiento semanal de avance.				0,55	Tiempo: El retraso de inicio de obra puede ser de 02 a _04 semana.		0,35	Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _30%		
										0,00	Calidad: _Sin Impacto.		0,00	Calidad:		
										0,00	Seguridad: _Sin Impacto.		0,00	Seguridad:		

PLAN DE RESPUESTA																
ID	Riesgo u Oportunidad	Tipo	Clase	Evento	Estrategia	Acción	Disparador	Propietario de la Respuesta	Factor de Impacto	Factor de Impacto	Bases de Estimación de Impacto	Factor de Probabilidad	Factor de Probabilidad	Bases de Estimación de Probabilidad	Nivel de Riesgo	EVM Final
R - 11	Riesgo	Comercial	Términos y Condiciones Contractuales	Retraso en Desembolso de Hitos de Pago	Mitigar	Notificar al Cliente del impacto asociados a la falta de flujo de caja en el proyecto. Notificar al Cliente del impacto asociados a la paralización del proyecto. Reuniones de seguimiento semanal de avance.	Facturación de Hitos de Pago	CM - Gerente de Proyecto	0,35	0,35	Costo: Los sobrecostos de los Gastos Generales del equipo de gestión de obra por el retraso _USD 70845.	0,55	0,35	Costo: La probabilidad que ocurra es del _30%	0,19	USD
										0,35	Tiempo: El retraso de obra puede ser de hasta _02 semana.		0,55	Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _40%		
										0,00	Calidad: Sin Impacto.		0,00	Calidad:		
										0,00	Seguridad: Sin Impacto.		0,00	Seguridad:		
R - 12	Riesgo	Técnico	Operaciones	Retraso en Cronograma de Obra	Mitigar	Seguimiento a los Subcontratistas asignados. Gestión de subcontratistas y proveedores acreditados. Gestión de penalidades a Subcontratistas. Gestión de suministros adelantados.	Inicio de la actividad	SM - Jefe de Sitio	0,35	0,15	Costo: Las penalidades aplicables del 0,1% del monto contractual por semana suman un acumulado de _USD 31088.	0,55	0,55	Costo: La probabilidad que ocurra es del _40%	0,19	USD
										0,35	Tiempo: Podría ocurrir algún incidente que significaría la paralización de hasta _02 semanas.		0,55	Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _40%		
										0,00	Calidad: Sin Impacto.		0,00	Calidad:		
										0,00	Seguridad: Sin Impacto.		0,00	Seguridad:		
R - 13	Riesgo	Técnico	Procesos Técnicos	Canteras de material para el Proyecto con Licencia	Mitigar	Gestión de Proveedores con Acreditación. Contratación de Empresa Consultora Especializada en Gestión de Licencias. Gestión de suministros adelantados.	Orden de Proceder NTP	SM - Jefe de Sitio	0,35	0,35	Costo: Material fuera de la zona de proyecto tiene un sobrecosto de USD 7 por m3, en referencia al precio previsto inicialmente de toda la cantidad de material seleccionado de préstamo (base, sub base y mejoramiento) representa _USD 126733.	0,55	0,55	Costo: La probabilidad que ocurra es del _50%	0,19	USD 10.000,00
