

**IMPLEMENTACION DE UN MODELO DE ANALISIS DE RIESGOS PARA  
LA INTERVENTORIA EN LA CONSTRUCCION DEL ECOPARQUE CERRO  
DEL SANTISIMO EN EL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA SANTANDER,  
CENTRO ORIENTE.**

**NARLY VIVIANA GÓMEZ REYES**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECANICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
BUCARAMANGA  
2014**

**IMPLEMENTACION DE UN MODELO DE ANALISIS DE RIESGOS PARA  
LA INTERVENTORIA EN LA CONSTRUCCION DEL ECOPARQUE CERRO  
DEL SANTISIMO EN EL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA SANTANDER,  
CENTRO ORIENTE.**

**NARLY VIVIANA GÓMEZ REYES**

**Trabajo de grado para optar por el título de  
Ingeniera Industrial**

**Director UIS  
CARLOS ENRIQUE VECINO ARENAS, Ph. D.**

**Tutor Unión Temporal Ecoparque  
Arq. OSCAR MAURICIO MURILLO DUARTE**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECANICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
BUCARAMANGA  
2014**

## DEDICATORIA

*A Dios, por tantas bendiciones, y por iluminar mi Espíritu  
para alcanzar el éxito de esta etapa.*

*A mis padres, por ser las manos incondicionales  
que me ayudan a construir un mundo,  
y por ser los principales motores  
para volar como el águila.*

*A mis hermanos, por ser mis compañeros de aventuras,  
de alegrías, de tristezas, de confidencias, en fin,  
por ser la mejor compañía en este camino de la vida.*

*A esas personas importantes en mi vida,  
que me dieron lo mejor de sí mismos para mostrarme  
lo realmente valioso e importante en la vida,  
el amor, la realización y la felicidad.*

*Narly Viviana*

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>16</b>
<b>1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>19</b>
<b>2. JUSTIFICACION DEL PROYECTO .....</b>	<b>21</b>
<b>3. OBJETIVO .....</b>	<b>23</b>
<b>3.1 OBJETIVO GENERAL .....</b>	<b>23</b>
<b>3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>23</b>
<b>4. EVALUACION DE UN PROYECTO EN CONDICIONES DE RIESGO .....</b>	<b>24</b>
<b>5. OBRA CIVIL ENMARCADA DENTRO DE LA CONSTRUCCION DEL ECOPARQUE CERRO DEL SANTISIMO EN EL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA SANTANDER, CENTRO ORIENTE .....</b>	<b>30</b>
<b>5.1 PARTES INTERVINIENTES.....</b>	<b>30</b>
<b>5.2 ETAPAS DEL PROYECTO .....</b>	<b>31</b>
<b>5.3 DESCRIPCION DEL PROYECTO .....</b>	<b>31</b>
<b>6. IMPLEMENTACION DEL MODELO.....</b>	<b>39</b>
<b>6.1 ESTABLECIMIENTO DE CONTEXTOS INTERNO Y EXTERNO.....</b>	<b>41</b>
<b>6.2 POLÍTICA DE GESTIÓN DE RIESGO. ....</b>	<b>44</b>
<b>6.3 IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE RIESGOS.....</b>	<b>45</b>
<b>6.4 EVALUACIÓN DE RIESGOS. ....</b>	<b>46</b>
<b>6.4.1 Análisis Cualitativo .....</b>	<b>47</b>
<b>6.4.2 Análisis Cuantitativo .....</b>	<b>52</b>
<b>6.4.2.1 Variación de precios del mercado. ....</b>	<b>54</b>

<b>6.4.2.2 Insuficiente suministro de recursos para la ejecución de actividades.</b>	<b>57</b>
<b>6.4.2.3 Modificación de estudios, diseños o especificaciones técnicas, debido a actividades que no pudieron ser previstas en etapa contractual y precontractual</b>	<b>57</b>
<b>6.4.2.4 Variación de cantidades presupuestadas</b>	<b>61</b>
<b>6.4.2.5 Incumplimiento en el programa de trabajo</b>	<b>61</b>
<b>6.4.2.6 Simulación de Riesgos</b>	<b>64</b>
<b>6.4.3 Control de Riesgos</b>	<b>76</b>
<b>7. IMPACTO</b>	<b>84</b>
<b>8. CONCLUSIONES</b>	<b>85</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>88</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>92</b>

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla. Cumplimiento de objetivos.....</b>	<b>18</b>
<b>Tabla 1. Perfil Interno de Capacidades-PIC .....</b>	<b>42</b>
<b>Tabla 2. Perfil de Oportunidades y Amenazas del Medio-POAM .....</b>	<b>42</b>
<b>Tabla 3. Identificación de riesgos .....</b>	<b>46</b>
<b>Tabla 4. Definición y Clasificación de Impacto y Probabilidad .....</b>	<b>48</b>
<b>Tabla 5. Clasificación de la Afectación al riesgo.....</b>	<b>48</b>
<b>Tabla 6. Valoración de Riesgos .....</b>	<b>49</b>
<b>Tabla 7. Evaluación de Riesgos .....</b>	<b>49</b>
<b>Tabla 8. Variación de precios del mercado en principales materiales .....</b>	<b>57</b>
<b>Tabla 9. Variación en Recurso Humano.....</b>	<b>58</b>
<b>Tabla 10. Variaciones en Estudios, Diseños o Especificaciones Técnicas ...</b>	<b>59</b>
<b>Tabla 11. Variación de ítems no previstos .....</b>	<b>60</b>
<b>Tabla 12. Variación en cantidades .....</b>	<b>62</b>
<b>Tabla 13. Variación actividades críticas y potencialmente críticas .....</b>	<b>63</b>
<b>Tabla 14. Control de riesgos.....</b>	<b>80</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1. Diagrama causa-efecto.....</b>	<b>20</b>
<b>Figura 2. Distribuciones de Probabilidad.....</b>	<b>28</b>
<b>Figura 3. Etapas de un proyecto.....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 4. Administración de riesgos .....</b>	<b>40</b>
<b>Figura 5. Proceso Análisis Cualitativo de Riesgos .....</b>	<b>47</b>
<b>Figura 6. Variación anual precios del cemento gris .....</b>	<b>55</b>
<b>Figura 7. Variacion mensual precio del acero .....</b>	<b>55</b>
<b>Figura 8. Variación precio del aluminio .....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 9. Salidas de análisis de factores que afectan financieramente el proyecto .....</b>	<b>65</b>
<b>Figura 10. Costo Total del proyecto sin item's no previstos .....</b>	<b>66</b>
<b>Figura 11. Variables con mayor riesgo en el costo total del proyecto sin item's no previstos- Grafico Tornado .....</b>	<b>67</b>
<b>Figura 12. Variables con mayor riesgo en el costo total del proyecto sin item's no previstos- Grafico Araña.....</b>	<b>68</b>
<b>Figura 13. Costo Total del proyecto incluyendo item's no previstos .....</b>	<b>69</b>

<b>Figura 14. Variables con mayor riesgo en el costo total del proyecto incluyendo item's no previstos-Tornado .....</b>	<b>70</b>
<b>Figura 15. Variables con mayor riesgo en el costo total del proyecto incluyendo item's no previstos- Araña .....</b>	<b>71</b>
<b>Figura 16. Variable de salida tiempo de ejecución .....</b>	<b>74</b>
<b>Figura 17. Duración del Proyecto .....</b>	<b>74</b>
<b>Figura 18. Variables con mayor riesgo en la duración del proyecto-Tornado</b>	<b>75</b>
<b>Figura 19. Variables con mayor riesgo en la duración del proyecto-Araña ...</b>	<b>76</b>

## LISTA DE ANEXOS

<b>ANEXO A. Lista de Chequeo Riesgos.....</b>	<b>92</b>
<b>ANEXO B. Presupuesto de Proyecto.....</b>	<b>93</b>
<b>ANEXO C. Programación del Proyecto</b>	
<b>ANEXO D. Modelación riesgos en Presupuesto</b>	
<b>ANEXO E. Modelación riesgos en Programación</b>	

## RESUMEN

**TÍTULO:** IMPLEMENTACION DE UN MODELO DE ANALISIS DE RIESGOS PARA LA INTERVENTORIA EN LA CONSTRUCCION DEL ECOPARQUE CERRO DEL SANTISIMO EN EL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA SANTANDER, CENTRO ORIENTE.\*

**AUTOR:** NARLY VIVIANA GÓMEZ REYES\*\*

**PALABRAS CLAVE:** Riesgo, Identificación de riesgos, análisis cualitativo de riesgos, análisis cuantitativo de riesgos, respuesta al riesgo.

### DESCRIPCIÓN:

La Construcción del Ecoparque Cerro del Santísimo, es un proyecto que se desarrolla con el fin de seguir apoyando el crecimiento del sector turístico del departamento de Santander, sin embargo, se hace necesario conocer aquellos factores que pueden generar variaciones en el valor y el tiempo presupuestados.

La gestión de riesgos es una herramienta que permite convertir amenazas en oportunidades de cambio efectivo para la organización; más que un tema que tenga que ver con peligros, es un tema que tiene que ver con el desarrollo.

Por tal razón, realizar un análisis adecuado de los riesgos a los que se ve expuesto permite alcanzar una gestión efectiva de los mismos, generando un efecto positivo en el desarrollo del proyecto y en la eficiencia operativa final.

Con el fin de determinar el posible presupuesto y tiempo del proyecto de infraestructura, se realiza una cuantificación y un análisis del impacto de las variables más influyentes tanto en los costos como en la duración del proyecto. Lo anterior se llevará a cabo con la ayuda de la herramienta basada en el sistema Monte Carlo, como @risk, que puede reducir la incertidumbre y aumentar en gran medida las posibilidades de éxito del proyecto.

---

\* Proyecto de grado

\*\* Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.

Director UIS: CARLOS ENRIQUE VECINO ARENAS, Ph.D

Director UT ECOPARQUE: Arq. OSCAR MURILLO DUARTE

## ABSTRACT

**TITLE:** IMPLEMENTATION OF A MODEL OF INTERVENTORY RISK ANALYSIS CONSTRUCTION OF ECOPARQUE CERRO DEL SANTISIMO EN EL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA SANTANDER, CENTRO ORIENTE. \*

**AUTHOR:** NARLY VIVIANA GÓMEZ REYES \*\*

**KEY WORDS:** Risk, risk identification, qualitative risk analysis, quantitative risk analysis, risk response

### DESCRIPTION:

Construction of Ecoparque Cerro del Santísimo, is a project that develops in order to further support the growth of tourism department of Santander, however, is necessary to know the factors that can cause changes in the value and time budgeted.

Risk management is a tool to convert threats into opportunities for effective change for the organization; more than an issue relating to dangers, is relating with development.

For this reason, a proper analysis of the risks to which it is exposed achieves effective management of them, creating a positive effect on the development of the project and the final operation efficiency.

In order to determine the possible budget and time of the infrastructure project, quantification and analysis of the impact of the most influential variables in both the costs and the duration of the project. This will be done with the help of Monte Carlo-based system, such as @Risk, which can reduce uncertainty and greatly increase the success project.