										0,15	Tiempo: Podría ocurrir algún incidente que significaría el stand-by de hasta _01 semana.		0,35	Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _30%		
										0,00	Calidad: Sin Impacto.		0,00	Calidad:		
										0,00	Seguridad: Sin Impacto.		0,00	Seguridad:		
R - 14	Riesgo	Gestión	Operaciones	Retraso en logística de Materiales y Recursos	Mitigar	Gestión de Proveedores con Acreditación. Seguimiento Continuo. Gestión de Pedidos Anticipadamente. OC de Proveedores con cláusulas penalizables por retraso.	Cierre de Ingeniería	SM - Jefe de Sitio	0,35	0,15	Costo: Los sobrecostos de los Gastos Generales del equipo de gestión de obra al 50% por el retraso _USD 35422.	0,55	0,15	Costo: La probabilidad que ocurra es del _10%	0,19	USD
										0,35	Tiempo: Podría ocurrir algún incidente que significaría el stand-by de hasta _02 semana.		0,55	Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _50%		
										0,00	Calidad: Sin Impacto.		0,00	Calidad:		
										0,00	Seguridad: Sin Impacto.		0,00	Seguridad:		
R - 15	Riesgo	Gestión	Operaciones	Daños al cable de Media Tensión durante los trabajos de Tendido	Mitigar	Capacitación constante al Personal Clave. Seguimiento Continuo de la actividad específica. Uso de rodillos pasacables.	Llegada de Bobinas de cable a Sitio	SM - Jefe de Sitio	0,75	0,15	Costo: Los sobrecostos de fabricación es de USD 8000, el desaduanaje y transporte a obra de USD 10000 un total de _USD 18000.	0,35	0,35	Costo: La probabilidad que ocurra es del _30%	0,26	USD 3.500,00
										0,75	Tiempo: El pazo de fabricación es de 03 semanas, mas el transporte hasta obra es de 10 semanas, haciendo un total de _13 semanas.		0,35	Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _30%		
										0,55	Calidad: El daño en 02 o mas puntos de un circuito pueden generar el rechazo por parte del cliente debido a la calidad del tramo, generando en el circuito _Algún Impacto.		0,35	Calidad: La probabilidad que ocurra es del _20%		
										0,00	Seguridad: Sin Impacto.		0,00	Seguridad:		
R - 16	Riesgo	Técnico	Financiero	Mala elaboración del Presupuesto Base	Mitigar	Consideración de Contingencia en presupuesto Base.	Orden de Proceder NTP	PD - Jefe de Desarrollo de Proyectos	0,35	0,35	Costo: Podría Impactar en un 3% del presupuesto total _USD 195000.	0,35	0,35	Costo: La probabilidad que ocurra es del _30%	0,12	USD
										0,35	Tiempo: Realizar el nuevo presupuesto base significa retrasar las actividades de 01 a _02 semanas.		0,35	Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _30%		
										0,00	Calidad: Sin Impacto.		0,00	Calidad:		
										0,00	Seguridad: Sin Impacto.		0,00	Seguridad:		
R - 17	Riesgo	Gestión	Operaciones	Retraso de Subcontratistas de Obra	Mitigar	Gestión de subcontratistas acreditados condicionados a penalización y garantías de cumplimiento. Valorizaciones condicionadas al avance con hitos de pago. Retención de fondo de 10% de garantía en valorización. Supervisión continua del avance de obra.	Acreditación Subcontratistas y Proveedores	SM - Jefe de Sitio	0,55	0,15	Costo: Las penalidades aplicables del 1% del monto contractual por semana suman un acumulado de _USD 31088.	0,55	0,55	Costo: La probabilidad que ocurra es del _50%	0,30	USD
										0,55	Tiempo: El retraso acumulado de diversos subcontratistas puede ser hasta _04 semana.		0,55	Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _50%		
										0,00	Calidad: Sin Impacto.		0,00	Calidad:		
										0,00	Seguridad: Sin Impacto.		0,00	Seguridad:		
R - 18	Riesgo	Gestión	Operaciones	Deserción de Subcontratistas de Obra	Mitigar	Gestión de subcontratistas acreditados condicionados a penalización y garantías de cumplimiento. Valorizaciones condicionadas al avance con hitos de pago. Retención de fondo de 10% de garantía en valorización. Supervisión continua del avance de obra.	Inicio de la actividad	PM - Jefe de Proyecto	0,35	0,00	Costo: Sin Impacto.	0,35	0,00	Costo: La probabilidad que ocurra es del _30%	0,12	USD
										0,35	Tiempo: El retraso acumulado de diversos subcontratistas puede ser hasta _02 semana.		0,35	Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _30%		
										0,00	Calidad: Sin Impacto.		0,00	Calidad:		
										0,00	Seguridad: Sin Impacto.		0,00	Seguridad:		
R - 19	Riesgo	Gestión	Operaciones	Accidentes durante los trabajos de Movimientos de Tierra	Mitigar	Refuerzo de Supervisión de seguridad y Salud en esta actividad. Capacitación constante al Personal Clave. Concientización a todo el Personal involucrado.	Inicio de la actividad	HSE - Coordinador SSOMA	0,55	0,00	Costo: Sin Impacto.	0,35	0,00	Costo: La probabilidad que ocurra es del _30%	0,19	USD
										0,35	Tiempo: El retraso en la obra puede ser de hasta _02 semana.		0,35	Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _30%		
										0,00	Calidad: Sin Impacto.		0,00	Calidad:		
										0,55	Seguridad: Puede causar _días perdidos. por lesiones.		0,35	Seguridad: La probabilidad que ocurra es del _30%		
R - 20	Riesgo	Gestión	Operaciones	Accidentes durante los trabajos de Montaje de Jaula	Transferir	Refuerzo de Supervisión de seguridad y Salud con mas agresividad en esta actividad. Contratación de Rigger certificado y uso de equipos de izaje certificados. Gestión de Seguro contra todo Riesgo.	Llegada Jaula de Pernos a Sitio	HSE - Coordinador SSOMA	0,35	0,15	Costo: La cuadrilla de montaje de acero en stand-by por el tiempo de llegada de piezas faltantes es de _USD 14500.	0,55	0,55	Costo: La probabilidad que ocurra es del _50%	0,19	USD 5.000,00
										0,35	Tiempo: El retraso en la obra puede ser de hasta _02 semanas.		0,55	Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _50%		
										0,00	Calidad: Sin Impacto.		0,00	Calidad:		