---

\* Degree Project

\*\* Faculty of Mechanics & Physics. School of Industrial and Business Studies. Word directed by. CARLOS ENRIQUE VECINO ARENAS, Ph.D (UIS) and Arq. OSCAR MURILLO DUARTE (U.T ECOPARQUE)

## GLOSARIO

- INTERVENTORÍA:** Conjunto de funciones desempeñadas por una persona natural o jurídica, para llevar a cabo el control, seguimiento y apoyo en el desarrollo de un contrato, para asegurar su correcta ejecución y cumplimiento, dentro de los términos establecidos en las normas vigentes sobre la materia y en las cláusulas estipuladas en el contrato.
- OBRA CIVIL:** Desarrollo de infraestructuras de uso público o privado, urbano o rural para la población.
- PRESUPUESTO:** Consiste en una estimación con fundamento sobre las necesidades en términos monetarios para realizar el proyecto
- DURACIÓN:** Período comprendido entre la fecha de iniciación y el vencimiento del término para la ejecución del contrato o de una de las etapas del contrato.
- ITEM'S NO PREVISTOS:** Son aquellas actividades suplementarias a las inicialmente contratadas que deberán ejecutarse previo acuerdo del justo precio de acuerdo a las especificaciones técnicas.
- RIESGO:** Evento o condición incierto que, si se produce, tendrá un efecto positivo o negativo sobre al menos un objetivo del proyecto, como tiempo, coste, alcance o calidad.
- INCERTIDUMBRE:** Nivel de ignorancia del evaluador acerca de los parámetros que caracterizan el sistema a modelar. Se puede reducir a

veces con mediciones adicionales o mayor estudio, o consulta a expertos.

- IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO:** Determinar que riesgos pueden afectar el proyecto y documentar sus características.
- VARIABLE:** Representa a aquello que varía o que está sujeto a algún tipo de cambio.
- IMPACTO:** Materialización de un riesgo; una medida del grado de daño o cambio sobre un aspecto de la organización.
- ANÁLISIS CUALITATIVO:** Priorización de riesgos para su posterior análisis, evaluando y combinando su ocurrencia e impacto.
- ANÁLISIS CUANTITATIVO:** Análisis probabilístico del efecto de los principales riesgos identificados en el proyecto.
- DISTRIBUCIONES PROBABILIDAD:** Representa gráficamente las relaciones matemáticas entre posibles eventos y su probabilidad de ocurrencia.
- RESPUESTA A RIESGOS:** desarrollar opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas del proyecto.

## INTRODUCCIÓN

Desde sus inicios, la humanidad siempre ha buscado la forma de protegerse de los riesgos a los que se ve expuesto, buscando minimizar o eliminar los efectos negativos que se podrían presentar.

Hasta 1970, la industria de la construcción asumía dos posiciones de transferencia ante los riesgos: pasar los costos inesperados al cliente mediante un aumento en el precio de la obra u obligar a los subcontratistas a dar precios más bajos con el propósito de que se pudiera asegurar su contratación en los proyectos. Con el tiempo se ha observado la disposición por parte de los constructores de absorber parte de los riesgos y no cargar sus consecuencias a otros.

Así mismo, para llevar a cabo la ejecución de cualquier proyecto, es necesario tener control sobre los principales riesgos posibles que se pueden presentar durante el desarrollo y funcionamiento de los procesos, para así, minimizar el impacto negativo que se genere sobre el desempeño de la organización como sobrecostos y/o atrasos. Por esta razón, se convierte en necesidad analizar la forma en que pueden cambiar las variables que influyen en el desarrollo del proyecto e intentar identificar la manera en que dichos cambios afecta los rendimientos esperados.

El análisis de riesgos es crucial para la administración de costos y programación de un proyecto, y debe realizarse según un método científico para la estimación de márgenes y riesgos, para esto, una herramienta de simulación basada en el sistema Monte Carlo, como @risk, puede reducir la incertidumbre y aumentar en gran medida las posibilidades de éxito del proyecto.

El trabajo presentado en este documento muestra la Gestión de Riesgos como una herramienta que permite convertir amenazas en oportunidades de cambio

efectivo para la organización. La Gestión del Riesgo más que un tema que tenga que ver con peligros, es un tema que tiene que ver con el desarrollo. Por lo tanto, el propósito de este proyecto es analizar riesgos de manera eficaz, eficiente y coherente, asociados a la Interventoría de la Construcción del Ecoparque Cerro del Santísimo de manera que se puedan alcanzar efectivamente los objetivos de la organización.

**Tabla. Cumplimiento de objetivos**

<b>OBJETIVO</b>	<b>EVIDENCIA</b>
<p>Evaluar el contexto tanto interno como externo en el cual la organización busca alcanzar sus objetivos.</p>	<p>Numeral 6.1</p>
<p>Establecer fortalezas y debilidades a partir del conocimiento externo e interno para formular la política de gestión del riesgo de la organización.</p>	<p>Numeral 6.1 Numeral 6.2</p>
<p>Identificar los principales riesgos a los que está expuesta la organización.</p>	<p>Numeral 6.3 Anexo 1</p>
<p>Desarrollar un análisis de los riesgos relevantes identificados, con apoyo de herramienta de simulación.</p>	<p>Numeral 6.4.1 Numeral 6.4.2 Anexo4 Anexo 5</p>
<p>Establecer las medidas de control de la organización para los riesgos analizados.</p>	<p>Numeral 6.4.3</p>
<p>Analizar el impacto de la implementación de la gestión de riesgos en la organización.</p>	<p>Numeral 7</p>

## **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

Los problemas que la mayoría de veces están presentes en proyectos de infraestructura, están ligados al aumento en costos y demoras sustanciales, debido a que el presupuesto y cronograma del proyecto son funciones de muchas variables, donde gran cantidad de estas no pueden ser conocidas con certeza durante la estimación y diseño del proyecto.

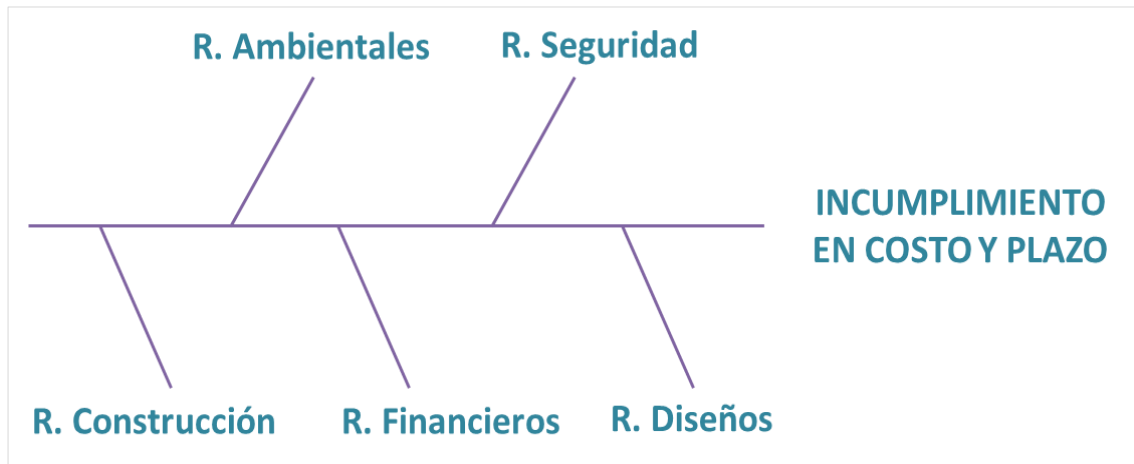
En oposición a esto, se encuentra la gerencia de riesgos, una metodología que no presenta gran evidencia de adaptación por parte de las constructoras vigentes, provocando que en muchas ocasiones no se realice el adecuado y completo desarrollo de la misma.

La Unión Temporal Ecoparque fue creada recientemente con la finalidad de llevar a cabo la Interventoría del proyecto ya mencionado, por lo cual, no posee, ni tampoco alguno de sus integrantes, un estudio personalizado y estructurado para la gestión de riesgos a los que se ve enfrentada, por lo cual, se podría ver afectado el desarrollo adecuado de los procesos durante el proyecto.

Haciendo uso de herramientas que proveen datos cualitativos de distintas fuentes, como entrevistas y documentos, se pudo identificar y presentar la validación de este proyecto.

En el diálogo que se sostuvo con los colaboradores de la Unión Temporal Ecoparque, se pudo confirmar que no cuentan con un proceso para administrar los riesgos presentes en la ejecución de los procesos del proyecto. Además, se diseñó la Fig. 1 Diagrama causa-efecto.

Figura 1. Diagrama Causa-Efecto



Para sustentar la información suministrada por los colaboradores se revisa la documentación correspondiente para avalar lo dicho, como informes, documentos, registros, entre otros. Además, la técnica de Negociación Colectiva, permitió presentar a las directivas de la organización la necesidad de realizar este proyecto y los beneficios que se podrían obtener si se desarrolla correctamente en la organización, como por ejemplo, mejor desempeño en procesos, menor impacto que generan los efectos a causa de riesgos y mejoramiento en los resultados de indicadores y rendimientos esperados.

## 2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

La incertidumbre que se genera cuando la organización se enfrenta a factores e influencias externas e internas, es conocida como riesgo, produciendo efectos en el cumplimiento de los objetivos de la organización.

A partir del compromiso y cumplimiento de la organización en el manejo global de riesgos causantes de atrasos y/o sobre costos, la aplicación de la gestión de riesgos permite mejorar y optimizar la manera como se enfrentan a éstos, durante ejercicio de la organización.

Una de las principales ventajas que tiene este proyecto es que está hecho a la medida de la organización, por lo tanto se convierte en una base fiable para la toma de decisiones y planificación, sin dejar a un lado la aplicación de estos conceptos a posibles proyectos posteriores de interventoría y construcción.

Hay que resaltar que fomentar la gestión proactiva de estos riesgos puede convertirse en una ventaja competitiva para la Interventoría, ya que permite entre otras cosas:

- Mejorar las probabilidades de éxito al analizar posibles fallas.
- Minimizar pérdidas a causa de los efectos posibles de riesgos.
- Ayuda a establecer rangos razonables de resultados aceptables (tiempo y recursos), reconociendo los riesgos envueltos.
- Mejorar el aprendizaje organizativo.
- Repartir y utilizar de forma efectiva los recursos para prevenir estas amenazas.

Este proyecto se elabora con la intención de servir de herramienta práctica para los diferentes agentes técnicos implicados en el proceso de aseguramiento de las obras de construcción de infraestructuras civiles y, especialmente, a interventores

de las entidades de seguro directo que diariamente se enfrentan a la difícil tarea de identificar, analizar, evaluar y controlar los riesgos inherentes a este tipo de obras.

La finalidad clave de realizar un análisis de riesgos lleva a que el cumplimiento de los objetivos no tenga efecto negativo alguno, y se asegure la rentabilidad a través del tiempo, lo que conforma el pensamiento estratégico de la organización.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo General:**

DESARROLLAR E IMPLEMENTAR UN MODELO DE ANÁLISIS DE RIESGOS EN INTERVENTORÍA DE OBRAS, DONDE SE ESTUDIEN LAS PRINCIPALES VARIABLES QUE AFECTAN EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DE LA ORGANIZACIÓN.

#### **3.2 Objetivos Específicos:**

**3.2.1** Evaluar el contexto tanto interno como externo en el cual la organización busca alcanzar sus objetivos.

**3.2.2** Establecer fortalezas y debilidades a partir del conocimiento externo e interno para formular la política de gestión del riesgo de la organización.