PLAN DE RESPUESTA																
ID	Riesgo u Oportunidad	Tipo	Clase	Evento	Estrategia	Acción	Disparador	Propietario de la Respuesta	Factor de Impacto	Factor de Impacto	Bases de Estimación de Impacto	Factor de Probabilidad	Factor de Probabilidad	Bases de Estimación de Probabilidad	Nivel de Riesgo	EVM Final
R - 21	Riesgo	Gestión	Operaciones	Accidentes durante los trabajos de Montaje de Acero	Mitigar	Capacitacion constante al Personal Clave.	Inicio de la actividad	HSE - Coordinador SSOMA	0,35	0,35	Seguridad: Puede causar discapacidad reversible con _tratamiento medico. debido a lesiones.	0,55	0,35	Seguridad: La probabilidad que ocurra es del _30%	0,19	USD
						Refuerzo de Supervisión de seguridad y Salud en esta actividad.				0,00	Costo: _Sin Impacto.		0,00	Costo:		
						Capacitacion constante al Personal Clave.				0,35	Tiempo: El retraso en la obra puede ser de hasta _02 semanas.		0,55	Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _50%		
						Concientización a todo el Personal involucrado.				0,00	Calidad: _Sin Impacto.		0,00	Calidad:		
R - 22	Riesgo	Gestión	Operaciones	Accidentes durante los trabajos en Red Media Tensión	Mitigar	Refuerzo de Supervisión de seguridad y salud en esta actividad.	Inicio de la actividad	HSE - Coordinador SSOMA	0,35	0,00	Costo: _Sin Impacto.	0,35	0,00	Costo: La probabilidad que ocurra es del _30%	0,12	USD
						Capacitacion constante al Personal Clave.				0,35	Tiempo: El retraso en la obra puede ser de hasta _02 semanas.		0,35	Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _30%		
						Concientización a todo el Personal involucrado.				0,00	Calidad: _Sin Impacto.		0,00	Calidad:		
										0,15	Seguridad: Puede causar _Lesiones. o golpes leves.		0,35	Seguridad: La probabilidad que ocurra es del _30%		
R - 23	Riesgo	Gestión	Operaciones	Robos, Vandalismo de los Equipos y/o Materiales	Mitigar	Refuerzo de Seguridad Privada.	Instalación Campamento	SM - Jefe de Sitio	0,15	0,15	Costo: Los sobrecostos de la reposición y/o reparación de equipos o materiales se estima en _USD 25000.	0,35	0,35	Costo: La probabilidad que ocurra es del _30%	0,05	USD 10.000,00
						Coordinación con Comunidad y Rondas Campesinas Locales.				0,15	Tiempo: Podría ocurrir algún incidente que significaría el stand-by de _01 semana.		0,35	Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _30%		
										0,00	Calidad: _Sin Impacto.		0,00	Calidad:		
										0,00	Seguridad: _Sin Impacto.		0,00	Seguridad:		
R - 24	Riesgo	Técnico	Mano de Obra	Mano de Obra no Calificada	Mitigar	Concientización a todo el Personal involucrado.	Reclutamiento de Personal	SM - Jefe de Sitio	0,35	0,00	Costo: _Sin Impacto.	0,55	0,00	Costo: La probabilidad que ocurra es del _50%	0,19	USD
						Capacitacion constante al Personal Clave.				0,35	Tiempo: Podría ocurrir algún incidente que significaría el retraso en rendimiento de hasta _02 semanas.		0,55	Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _50%		
						Formación de Equipos de Trabajo.				0,00	Calidad: _Sin Impacto.		0,00	Calidad:		
										0,15	Seguridad: Puede causar _Lesiones. o golpes leves.		0,35	Seguridad: La probabilidad que ocurra es del _30%		
R - 25	Riesgo	Técnico	Procesos Técnicos	Rechazo del sello de Fundación del Aerogenerador	Mitigar	Estimar Plan B de ingeniería alternativa a la solución planteada.	Inicio de la actividad	PD - Jefe de Desarrollo de Proyectos	0,55	0,15	Costo: Los sobrecostos de la reformulación de ingeniería es de USD 25000.	0,35	0,35	Costo: La probabilidad que ocurra es del _30%	0,19	USD 10.000,00
						Contratación de Empresa Consultora Especializada en Desarrollo de Proyectos.				0,55	Tiempo: Podría ocurrir algún incidente que significaría el stand-by de hasta _04 semana.		0,35	Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _30%		