**3.2.3** Identificar los principales riesgos a los que está expuesta la organización.

**3.2.4** Desarrollar un análisis de los riesgos relevantes identificados con apoyo de herramienta de simulación.

**3.2.5** Establecer las medidas de control de la organización para los riesgos analizados.

**3.2.6** Analizar el impacto de la implementación de la gestión de riesgos en la organización.

#### 4. EVALUACION DE UN PROYECTO EN CONDICIONES DE RIESGO

Un proyecto surge debido a la búsqueda de una solución inteligente, frente a un planteamiento de problema o necesidad que se quiere resolver. Por otro lado, el riesgo y la incertidumbre se producen por la variabilidad de los hechos futuros y por su desconocimiento.

El proyecto de infraestructura civil suele afectar a lo que se denomina genéricamente “interés público”, por esta razón son proyectos en los que la intervención y el control de las distintas administraciones públicas se hacen presentes<sup>1</sup>.

Los proyectos relativos a infraestructuras civiles son los trabajos que se realizan en un entorno cambiante, que se desarrolla en localizaciones abiertas de alta exposición a los agentes ambientales (viento, lluvia, nieve...), condicionantes orográficos como desniveles y accesos, con participación de numerosos intervinientes (con posibilidad de interaccionar favorable y desfavorablemente entre ellos), con ejecución de trabajos complejos y utilización de maquinaria pesada o singular y que, de manera general y obligada, precisan una exhaustiva planificación y un riguroso control de gestión y grado de cumplimiento de hitos y objetivos<sup>2</sup>.

El estudio de los proyectos bajo condiciones de riesgo e incertidumbre, implica reconocer explícitamente que al interior de un proyecto existen innumerables situaciones que no son factibles de controlar con certeza.

---

<sup>1</sup> INSEMAP; MAFRE. Informe Técnico sobre: Riesgo y seguro en “la construcción de Infraestructuras civiles”. 2003. [En línea]: <http://www.mapfre.com/ccm/content/documentos/mapfrere/fichero/es/Riesgo-seguro-infraestructuras-civiles.pdf>

<sup>2</sup> Ibid

En el desarrollo de obras civiles, pueden ocurrir numerosos eventos que supongan una pérdida económica para las personas o entidades implicadas en su diseño y ejecución o un perjuicio para terceros, circunstancias que determinan la necesidad de su aseguramiento<sup>3</sup>.

Por lo tanto, todo proyecto está sujeto a la toma de decisiones que lleva a escoger la disposición más correcta en cuanto al curso de acción y recursos para el desarrollo del mismo, partiendo del grado de sensibilidad del proyecto a la incertidumbre que generan los riesgos a los que se enfrenta.

La evaluación de proyectos es un proceso por el cual se determina el establecimiento de cambios generados en un proyecto, proporcionando información para la toma de decisiones, mejorando la eficacia en relación con sus fines y la eficiencia en la asignación de recursos.

En dicha evaluación los conceptos de riesgo e incertidumbre se diferencian en que mientras el primero considera que los supuestos de la proyección se basan en probabilidades de ocurrencia que se pueden estimar, el segundo enfrenta una serie de eventos futuros a los que es imposible asignar una probabilidad. En otras palabras, existe riesgo cuando sus resultados se conocen y existen antecedentes para estimar su distribución de frecuencia y hay incertidumbre cuando su distribución de frecuencia se desconoce<sup>4</sup>.

---

<sup>3</sup> MAPFRE. INFORME TECNICO SOBRE: RIESGO Y SEGURO EN "LA CONSTRUCCION DE RUCTURAS CIVILES". Madrid. Diciembre 2003. [En línea]: <http://www.mapfre.com/ccm/content/documentos/mapfrere/fichero/es/Riesgo-seguro-infraestructuras-civiles.pdf>

<sup>4</sup> SAPAG, N. PROYECTOS DE INVERSION, FORMULACION Y EVALUACIÓN. Edición 2. Pearson. Prentice Hall. Capítulo 10. Pág. 332

En cualquier proyecto se presentan dos aspectos esenciales, uno se refiere al estudio financiero y los factores que afectan el desarrollo del mismo, y otro que corresponde a la evaluación de la incertidumbre<sup>5</sup>.

Los proyectos de construcción de obras civiles presentan un nivel de riesgo a causa de los múltiples factores que se generan debido al entorno dinámico y cambiante en el que se encuentra, concibiendo incertidumbre en la capacidad de cumplir efectivamente el objeto del mismo.

Cabe resaltar que un proyecto de construcción posee un sinnúmero de factores técnicos, económicos, sociales, entre otros, que pueden afectar notablemente el presupuesto y tiempo planeado para el proyecto.

Aun cuando existen diferentes modelos para realizar un análisis de las probabilidades en proyectos con riesgos, éstas dificultosamente se pueden validar en forma objetiva como sería, por ejemplo, el resultado de lanzar una moneda al aire.

De igual manera, los análisis de probabilidades no modifican los niveles de riesgo ni de incertidumbre, sino que generan información para ayudar al proceso de toma de decisiones. Con información del mercado, de las opciones tecnológicas o de los efectos de una u otra localización, podría reducirse la incertidumbre.

Para complementar el análisis de riesgos es importante el manejo de probabilidades y de conceptos como:

---

<sup>5</sup>CASTILLO Marialejandra; DIAZ Venus. ANÁLISIS FINANCIERO PROBABILÍSTICO DE LA RENTABILIDAD Y EL RIESGO ESPERADOS EN UN PROYECTO DE RECOBRO MEJORADO MEDIANTE INYECCION DE AGUA CASO BASE - CAMPO LISAMA. Bucaramanga, 2009. Trabajo de grado (Ingeniería Industrial). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.

**Valor esperado:** es el valor promedio que se espera para una variable. Es igual a la suma de la probabilidad de cada posible suceso aleatorio multiplicado por el valor de dicho suceso.

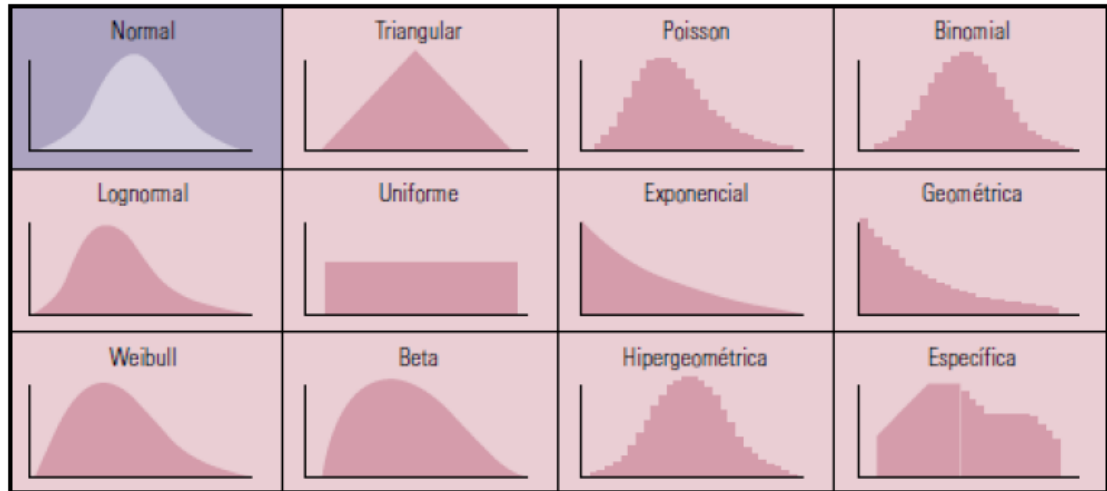
**Desviación estándar:** es una medida de dispersión, que nos indica cuánto pueden alejarse los valores respecto al promedio (media), por lo tanto, es útil para buscar probabilidades de que un evento ocurra.

**Distribuciones de probabilidad:** representa gráficamente las relaciones matemáticas entre posibles eventos y su probabilidad de ocurrencia. Entre las funciones de probabilidad se presentan (Ver Fig 2.):

- **Distribución Normal:** Representa situaciones como la duración de un proyecto, el retorno esperado, entre otras. Su media, moda y mediana tienen el mismo valor. La dificultad que presenta su uso, es la posible obtención de valores atípicos debido a que no tiene límites.
- **Distribución Triangular:** Especifica situaciones que implican costos, inversiones, ventas de bienes, entre otras. Además requiere únicamente tres datos: el mínimo o pesimista, el más probable y el máximo u optimista.
- **Distribución Uniforme:** Es utilizada cuando existe incertidumbre muy alta. Determina igual probabilidad de ocurrencia a los diferentes eventos.
- **Distribución Lognormal:** Se usa en eventos con bajas probabilidades de obtener valores altos y que no presenten valores negativos. Su distribución es continua sesgada hacia un lado.
- **Distribución BETA o PERT:** Representa las variaciones sobre un intervalo fijo desde cero a un valor positivo. Determina los valores pesimista, más probable y optimista.

El grado de conocimiento que se tenga acerca del comportamiento de las variables, así como también, la distribución de probabilidad que sea posible asociar al comportamiento de la variable, hace que sea necesario emplear métodos diferentes que se basen en dicho conocimiento.

Figura 2. Distribuciones de Probabilidad



Fuente: BAILEY William y otros. Riesgos Medidos. En: [http://www.slb.com/media/services/resources/oilfieldreview/spanish00/win00/p20\\_35.pdf](http://www.slb.com/media/services/resources/oilfieldreview/spanish00/win00/p20_35.pdf)

La consideración del riesgo lleva a la realización del análisis de sensibilidad de las variables críticas del proyecto, lo que constituye, sin dudas, una limitante importante a salvar en las condiciones actuales del mismo. A partir de este problema se propone un método de simulación en el momento de evaluar el riesgo en el proyecto. Con este método se logra la cuantificación del riesgo permitiendo determinar no sólo la probabilidad de alcanzar un objetivo dado, sino de obtener una medida del mismo.

La simulación no solo consiste en construir un modelo matemático que represente el proyecto en sí, sino que es todo un experimento que implica un conjunto de pasos que van, desde la definición del objetivo, hasta el análisis de los resultados.

La **Simulación Montecarlo**, representa los comportamientos y resultados de la evaluación del proyecto. Esta herramienta técnica matemática computarizada permite incluir en la evaluación de un proyecto, la incertidumbre de las diferentes variables en forma de distribuciones de probabilidad con la finalidad de modelar su comportamiento.

Esta técnica analiza el riesgo mediante un modelo que sustituye un rango de valores para cualquier factor con incertidumbre inherente y calcula los resultados varias veces, cada vez usando valores aleatorios de las funciones de probabilidad.

Dependiendo del número de incertidumbres y de los rangos especificados, puede ser necesario realizar miles o miles de decenas de recálculos.

Finalmente una vez conocidos los principales factores de riesgo, se procede a hacer su gestión, es decir, tomar acciones necesarias para mitigar, aceptar, evitar o aprovechar los factores críticos y así garantizar el éxito del proyecto.

## 5. OBRA CIVIL ENMARCADA DENTRO DEL PROYECTO CONSTRUCCION DEL ECOPARQUE CERRO DEL SANTISIMO EN EL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA SANTANDER, CENTRO ORIENTE

Dadas las características de las obras de construcción, para poder realizar un análisis de identificación y evaluación de los posibles factores de riesgo, es necesario conocer tanto la naturaleza y funciones de los diferentes agentes implicados en todo el proceso constructivo como el procedimiento administrativo estándar que se viene siguiendo para la programación y adjudicación de este tipo de obras.

### 5.1 PARTES INTERVINIENTES:

El **contratante** en este caso el Departamento, al que interesa la realización de una obra, aportando los recursos económicos para su realización.

El **proyectista** es en sentido amplio, una persona física o jurídica con capacidad y habilidad técnica, que elabora por cuenta del contratante, el documento denominado "Proyecto", que contiene las instrucciones precisas para la realización de la obra, así como el presupuesto de ejecución.

El **contratista** es una persona física o jurídica, que se compromete con el contratante a cambio de un precio y en unas condiciones previamente pactadas a ejecutar la obra -en su totalidad o la parte designada- aportando y ordenandolos medios precisos para ello.

La **dirección facultativa**, se refiere al acto de supervisión y dirección técnica de la obra; o, una o varias personas físicas con la titulación técnica y la habilitación profesional adecuada para llevar a cabo tal supervisión. El carácter

necesariamente personal se debe a las mismas circunstancias señaladas para el proyectista.

## **5.2 ETAPAS DEL PROYECTO:**

La realización de cualquier proyecto de obra civil o construcción -o la mejora de las ya existentes- se inicia mucho antes de que las máquinas comiencen a trabajar en el terreno. Antes de que esto ocurra, se desarrolla un laborioso proceso que comienza cuando se considera que existe una necesidad por cubrir, sea con objeto de la mejora de los servicios públicos o de satisfacer necesidades.

Después, será necesario estudiar las diferentes alternativas posibles, el coste económico y las repercusiones medio-ambientales y sociales de la obra.

Finalmente, se tomará la decisión de realizar la alternativa más adecuada. Este proceso podrá durar meses, e incluso años<sup>6</sup>.

Este proceso se resume en la Fig 3. Etapas de un proyecto.

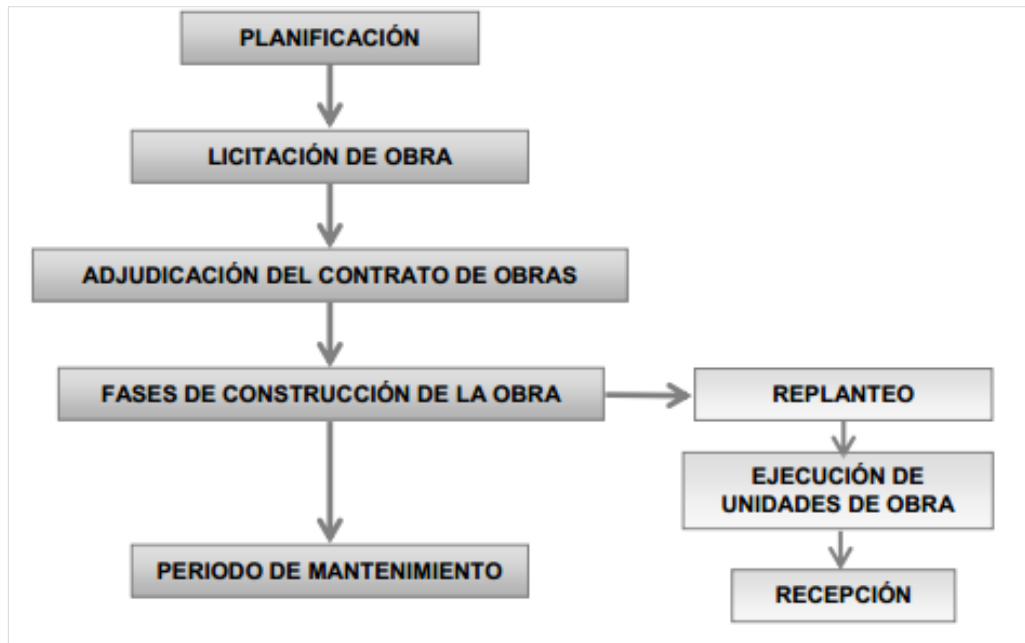
## **5. 3 DESCRIPCION DEL PROYECTO:**

Dada la fuerza que ha tomado el turismo en el Departamento de Santander a partir del posicionamiento del Parque Nacional del Chicamocha como eje de la actividad turística, el Gobierno Departamental considera de vital importancia dar continuidad a este proceso como agente dinamizador del desarrollo económico y social de las comunidades y la cadena productiva que de ella se deriva.

---

<sup>6</sup> INSEMAP; MAFRE. Informe Técnico sobre: Riesgo y seguro en “la construcción de Infraestructuras civiles”. 2003. [En línea]: <http://www.mapfre.com/ccm/content/documentos/mapfrere/fichero/es/Riesgo-seguro-infraestructuras-civiles.pdf>

Figura 3. Etapas de un proyecto



Fuente: INSEMAP; MAFRE. Informe Técnico sobre: Riesgo y seguro en “la construcción de Infraestructuras civiles”. 2003. [En línea]: <http://www.mapfre.com/ccm/content/documentos/mapfre/fichero/es/Riesgo-seguro-infraestructuras-civiles.pdf>

El proyecto CONSTRUCCION DEL ECOPARQUE CERRO DEL SANTISIMO EN EL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA SANTANDER, CENTRO ORIENTE, contempla tres componentes a saber 1. Obra Civil 2. Suministro de Equipos 3. Monumento Artístico.

Para el proyecto académico en desarrollo, se toma en cuenta la ejecución de la "OBRA CIVIL ENMARCADA DENTRO DEL PROYECTO CONSTRUCCION DEL ECOPARQUE CERRO DEL SANTISIMO EN EL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA SANTANDER, CENTRO ORIENTE", cuyas principales actividades van a ser la construcción de senderos en concreto, parqueaderos y plazoletas en concreto simple y reforzado, graderías, estaciones en mampostería con columnetas, columnas, vigas en concreto reforzado, la construcción de torres en la parte posterior de la escultura al Santísimo que permitan la ascensión a la altura del santísimo, la cimentación de soporte de la escultura, además del

apilónaje de las estructuras de soporte del teleférico, montaje del sistema, así como la construcción, montaje y puesta en marcha de la fuente cibernética, baterías sanitarias, accesos, así como el montaje de la obra eléctrica, hidráulica y sanitaria, necesaria para el buen funcionamiento y posterior operación del proyecto.

El Órgano Colegiado de Administración y Decisión Regional Centro Oriente, Evaluó, viabilizó, aprobó y priorizó el proyecto CONSTRUCCION DEL ECOPARQUE CERRO DEL SANTISIMO, EN EL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA, SANTANDER CENTRO ORIENTE, con cargo a los recursos del Fondo de Desarrollo Regional y del 60% de Fondo de Compensación Regional para el Departamento de Santander en la vigencia 2012, de conformidad con el Acuerdo No. 002 de 28 de Septiembre de 2012.

Las obligaciones serán ejecutadas de conformidad con los diseños establecidos en el proyecto aprobado y viabilizado por los Órganos Colegiados de Administración y Decisión Departamental y Regional Centro Oriente; las cantidades definitivas serán definidas por la Interventoría de acuerdo al ajuste que realizará de los diseños y conforme a las condiciones actuales del lugar, los cuales serán previamente aprobados por el Vigilante, Contratista y Supervisor designado por la ENTIDAD.

Dentro de aspectos importantes del proyecto se destaca lo siguiente:

**Lugar De Ejecución:** El proyecto está ubicado en la zona de Floridablanca, perteneciente al Área Metropolitana de Bucaramanga con una población aproximada de 1'000.000 habitantes, sobre un cerro en la vereda Helechales a 1.400 msnm, con una panorámica sobre toda la meseta.

**Tipo De Contrato:** El contrato se identifica como un contrato de Obra Pública,

ejecutado bajo la modalidad de precios unitarios fijos e inmodificables.

**Presupuesto Oficial:** Para la ejecución del proyecto se toma en cuenta un presupuesto oficial de diez y nueve mil tres millones ochocientos cincuenta y cinco mil cuarenta pesos con setenta y cinco centavos mlc (\$19.003.855.040,75)

**Plazo del Contrato:** El plazo estipulado por la entidad para su ejecución es de doce (12) meses contados a partir de la suscripción del acta de inicio.

**Forma de Pago:** La cancelación del valor del contrato se hará de la siguiente forma:

- a. Un anticipo equivalente al TREINTA POR CIENTO (30%) del valor total del contrato.
- b. Mediante actas parciales mensuales previa amortización del anticipo, hasta completar el noventa por ciento (90%) del valor de la etapa de obra, previa presentación de las respectivas actas de corte e informes de obra aprobados por la Interventoría del contrato, en las que se amortizará el anticipo en el porcentaje entregado.
- c. Un saldo final equivalente al diez por ciento (10%) del valor del contrato, pago que se realizará una vez se haya recibido la obra a satisfacción por parte del Departamento y suscrito el acta de liquidación.

**Calibración del diseño:** consiste en realizar, por cuenta y riesgo del Contratista, la actualización del mismo, para lo cual podrá modificar las cantidades de obligaciones pactadas inicialmente, sin variar las especificaciones (Previa autorización del coordinador técnico que asigne la ENTIDAD), variación que en todo caso, no podrá ser superior al 20% del valor del contrato en relación con el

alcance físico esperado. Sin embargo, de ser necesario pactar nuevas obligaciones o ítems con el fin de asegurar la estructura y estabilidad de la obra, las satisfacciones que debe cubrir el fin del contrato y/o para adoptar las obligaciones ambientales necesarias, las partes en consideración al principio de autonomía de la voluntad podrán llegar a un consenso sobre estos aspectos, con sujeción a lo dispuesto en el artículo 40 de la Ley 80 de 1993.

**Gravámenes:** todos los impuestos, tasas y contribuciones establecidos por las diferentes autoridades nacionales, departamentales y municipales, incluidas los pagos ambientales (intelectuales), que afecten el contrato y las actividades que de él se deriven.

- a) El dos por ciento (2%) del valor total del contrato en estampillas de Pro Cultura.
  - b) El dos por ciento (2%) del valor total del contrato en estampillas de Pro - UIS.
  - c) El dos por ciento (2%) del valor total del contrato en estampillas de Pro - Desarrollo.
  - d) El dos por ciento (2%) del valor total del contrato en estampillas de Pro - Electrificación.
  - e) El dos por ciento (2%) del valor total del contrato en estampillas de Pro- Hospitales Universitarios.
  - f) El uno por ciento (1%) del valor total del contrato en estampillas de Pro - Reforestación.
  - g) El dos por ciento (2%) del valor total del contrato en estampillas de Pro Bienestar-Adulto mayor.
  - h) Además el diez por ciento (10%) sobre el total de estampillas Pro- Administración de Estampillas (DEC05/06).
  - i) 3X1000- ICA
  - j) Los demás gravámenes Ordenanzaes y de Ley a que haya lugar.
- Otros pagos:
- k) Fondo de seguridad ciudadana: (5%). Contribución especial de que trata la

Ley 418 de 1997, prorrogada por la Ley 548 de 1999.

**l) FIC**

**m) Retención en la fuente, según corresponda. 1%Obra**

10% u 11% Consultoría e Supervisaría – Prestación de Servicios Profesionales.

Igualmente debe tener en cuenta el costo de las pólizas, publicación y demás erogaciones a que haya lugar.

**Adicional:** en caso que sea necesario pactar nuevas cantidades de obras y nuevos precios unitarios de las actividades, éstas no deben superar el 50% del presupuesto oficial asignado.