										0,00	Calidad: _Sin Impacto.		0,00	Calidad:		
										0,00	Seguridad: _Sin Impacto.		0,00	Seguridad:		
R - 26	Riesgo	Gestión	Operaciones	Retraso en Suministro de Jaula de Pernos	Transferir	Acompañamiento del Proceso de Logística.	Orden de Proceder NTP	SM - Jefe de Sitio	0,55	0,35	Costo: Los sobrecostos de Stand-by de planta de Concreto es de USD 65000.	0,35	0,35	Costo: La probabilidad que ocurra es del _30%	0,19	USD 10.000,00
						Reuniones de seguimiento semanal de avance.				0,55	Tiempo: Podría ocurrir un retraso que significaría el stand-by de hasta _04 semana.		0,35	Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _30%		
						Notificar al Cliente del Sobrecostos asociados al retraso del suministro.				0,00	Calidad: _Sin Impacto.		0,00	Calidad:		
						Contratación de Operador logístico especializado.				0,00	Seguridad: _Sin Impacto.		0,00	Seguridad:		
O - 1	Oportunidad	Comercial	Términos y Condiciones Contractuales	Instalación de Planta de Concreto de Back UP	Explotar	Seguimiento Continuo.	Inicio de la Movilización	PM - Jefe de Proyecto	0,55	0,55	Costo: La instalación de una planta de concreto de Back UP como adicional se estimo en _USD 300000.	0,55	0,55	Costo: La probabilidad que ocurra es del _50%	0,30	USD 300.000,00
						Acompañar la Gestión del Pedido.				0,00	Tiempo: _Sin Impacto.		0,00	Tiempo:		
						Notificar al Cliente del Impacto de no contar con dicho suministro.				0,00	Calidad: _Sin Impacto.		0,00	Calidad:		
										0,00	Seguridad: _Sin Impacto.		0,00	Seguridad:		
O - 2	Oportunidad	Técnico	Procesos Técnicos	Suministro de Acero Dimensionado de Fundaciones	Explotar	Acompañamiento del Proceso de Logística.	Cierre de Ingeniería	SM - Jefe de Sitio	0,55	0,00	Costo: El suministro de acero dimensionado es la optimización del tiempo de ejecución se considera _Sin Impacto.	0,55	0,00	Costo:	0,30	USD
										0,55	Tiempo: Se optimizaría en trabajo de almacenamiento, traslado interno y habilitado en obra de 04 hasta _06 semanas.		0,55	Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _50%		
										0,35	Calidad: La realización mecanizada del trabajo de habilitado de acero y el acabado final para la estructura genera un _Impacto menor.		0,55	Calidad: La probabilidad que ocurra es del _50%		
										0,00	Seguridad: _Sin Impacto.		0,00	Seguridad:		
O - 3	Oportunidad	Técnico	Procesos Técnicos	Desarrollo de Ingeniería Externa	Explotar	Gestión de subcontratistas acreditados.	Orden de Proceder NTP	PD - Jefe de Desarrollo de Proyectos	0,55	0,00	Costo: _Sin Impacto.	0,55	0,00	Costo:	0,30	USD
										0,55	Tiempo: La optimización de tiempo en desarrollo de ingeniería por un consultor externo es de hasta _04 semanas.		0,55	Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _50%		
										0,00	Calidad: _Sin Impacto.		0,00	Calidad:		
										0,00	Seguridad: _Sin Impacto.		0,00	Seguridad:		
O - 4	Oportunidad	Técnico	Procesos Técnicos	Optimización de Construcción con el Desarrollo de Ingeniería	Explotar	Gestión de subcontratistas acreditados.	Orden de Proceder NTP	PD - Jefe de Desarrollo de Proyectos	0,55	0,35	Costo: Optimización de soluciones propuestas inicialmente de acuerdo a las opciones del mercado local, Micro Pilotes, Geotextil y Geomalla, se optimiza _USD 126733.	1,00	1,00	Costo: La probabilidad que ocurra es del _75%	0,55	USD 126.733,00
						Optimización de ingeniería Conceptual.				0,55	Tiempo: La optimización de tiempo al no ejecutar estas partidas es de hasta _04 semanas.		0,55	Tiempo: La probabilidad que ocurra es del _50%		
										0,00	Calidad: _Sin Impacto.		0,00	Calidad:		
										0,00	Seguridad: _Sin Impacto.		0,00	Seguridad:		