**Derivados del incumplimiento del contrato:** el contratista deberá constituir a favor del Departamento de Santander como mecanismo de cobertura del riesgo, una garantía de conformidad con lo establecido para el efecto en el decreto 5.1.4.2 del decreto 734 de 2012.

De conformidad con el artículo 5.1.3. y s.s del decreto 734 de 2012, la garantía podrá ser cualquiera de las allí previstas y deberá contener los siguientes amparos establecidos en el art 5.1.4.2 del mismo decreto:

**a) De buen manejo y correcta inversión del anticipo:** por un monto equivalente al cien por ciento (100%) del valor que el contratista reciba por este concepto, en dinero o en especie, para la ejecución del contrato y su vigencia será, por el término de ejecución del contrato y hasta la liquidación del contrato. El amparo cubrirá la totalidad de los perjuicios sufridos por la entidad con ocasión de la no inversión, el uso indebido y la apropiación indebida que el contratista garantizado haga de los dineros o bienes que se le hayan entregado en calidad de anticipo para la ejecución del contrato cuando se trate de bienes entregados como anticipo, estos deberán tasarse en dinero en el contrato.

**b)** De cumplimiento de las obligaciones del contrato: por un monto equivalente al diez por ciento (10%) del valor total del contrato, su vigencia será por el término del contrato y seis (6) meses más. Este amparo cubrirá a la entidad de los perjuicios directos derivados del incumplimiento total o parcial, tardío o defectuoso de las obligaciones surgidas del contrato imputable al contratista además de estos riesgos, este amparo comprenderá siempre el pago del valor de multas y de la cláusula penal pecuniaria pactadas en el contrato.

**c)** De salarios, prestaciones sociales e indemnizaciones laborales: por un monto equivalente al veinte por ciento (20%) del valor total del contrato, su vigencia será por el término del contrato y tres (3) años más. Este amparo cubrirá a la Entidad de los perjuicios que se le ocasionen como consecuencia del incumplimiento de las obligaciones laborales a que está obligado el contratista, derivadas de la contratación del personal utilizado para la ejecución del contrato.

**d)** De estabilidad y calidad de la obra: por un monto equivalente al treinta por ciento (30% del valor del contrato, su vigencias e inicia a partir del recibo a satisfacción de la obra por parte de la entidad y cinco (5) años más. El amparo cubrirá la totalidad de los perjuicios que se ocasionen como consecuencia de cualquier tipo de daño o deterioro independientemente de su causa, sufridos por la obra entregada, imputables al contratista.

**Derivados de responsabilidad extracontractual:** Ampara la responsabilidad extracontractual que se pudiera llegar a atribuir a la administración con ocasión de las actuaciones, hechos u omisiones de sus contratistas o subcontratistas, por un monto equivalente al treinta por ciento (30%) del valor del contrato, sin que dicho valor en ningún caso sea inferior a 200 S.M.M.L.V al momento de expedición de la póliza, y su vigencia será por todo el periodo de ejecución del contrato.

**Clausula Penal Pecuniaria:** En caso de incumplimiento parcial o total de las obligaciones a cargo del Contratista, el Departamento podrá hacer efectiva la cláusula penal pecuniaria en un monto equivalente al diez por ciento (10%) del valor total del contrato, como estimación anticipada y parcial de los perjuicios que se causen, sin perjuicio de que el Departamento pueda solicitar al contratista la totalidad del valor de los perjuicios causados en lo que excedan del valor de la cláusula penal pecuniaria. **Parágrafo Segundo: Multas y Sanciones:** En caso que el Contratista incurra en mora, retardo o incumplimiento parcial de las obligaciones derivadas del contrato, el Departamento, mediante acto administrativo debidamente motivado, susceptible del recurso de reposición, podrá imponer multas diarias por el 1x1000 del valor del contrato, sin que el total de las mismas excede el 10% del valor total de las mismas para su imposición que se deberá agotar el procedimiento establecido en el manual de contratación.

Finalmente, el costo de obra del proyecto basado principalmente en el tipo de material, costo de mano de obra y el precio unitario de dicho elemento, es expresado en el análisis de precios unitarios (APU). Mientras el A.I.U. (Administración, imprevistos y utilidad), representa una valoración que se realiza a la reserva para atender los Imprevistos, utilidad y gastos o provisión en administración que se puedan generar.

## 6. IMPLEMENTACION DEL MODELO

Una de las dificultades que se presenta a la hora de evaluar proyectos es la contemplación de los riesgos a los que se enfrenta el mismo. La falta de conocimientos y perjuicios ha llevado a las organizaciones a desarrollar medidas de administración que permitan obtener los resultados esperados.

El concepto de administración del riesgo es muy amplio y puede definirse como la identificación, medición, control y transferencia de riesgos a los que está expuesto un proyecto, y que de alguna manera puede afectar la viabilidad de las operaciones futuras<sup>7</sup>. Sin embargo, se aclara que es una herramienta para identificar y aprovechar oportunidades o prevenir y mitigar pérdidas.

Llegar a identificar y medir las principales variables que afectan el proyecto, es dar un paso clave que facilita la labor de dirección y control durante la ejecución del mismo. La Fig. 4 resume el proceso de gestión integral que va dirigido a la reducción de riesgos y la recuperación ante eventos ocurridos.

Es necesario entender que los riesgos se pueden observar, medir y sobretodo planificar para lograr de la mejor forma alcanzar la distribución del riesgo, siendo este el objetivo final.

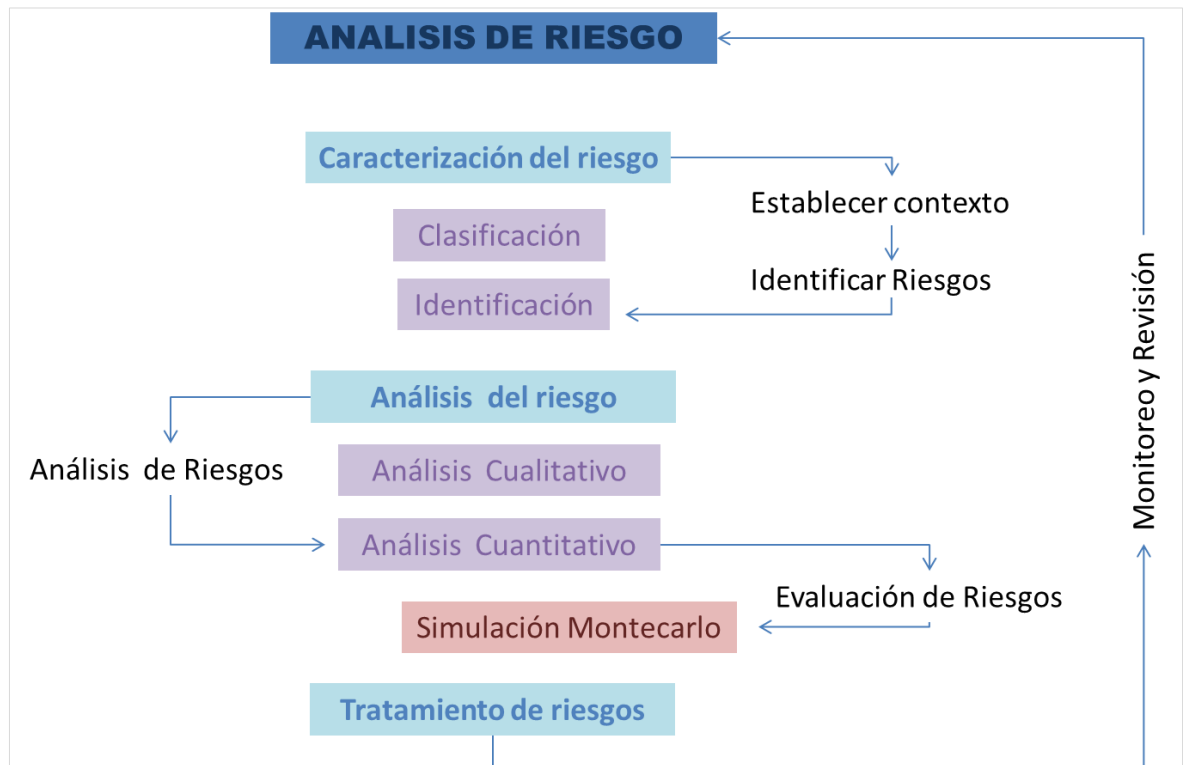
Finalmente, como parte del proceso que se inicia, se quiere dejar claro que en este proyecto se analizarán los principales riesgos que provocan necesariamente:

---

<sup>7</sup> COLMENARES, Kelly; Muñoz, Edwin. ANALISIS DE RIESGO E INCERTIDUMBRE APLICADO A LA EVALUACION ECONOMICA DE PROYECTOS DE INYECCION DE VAPOR. Proyecto de Grado. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. 2008

- Atraso en la ejecución, debido a la falta de consideración de todos los agentes que hay que tener en cuenta para la ejecución inicialmente programada, como: mala planeación, personal no idóneamente correcto, demora en consecución de permisos, entre otras, que impiden alcanzar el objetivo propuesto en el tiempo estimado.
- Aumento en el presupuesto inicialmente analizado, debido a problemas de diseño, precios del mercado, y otras actividades no previstas que pueden generar un incremento considerable en el valor, afectando los beneficios planeados.

Figura 4. Administración de riesgos



**6.1 ESTABLECIMIENTO DE CONTEXTOS INTERNO Y EXTERNO.** Para alcanzar una efectiva administración de riesgos, es necesario tener en mente el contexto en el que se encuentra el proyecto.

El contexto está referido al entorno, y puede ser tanto **entorno externo** (cultural, político, legal, tecnológico, económico, natural, tendencias, estado de las relaciones con grupos de interés, etc.) como **entorno interno** (las personas, la cultura, la estructura, los sistemas de información, las normas internas, etc). Este entorno condiciona aquello que la organización desea alcanzar y aquello de lo que la organización necesita protegerse.

Para el presente proyecto, solo se plantea la administración de riesgos que afectan tanto el tiempo de ejecución de proyecto como financieramente el mismo. Sin embargo, es importante aclarar que existe el conocimiento de la importancia de otro tipo de riesgos como los reputacionales, estratégicos, ocupacionales, entre otros, pero por objetivos del proyecto se trabajaran en los anteriormente indicados.

El establecimiento de los contextos se hace mediante una revisión bibliográfica que incluye un estudio de variables que afectan proyectos de construcción y se evidencia en la Tabla 1. Perfil Interno de Capacidades y en la Tabla 2. Perfil de Oportunidades y Amenazas del Medio.

Considerando el tipo de información que es necesario recabar y analizar, así como por el tipo de decisiones a adoptar, se puede afirmar que el establecimiento del contexto es una fase que requiere de la implicación y compromiso explícitos de la Dirección, aportando una visión global y multidisciplinar de la organización, y de la consideración de métodos de participación y consenso.

Tabla 1. Perfil Interno de Capacidades-PIC

PERFIL INTERNO DE CAPACIDADES- PIC (Diagnóstico Interno)											
Capacidad	Factor	Fortaleza			Debilidad			Impacto			
		A	M	B	A	M	B	A	M	B	
Directiva	Flexibilidad de la estructura organizacional	X							X		
	Uso de planes estrategicos	X						X			
	Sistema de toma de decisiones	X						X			
	Imagen corporativa			X							X
	Comunicación y control gerencial	X						X			
Tecnológica	Capacidad de Innovación			X						X	
	Nivel de tecnología utilizado					X				X	
	Habilidad tecnica de procesos		X							X	
Talento Humano	Nivel academico del talento humano	X						X			
	Experiencia tecnica	X						X			
	Rotación						X		X		
	Ausentismo			X							X
	Pertenencia		X						X		
	Nivel de remuneración			X					X		
	Indices de desempeño		X						X		
Competitiva	Accidentalidad					X			X		
	Fortaleza de proveedores y disponibilidad de insumos			X					X		
Financiera	Bajos costos		X						X		
	Líquidez		X						X		
	Grado de utilizacion de su capacidad de endeudamiento		X							X	
	Habilidad para competir en precios		X						X		

Tabla 2. Perfil de Oportunidades y Amenazas del Medio-POAM

PERFIL DE OPORTUNIDADES Y AMENAZAS-POAM (Diagnostico Externo)										
Factores	Asunto	Oportunidad			Amenaza			Impacto		
		A	M	B	A	M	B	A	M	B
Economicos	Mayor inversion	X						X		
	Crecimiento PIB	X							X	
	Crecimiento del sector	X						X		
	Disminucion inflacion en 2013	X						X		
Politicos	Falta de credibilidad en algunas de las instituciones del Estado					X			X	
	Poca normatividad para el sector					X			X	
Sociales	Liderar proyectos innovadores con impacto social	X							X	
	Orden Público						X			
	Conflicto interno del país						X			X
Geograficos	Condiciones climaticas y ambientales					X		X		
	Calidad de vias terrestres						X		X	

Los anteriores perfiles se obtuvieron a partir de un análisis de factores tanto internos como externos, donde se asignó una calificación (A: alto, M: medio, B: bajo) de acuerdo al impacto y oportunidad o amenaza según correspondía para cada caso.

Partiendo del diagnóstico interno y teniendo en cuenta las fortalezas y debilidades calificadas como altas, así como el impacto considerado alto, se evidencia que la capacidad directiva y el talento humano son las principales fortalezas de la entidad.

Como se demuestra: el uso de planes estratégicos, sistema de toma de decisiones, comunicaciones y control gerencial y finalmente el nivel académico y la experiencia técnica del recurso humano son las fortalezas calificadas como las más relevantes.

Sin embargo, existen otras fortalezas como índices de desempeño del recurso humano, liquidez y habilidad para competir en precios, que no fueron calificadas como altas pero generan un impacto importante en la organización, por lo tanto, se hace importante tenerlas en cuenta.

Por otra parte, el perfil de oportunidades y amenazas del medio evidencia que los factores económicos abarcan claramente las oportunidades de la organización, las cuales se mencionan a continuación:

- Crecimiento del sector
- Disminución de la inflación en el año 2013
- Mayor inversión en el sector

Continuando con el análisis externo de la organización, el POAM indica que no existe alguna amenaza identificada como alta, sin embargo, se halla una amenaza

con calificación media que genera un alto impacto denominada condiciones climáticas y ambientales.

Las anteriores herramientas analíticas permiten hacer un profundo análisis de las estrategias, de la posición en que se encuentra la empresa, de la dirección que está tomando, etc., de manera que permita la toma de decisiones que afecte proactivamente la organización.

Este análisis de los contextos tanto internos como externos, permite o facilita dar el paso de identificación de riesgos que afectan la organización, paso considerado como uno de los más crítico y difícil para el proceso de gestión de riesgos.

**6.2 POLÍTICA DE GESTIÓN DE RIESGO.** La política identifica las opciones para tratar y manejar los riesgos basadas en la valoración de los mismos, permiten tomar decisiones adecuadas y fijar los lineamientos, que van a transmitir la posición de la dirección y establecen las guías de acción necesarias a todos los servidores de la entidad.

A partir de la definición del contexto en el cual se encuentra el proyecto, se plantea la siguiente política de riesgo contando con el apoyo de las directivas de la Unión Temporal Ecoparque:

La organización se compromete a administrar los riesgos inherentes a sus procesos, implementando mecanismos de control efectivos, que actúen sobre las situaciones que impiden el normal desarrollo de los procesos y las funciones, trazando acciones concretas para su manejo, buscando siempre el cumplimiento de los objetivos y su misión.

**6.3 IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE RIESGOS.** En esta etapa se identifica los principales riesgos que podrían afectar el desarrollo deseado de los objetivos de la organización.

Es importante que en la identificación se defina un procedimiento amplio que tenga en cuenta todos los riesgos, estén o no bajo control del proyecto, ya que ésta etapa constituye en muchas ocasiones la fase más crítica dentro del proceso de gestión integral de riesgos<sup>8</sup>.

La identificación del riesgo debe ser sistemática y empezar por identificar los objetivos clave de éxito y amenazas que puedan perturbar el logro de dichos objetivos.

Este proceso debe ser permanente y debe estar integrado en el proceso de planificación. Factores internos (recurso humano, recurso económico, procedimientos,...) y factores externos (orden público, tecnológicos,...) son causantes de la aparición de estas amenazas.

Se hace necesario para obtener la mayor información posible: realizar visitas a las instalaciones para determinar la información existente, llevar a cabo entrevistas con las directivas y colaboradores de la organización analizando aquellos eventos que afectan los objetivos planteados en tiempo y costo del proyecto.

Posteriormente, se clasifican cada uno de estos riesgos de manera que se puedan presentar de una forma estructurada, por ejemplo, de tipo financiero o construcción.

El resultado de esta etapa se evidencia en:

---

<sup>8</sup> Guía Administración del Riesgo. Departamento Administrativo de la función pública. Bogotá. 2006. P. 15

- El Anexo 1. Lista de chequeo riesgos, donde se presenta a la organización un listado de los posibles riesgos que se presentarían, según lo investigado, en una obra de construcción.
- En la Tabla 3., donde se presentan los riesgos de los cuales se partirá el análisis y que según los expertos, podrían llegar a afectar considerablemente el proyecto

Tabla 3. Identificación de riesgos

ITEM	TIPO	DESCRIPCION DE RIESGO
1	<b>Ambientales</b>	Agentes climáticos
2	<b>Financieros</b>	Inflación
3		Aumento en tasas de interés
4		Aumento de impuestos
5		Variación de precios del mercado
6		Incumplimiento de acuerdos establecidos a nivel estatal referidos a la nacionalización e importación de suministros
7	<b>Construcción</b>	Insuficiente suministro de recursos para la ejecución de actividades
8		Deficiente calidad de recursos(no cumplimiento de especificaciones técnicas)
9		Procedimientos de ejecución inadecuados
10		Incumplimiento en el programa de trabajo
11	<b>Diseño</b>	Modificación de estudios, diseños o especificaciones técnicas, debido a actividades que no pudieron ser previstas en etapa contractual y precontractual
12	<b>Social</b>	Orden Publico

**6.4 EVALUACIÓN DE RIESGOS.** El análisis de riesgos es un proceso que es constante en la búsqueda de la mejora continua y busca determinar probabilidades en aspectos inciertos, permitiendo calcular la dimensión de sus impactos.

La evaluación del riesgo permite determinar los riesgos altos, medios y bajos y fijar las prioridades de las acciones requeridas para su tratamiento. Además, se

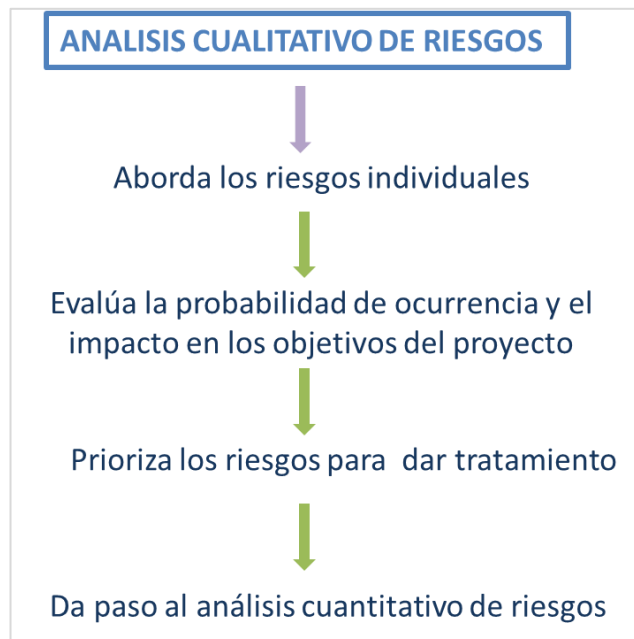
obtiene información importante para reformular el plan de manejo de riesgos que retroalimente la mejora de objetivos.

Este proceso de valoración de los principales riesgos identificados, se dividen en las siguientes dos etapas:

**6.4.1 Análisis Cualitativo.** En este paso se permite valorar cada uno de los riesgos seleccionados evaluando la probabilidad de ocurrencia como relación entre la afectación y el impacto de los mismos, para así, determinar el nivel de atención requerido.

Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos es por lo general un medio rápido y económico de establecer prioridades para la planificación de la respuesta a los riesgos y sienta las bases para realizar el análisis cuantitativo de riesgos. (Ver Fig 5.)

Figura 5. Proceso Análisis Cualitativo de Riesgos



Con el fin de determinar hasta qué grado es factible combatir los riesgos encontrados, se realiza la evaluación con ayuda de la Tabla 4., que determina el impacto tanto en el tiempo como en el costo del proyecto, y además, permite dar un porcentaje probable a cada evento. Adicional a esto, se encuentra la Tabla 5. que permite determinar la frecuencia de ocurrencia del riesgo.

**Tabla 4. Definición y Clasificación de Impacto y Probabilidad**

CLASIFICACION	MUY BAJO	BAJO	MODERADO	ALTO	MUY ALTO
<b>Costo Impacto de Amenaza</b>	Incremento insignificante en Costo	< 5% incremento del costo	5-10% incremento del costo	10-20% incremento del costo	>20% incremento del costo
<b>Costo de Impacto de Oportunidad</b>	Reduccion insignificante del costo	< 1% reduccion del costo	1-3 % reduccion del costo	3-5% reduccion del costo	>5% reduccion del costo
<b>Programa Impacto de Amenaza</b>	Disminucion insignificante	< 1 mes disminucion	< 1 mes disminucion	1-3 meses disminucion	>6 meses disminucion
<b>Programa Impacto de Oportunidad</b>	Mejora insignificante	< 1 mes mejora	1-2 meses mejora	2-3 meses mejora	>3 meses mejora
<b>Probabilidad</b>	1-9%	10-19%	20-39%	40-59%	60-99%

Fuente: Project Risk Management Handbook-Caltrans. 2012.

**Tabla 5. Clasificación de la Afectación al riesgo**

FRECUENCIA	
5	MUY ALTO
4	ALTO
3	MODERADO
2	BAJO
1	MUY BAJO

La evaluación de la probabilidad de los riesgos estudia la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo definido. La evaluación del impacto de los riesgos investiga el posible efecto sobre tiempo, coste, alcance o calidad, incluidos tanto los efectos negativos por las amenazas que implican, como los efectos positivos por las oportunidades que generan.

Para realizar dicha valoración se cuenta con los conocimientos y experiencia de expertos entrevistados, como las directivas de la interventoría y contratista, evidenciando los resultados en la Tabla 6.