PLAN DE RESPUESTA

ID	Riesgo u Oportunidad	Tipo	Clase	Evento	Estrategia	Acción	Disparador	Propietario de la Respuesta	Factor de Impacto	Factor de Impacto	Bases de Estimación de Impacto	Factor de Probabilidad	Factor de Probabilidad	Bases de Estimación de Probabilidad	Nivel de Riesgo	EVM Final
O - 5	Oportunidad	Técnico	Mano de Obra	Contratación de Mano de Obra Local	Aceptar		Reclutamiento de Personal	PM - Jefe de Proyecto	0,35	0,35	Costo: Se optimiza costos de movilización y desmovilización de personal, así como costos de alojamiento estimado para el personal obrero por la duración estimada de obra en _USD 96175. Tiempo: Sin Impacto. Calidad: Sin Impacto. Seguridad: Sin Impacto.	1,00	1,00	Costo: La probabilidad que ocurra es del _75% Tiempo: Calidad: Seguridad:	0,35	USD 96.175,00
														Total	USD 623.408,00	

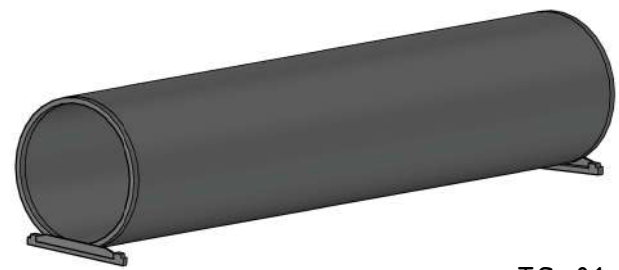


PARQUE EÓLICO DUNA-HUAMBOS			
WGS84 HUSO 17			
AEROGENERADOR	X	Y	Z pedestal
D1	722180,00	9286708,00	2419,22
D2	722455,00	9286676,00	2440,30
D3	722700,00	9286676,00	2397,16
D4	723181,00	9286268,00	2371,47
D5	723386,00	9286266,00	2384,90
D6	723640,00	9286337,00	2382,17
D7	723828,00	9286445,00	2396,55
H1	724044,00	9286408,00	2369,15
H2	724296,00	9286471,00	2347,50
H3	724541,00	9286790,00	2332,95
H4	724803,00	9286738,00	2289,67
H5	725027,00	9286685,00	2288,39
H6	725257,00	9286702,00	2296,05
H7	725468,00	9286698,00	2285,22

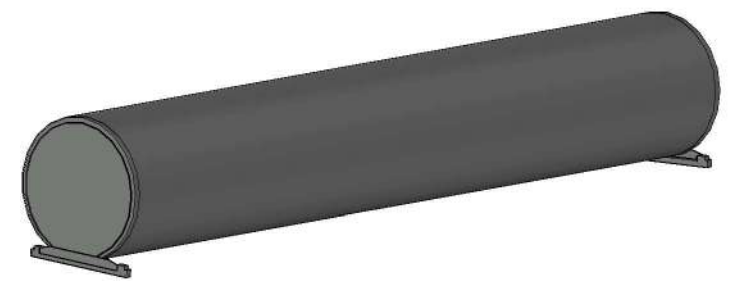
LEYENDA

- VIAL DE NUEVA EJECUCIÓN
- LÍNEA ELÉCTRICA
- AEROGENERADOR

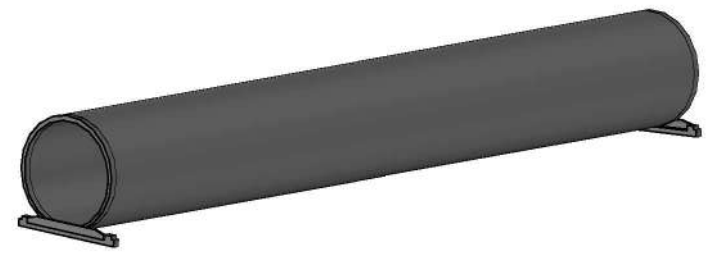
<p>00 VÁLIDO PARA CONSTRUCCIÓN</p> <p>Rev. Descripción</p> <p>Promotor </p> <p>Ubicación P.E. DUNA & HUAMBOS (36,75 MW) CHOTA, CAJAMARCA, PERU</p> <p>Fase PROYECTO DE DETALLE</p> <p>Título PLANTA GENERAL</p>	<p style="text-align: right;">13/08/19 CEE MMF JMV</p> <p style="text-align: right;">Fecha Preparado Verificado Aprobado</p> <p>Proyecto </p> <p>Rua do Louredo, 447 Selho S. Lourenço 4800-214 Guimarães</p> <p>TÉCNICA Y PROYECTOS S.A. Parque Empresarial TÁCTICA. C/ Botiguers, 5 - 5ª 46980 PATERNA (Valencia)</p> <p>T. (+351) 253 559 210 F. (+351) 253 559 211 www.cjr-renewables.com</p> <p>T. (+34) 963 379 220 F. (+34) 963 371 429 www.tyrsa.com</p> <p>Preparado por CEE</p> <p>Verificado por MMF</p> <p>Aprobado por JMV</p> <p>Código CJR101314.W.CD.D.C.021002</p> <p>Revisión 00</p> <p>Escala 1/10000</p> <p>Fecha 18/06/19</p> <p>Hoja 01/01</p>
--	---