**Tabla 6. Valoración de Riesgos**

ITEM	RIESGO	DESCRIPCION	FRECUENCIA	IMPACTO (%)	FACTORES A ANALIZAR
1	Ambientales	Agentes climáticos	3	20	Periodo de llluvias
2	Financieros	Inflación	2	4	
3		Aumento en tasas de interes	4	25	
4		Aumento de impuestos	4	10	
5		Variacion de precios del mercado	5	40	Escases de los componentes para cada material - Demanda- Transporte
6		Incumplimiento de acuerdos establecidos a nivel estatal referidos a la nacionalizacion e importacion de suministros	3	20	Normatividad
7	Construcción	Insuficiente suministro de recursos para la ejecucion de actividades	2	20	Escasez de materiales-mano de obra (demanda de construccion)
8		Deficiente calidad de recursos (no cumplimiento de especificaciones tecnicas)	3	25	Consecucion de materiales- certificados de calidad
9		Procedimientos de ejecución inadecuados	3	25	Experiencia de personal encargado de la ejecucion del procedimiento
10		Incumplimiento en el programa de trabajo (afecta actas)	4	40	Invierno-materiales-imprevistos
11	Diseño	Modificacion de estudios, diseños o especificaciones tecnicas, debido a actividades que no pudieron ser previstas en etapa contractual y precontractual	2	25	Ajustes en la ejecucion de las obras para el adecuado funcionamiento
12	Social	Orden Publico	2	35	Detener obra

Finalmente, de la Tabla 7. Evaluación de Riesgos, se obtiene la clasificación de riesgos, que permiten hacer el análisis cuantitativo para determinar la afectación del riesgo.

**Tabla 7. Evaluación de Riesgos**

FRECUENCIA	5- MUY ALTO				5	
	4- ALTO		4	3	10	
	3- MODERADO			1,6,8,9		
	2- BAJO	2		7,11, 12		
	1- MUY BAJO					
		MUY BAJO	BAJO	MODERADO	ALTO	MUY ALTO
		IMPACTO				

	Riesgo Alto
	Riesgo Medio
	Riesgo Bajo

Es común, que para facilitar la identificación se agreguen colores al análisis cualitativo, que permiten definir los niveles de gravedad en el impacto y manejo de riesgos.

A partir del diagrama se puede apreciar claramente que riesgos son los de mayor impacto sobre la ejecución deseada del proyecto, y por consiguiente, sobre cuales se hará una medición más profunda.

Lo anterior evidencia la siguiente clasificación:

#### **Riesgos Altos:**

- 5. Variación de precios del mercado
- 10. Incumplimiento en el programa de trabajo
- 3. Aumento en tasas de interés

#### **Riesgos Medios:**

- 4. Aumento de impuestos
- 6. Incumplimiento de acuerdos establecidos a nivel estatal referidos a la nacionalización e importación de suministros
- 7. Insuficiente suministro de recursos para la ejecución de actividades
- 11. Modificación de estudios, diseños o especificaciones técnicas, debido a actividades que no pudieron ser previstas en etapa contractual y precontractual
- 12. Orden Publico
- 8. Deficiente calidad de recursos
- 9. Procedimientos de ejecución inadecuados
- 1. Agentes Climáticos

Los siguientes riesgos son aquellos que más se ajustan a la temática que se piensa desarrollar, y de los cuales parte el análisis cuantitativo que se presentará a continuación. Se extraen de riesgos identificados como altos y medios:

**Variación de precios del mercado:** Este riesgo es consecuencia de un aumento de precios que pueden afectar considerablemente el presupuesto planteado inicialmente para la ejecución del proyecto.

Está relacionado a las variaciones de los precios a los que se adquieren los materiales más importantes para el desarrollo de la obra como: cemento, acero, aluminio y ladrillo.

Existen varias causas que llevan a las fluctuaciones de precios como:

- Cantidad de producto que se oferta.
- Cambios en la demanda a corto plazo.
- Cambios repentinos en la oferta.
- El estado del tiempo.
- Disponibilidad en el mercado de los productos competitivos.

**Incumplimiento en el programa de trabajo:** Este riesgo es causado por todos aquellos factores y/o situaciones que provocan retrasos en el plazo del contrato proyectado en un inicio.

Está relacionado a aquellas actividades críticas o posiblemente críticas que determinan la duración del proyecto y que cualquier retraso en alguna de ellas afecta a la fecha de término planeada del proyecto.

**Insuficiente suministro de recursos para la ejecución de actividades:** Se relaciona con los recursos y rendimientos esperados de los mismos, cuando no existe un cumplimiento en la capacidad esperada para el desarrollo de objetivos.

El principal recurso a analizar es el humano, que por aspectos como: falta de capacitación, enfermedad, problemas personales, estrés, entre otros, afecta el rendimiento laboral provocando un impacto en costo y tiempo del proyecto.

**Variación en cantidades presupuestadas:** Este riesgo se genera cuando existen imprevistos que llevan a un aumento realmente imponente en las cantidades planteadas inicialmente, afectando el costo esperado.

**Modificación de estudios, diseños o especificaciones técnicas, debido a actividades que no pudieron ser previstas en etapa contractual y precontractual:** Este riesgo se refleja en los ítems no previstos que aparecen a lo largo del proyecto, que varían de cierta la forma la duración y el costo planeados. Es el caso de los cambios en diseños estructurales o el invierno, entre otros.

**6.4.2 Análisis Cuantitativo.** Esta etapa consiste en analizar numéricamente el efecto de los riesgos relevantes identificados sobre los objetivos del proyecto utilizando simulación Montecarlo para mostrar resultados posibles con la probabilidad de que ocurran.

Puede utilizarse para evaluar el efecto acumulativo de todos los riesgos que afectan el proyecto, para tomar decisiones en caso de incertidumbre, para evaluar la probabilidad de éxito en lograr los objetivos del proyecto, especialmente en costo y tiempo.

En resumen, el análisis cuantitativo de riesgos:

- Predice resultados probables del proyecto basado en el efecto combinado de los riesgos.
- Utiliza distribuciones de probabilidad para caracterizar la probabilidad e impacto de los riesgos.
- Usa modelos del proyecto (por ejm: cronograma, estimados de costo).
- Usa métodos cuantitativos que requieren herramientas especializadas.
- Estima la probabilidad de lograr metas y las contingencias necesarias para lograr un nivel deseado de comodidad.
- Identifica los riesgos con mayor efecto en los riesgos totales del proyecto.

Como se menciona anteriormente, la técnica de análisis cuantitativo de riesgos y modelado a utilizar, hace referencia a la simulación Montecarlo, que permite incluir en la evaluación del proyecto la incertidumbre de diferentes variables en forma de distribución de probabilidad, con el fin, de modelar su comportamiento, considerando todas las posibles combinaciones e interrelaciones para obtener mediante múltiples iteraciones la distribución de probabilidad de las variables de salida.

Este modelado y simulación permiten entre otras muchas cosas:

- Determinar qué actividades podría ubicarse en la ruta crítica.
- Calcula el costo probable del proyecto.
- Puede calcular un tiempo probable para completar el proyecto o una cierta secuencia de actividades.

Para comenzar esta etapa, se partirá de los resultados del análisis cualitativo desarrollado, donde se simularán los cinco (5) riesgos que afectan tanto el tiempo de ejecución de proyecto como el costo del mismo.

Este modelo y análisis se realizará en base al presupuesto planteado del proyecto que se evidenciará en Anexo 2. Presupuesto del Proyecto.

Esta etapa de simulación de riesgos, se dividirá en dos pasos:

- Como primer paso de este análisis, se presenta cada factor que afecta financieramente el proyecto, definiendo porcentajes de variación, para posteriormente realizar el análisis de resultados.
- Un segundo paso, se realizará con las variables que llegarían a afectar el tiempo presupuestado de ejecución del proyecto.

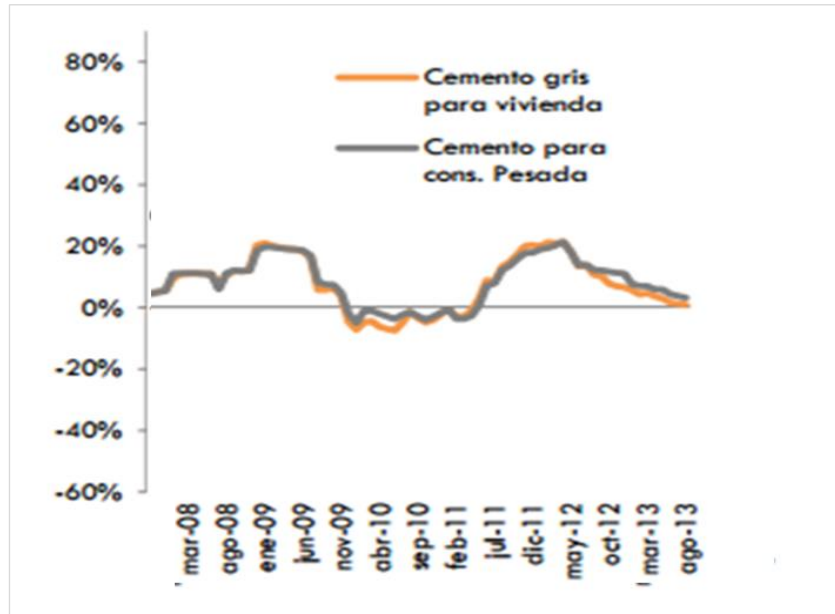
**6.4.2.1 Variación de precios del mercado.** Para la cuantificación de este riesgo, inicialmente, se determinaron aquellos materiales que generan significativamente una mayor influencia, tanto en cantidades como en dinero para el proyecto.

Para los materiales seleccionados, se investigó la variación de precios en el mercado en los últimos años, con el fin, de obtener los valores máximos y mínimos que acompañan la distribución.

- **Cemento:** De acuerdo a los datos estadísticos obtenidos del DANE desde el año 2007 a 2013, se evidencia un porcentaje de variación de precio máximo en 20% y mínimo en 5%. (Ver Fig 6)
- **Acero:** según la cámara colombiana de la infraestructura, en su boletín económico de abril 2011 y según Fig. 7, se indica que la variación de precios se encuentra máximo en un 5% y mínimo en un 5%.

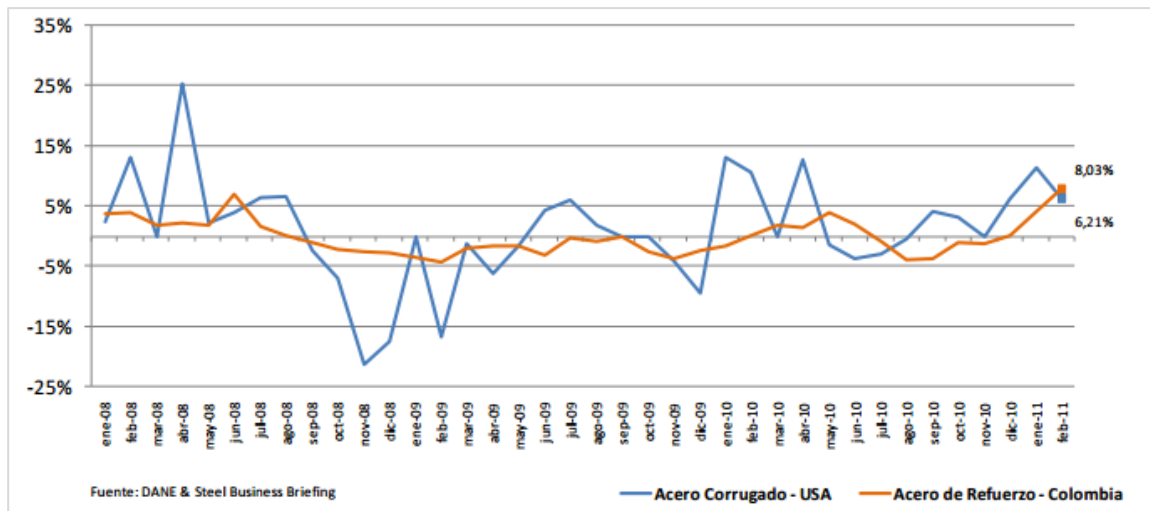
Debido a que son datos que llegan hasta el primer trimestre del año 2011, se confronta dicha información con expertos, que dieron porcentajes de un 15% por encima (máximo) y un 15 % por debajo (mínimo).