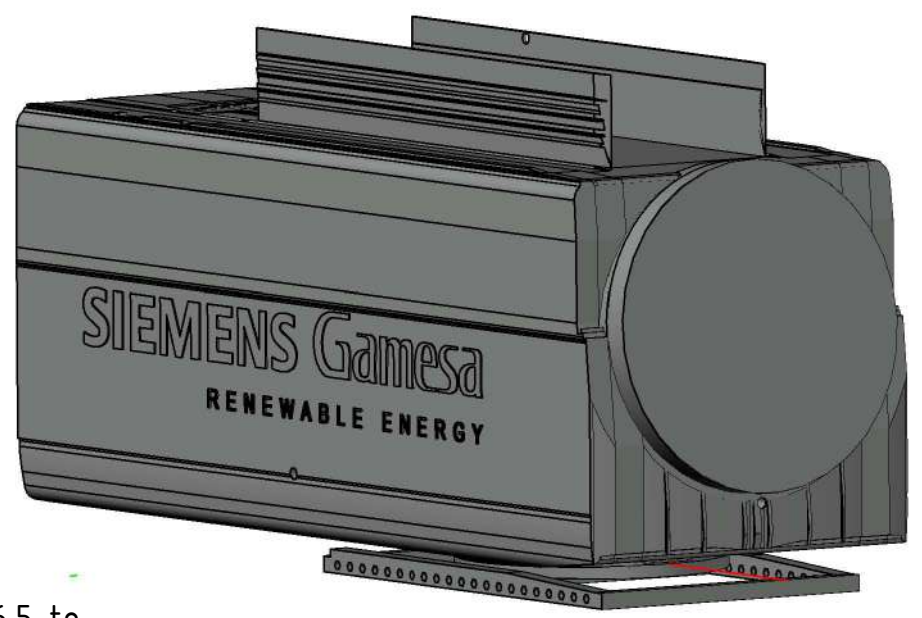
TS-01
 Dimentions
 $\phi = 4490$ mm
 L = 22275 mm
 Weight = 72.81 te



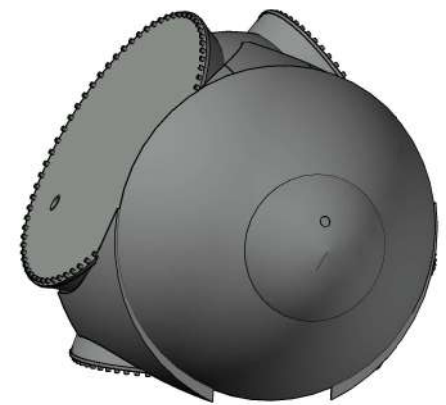
TS-02
 Dimentions
 $\phi = 4260$ mm
 L = 27068 mm
 Weight = 62.89 te



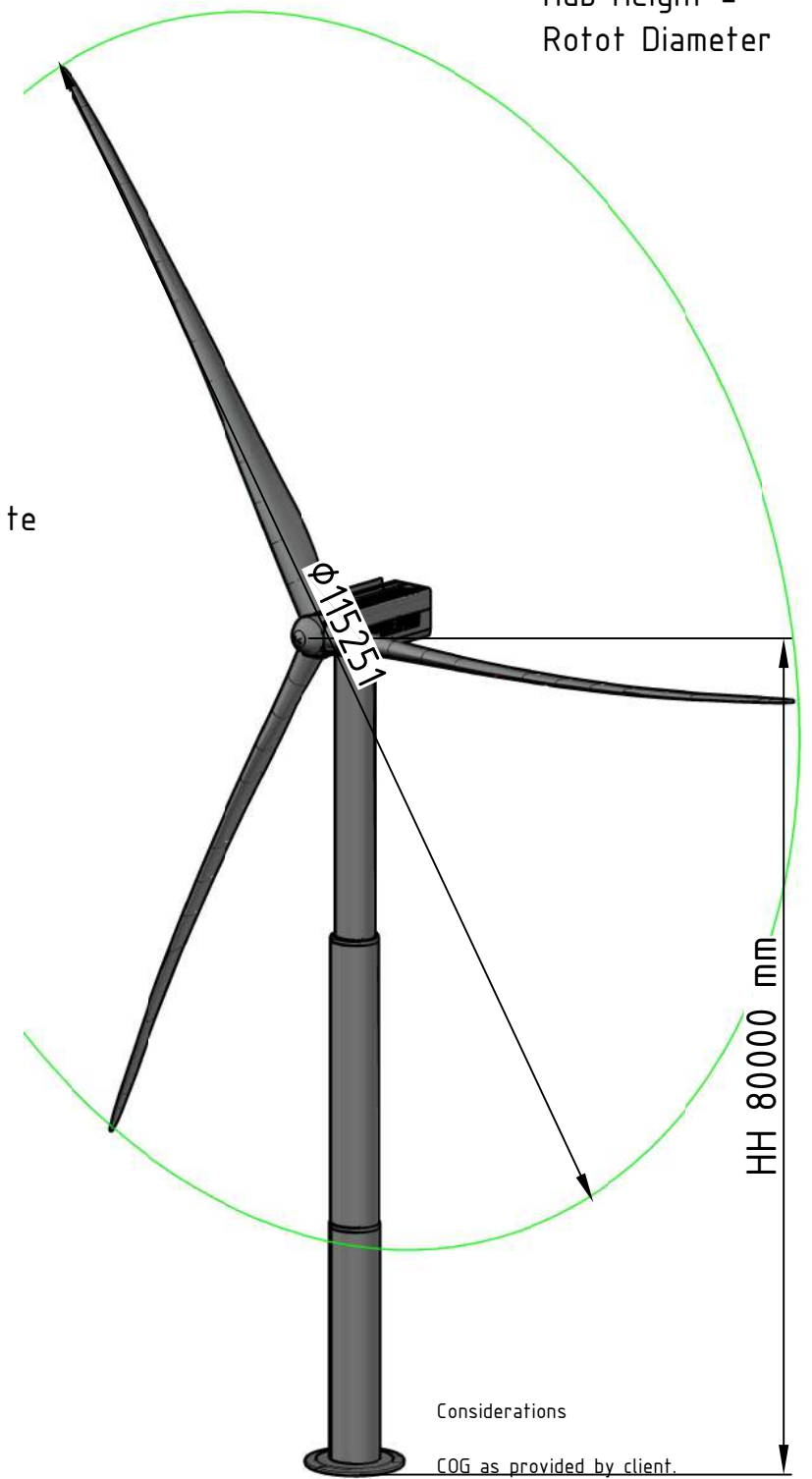
TS-03
 Dimentions
 $\phi = 3420$ mm
 L = 27142 mm
 Weight = 46 te



NACELLE
 Dimentions
 W = 4200 mm
 L = 11200 mm
 H = 4100 mm
 Weight = 126.5 te



HUB
 Dimentions
 W = 4700 mm
 L = 4900 mm
 H = 4300 mm
 Weight = 28.5 te



BLADE
 Dimentions
 W = 4200 mm
 L = 56000 mm
 H = 2500 mm
 Weight = 13,5 te

Considerations
 COG as provided by client.
 Units in mm.
 Rigging is for reference Only.
 Proper rigging Study must be
 detailed in a different drawing.

REV.	DATE	DESCRIPTION	CHKD	DRWN
01	02-06-20	Preliminary		

TEAMheavylift

Description: Packing List
SG114 WTG components

Principal: SIEMENS Gamesa
Peru

Project: Huambos Dwg: PL-001-OAD-WTGS114-1/1

Projection: NTS Scale: 02 Sheet: 19 Size: A3