Figura 6. Variación anual precios del cemento gris



Fuente: DANE- Variación anual índices de precios del cemento gris para vivienda y construcción pesada

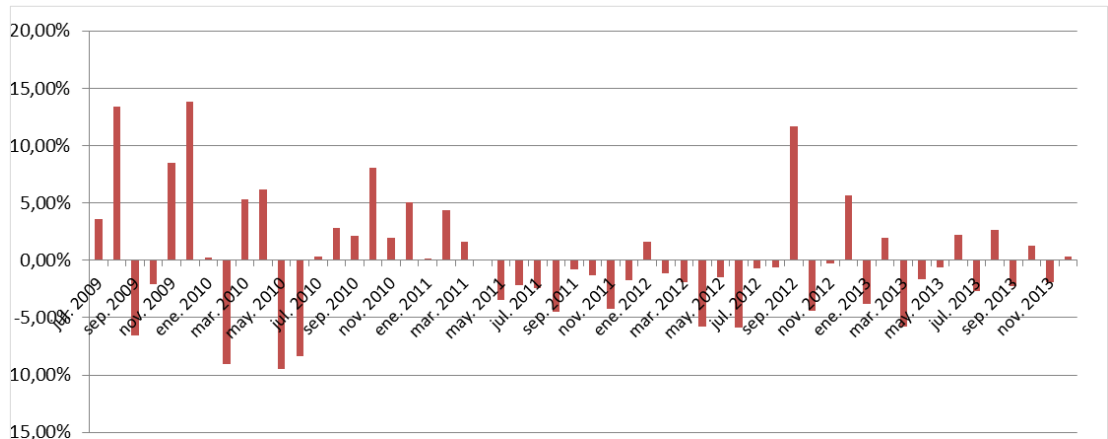
Figura 7. Variación mensual precio del acero



Fuente: DANE y Steel Business Briefing-

- **Aluminio:** de acuerdo a la información encontrada por la fuente, para este material, se evidencia una variación máxima aproximada de 8% y mínimo 6%, en el periodo de 2009-2013.(Ver Fig 8)

Figura 8. Variación precio del aluminio



Fuente: indexmundo-Aluminio precio mensual. En: <http://www.indexmundi.com/es/precios-de-mercado/?mercancia=aluminio&meses=120&moneda=cop>

- **Ladrillo:** respecto al comportamiento de precios de este material en el mercado, fue necesario consultar el juicio de expertos debido a que se encontró poca información para determinar los porcentajes de variabilidad.

Resumiendo, las variaciones anteriormente calculadas y/o investigadas se evidencian en la Tabla 8. Variación de precios del mercado en principales materiales.

Para cada uno de los precios del mercado de los materiales seleccionados, se utiliza una distribución de probabilidad Pert que representa el comportamiento de las variables, donde existe un valor máximo, probable y mínimo.

**Tabla 8. Variación de precios del mercado en principales materiales**

VARIACION DE PRECIOS DEL MERCADO				
	DESCRIPCION	IMPACTO EN COSTO		
		PROBABLE	MAXIMO	MINIMO
ACERO	Hierro por kg (KG)	\$ 3.200,00	\$ 3.680,00	\$ 2.720,00
	Alambre negro cal. 18 (KG)	\$ 4.600,00	\$ 5.290,00	\$ 3.910,00
	Malla electrosoldada especial (KG)	\$ 3.800,00	\$ 4.370,00	\$ 3.230,00
CEMENTO	Gris (BT)	\$ 28.000,00	\$ 33.600,00	\$ 26.600,00
LADRILLO	Ladrillo arcilla h-15 (UNID)	\$ 1.800,00	\$ 2.340,00	\$ 1.260,00
	Temosa (UNID)	\$ 1.450,00	\$ 1.885,00	\$ 1.015,00
	Ladrillo T1 (UNID)	\$ 426,00	\$ 553,80	\$ 298,20
	ladrillo tolete t-1 (UNID)	\$ 960,00	\$ 1.248,00	\$ 672,00
ALUMINIO	Rejilla en aluminio de 6"	\$ 21.924,00	\$ 23.677,92	\$ 20.608,56
	Ventanería en aluminio 744	\$ 223.608,00	\$ 241.496,64	\$ 210.191,52
	Ventanería en aluminio 5020	\$ 241.800,00	\$ 261.144,00	\$ 227.292,00
	Puerta en aluminio	\$ 245.175,00	\$ 264.789,00	\$ 230.464,50
	Puerta en aluminio baños	\$ 163.024,00	\$ 176.065,92	\$ 153.242,56

#### **6.4.2.2 Insuficiente suministro de recursos para la ejecución de actividades.**

Para este riesgo, se hace énfasis en un recurso indispensable para la ejecución del objeto del proyecto, que además, puede afectar notablemente el mismo. Se refiere al recurso humano, donde el rendimiento puede generar variaciones significativas en el proyecto.

Para el análisis de este riesgo se parte del presupuesto planteado inicialmente para la ejecución total de la obra civil enmarcada dentro de la construcción del Ecoparque Cerro del Santísimo, donde se tienen en cuenta las actividades con factores donde el valor del jornal y el rendimiento toman los valores más altos.

A la hora de establecer la posible variación máxima y mínima en los rendimientos del recurso humano de cada actividad elegida, se tuvo que consultar con expertos acerca de dichos valores, donde los resultados se observan en la Tabla 9. Variación en Recurso Humano.

**6.4.2.3 Modificación de estudios, diseños o especificaciones técnicas, debido a actividades que no pudieron ser previstos en etapa contractual y precontractual.** Este riesgo es causado por factores que no pudieron ser previstos de alguna manera en las etapas de diseño y que ocasionan un aumento

**Tabla 9. Variación en Recurso Humano**

INSUFICIENTE SUMINISTRO DE RECURSOS PARA LA EJECUCION DE ACTIVIDADES -RENDIMIENTO DE RECURSO HUMANO (UNID/HORA)					
ITEM	DESCRIPCION	VR JORNAL	IMPACTO EN RENDIMIENTO (COSTO)		
			PROBABLE	MAXIMO	MINIMO
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>				
1.4	Valla informativa	\$ 13.895	5,962	6,86	5,07
1.5	Campamento madera y zinc	\$ 13.895	4,818	5,54	4,09
<b>3</b>	<b>ESTRUCTURA</b>				
3.4	Vigas de amarre cimentacion 3.000 psi	\$ 13.895	4,08	4,69	3,47
3.5	Vigas de amarre porticos 3.000	\$ 13.895	6,42	7,39	5,46
3.10	Columnas 3.000 psi	\$ 13.895	7,30	8,39	6,20
3.13	Placa aligerada E=0.40	\$ 13.895	6,53	7,51	5,55
3.14	Placa aligerada E=0.20	\$ 13.895	6,60	7,59	5,61
3.15	Placa aligerada E=0.50	\$ 13.895	7,33	8,43	6,23
3.19	Muro de contencion en concreto	\$ 13.895	8,74	10,05	7,43
3.24	Rampa en concreto	\$ 13.895	6,44	7,41	5,48
<b>7</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS PRELIMINARES</b>				
7.1	Retiro de redes existentes de BT.	\$ 64.692	15,66	18,00	13,31
7.3	Protección aérea 3*15 kV.	\$ 64.692	4,073	4,68	3,46
7.14	Bajante para electrodo.	\$ 48.519	5,376	6,18	4,57
7.17	Transformador tipo jardín de 225 KVA en bóveda.	\$ 64.692	7,44	8,56	6,32
7.18	Puerta cortafuego y dampers.	\$ 48.519	7,149	8,22	6,08
7.19	Tablero general Transferencia(TG-T).	\$ 48.519	9,34	10,74	7,94
7.21	Tablero de medidores (TM).	\$ 48.519	4,99	5,74	4,24
7.27	Malla de puesta a tierra subestación.	\$ 64.692	7,341	8,44	6,24
7.29	Módulo de medida en media tensión.	\$ 64.692	7,494	8,62	6,37
7.30	Interconexión entre modulo y transformador.	\$ 48.519	5,744	6,61	4,88
7.31	Transformador tipo jardín de 400 KVA en bóveda.	\$ 48.519	20,291	23,33	17,25
7.32	Puerta cortafuego y dampers.	\$ 48.519	8,776	10,09	7,46
7.33	Tablero de transferencia de carga (TTC)	\$ 48.519	16,939	19,48	14,40
7.34	Tablero general de baja tensión (TG-BT).	\$ 48.519	14,792	17,01	12,57
7.35	Banco de condensadores (BC)	\$ 48.519	9,5	10,93	8,08
7.39	Malla de puesta a tierra subestación.	\$ 48.519	9,657	11,11	8,21
7.41	Caja de inspección de BT de 1.00*1.00 m.	\$ 16.173	4,794	5,51	4,07
7.62	Acometida tablero Local tipo (T-LC)	\$ 16.173	4,433	5,10	3,77
7.78	Tablero Tarima eventos (TN-TAR)	\$ 32.346	4,1	4,72	3,49
7.108	Reflector de piso iluminación cristo.	\$ 48.519	4,623	5,32	3,93
7.109	Tablero de control alumbrado exterior (CAE)	\$ 64.692	7,619	8,76	6,48
7.110	Tablero de control alumbrado parquead. (CAP)	\$ 64.692	4,942	5,68	4,20
7.133	Tablero de control alumbrado torre (CAT)	\$ 48.519	4,316	4,96	3,67
7.136	Bajante metalico galv. de 2" .	\$ 16.173	4,291	4,93	3,65
7.147	Gabinete de cableado est. Admon (GT-ADM)	\$ 64.692	5,855	6,73	4,98
7.156	Salida doble cableado estructuradon Cat. 6.	\$ 48.519	2,131	2,45	1,81
<b>8</b>	<b>INSTALACIONES HIDROSANITARIAS</b>				
	<b>RED HIDRAULICA</b>				
8.34	Válvula de paso directo D=4" Red White	\$ 16.173	7,175	8,25	6,10
8.35	Válvula cheque D=4"	\$ 16.173	7,132	8,20	6,06
8.54	Válvula de paso directo D=4" Red White	\$ 16.173	7,547	8,68	6,41
8.67	Hidrante de Trafico 4"	\$ 97.038	11,755	13,52	9,99
8.75	Válvula de paso directo D=8" Red White	\$ 48.519	4,972	5,72	4,23
8.77	Válvula de pie con coladera D=8"	\$ 32.346	4,351	5,00	3,70
8.83	Relleno seleccionado	\$ 13.895	1,0202	1,17	0,87
8.129	Limpieza y aseo general	\$ 138.950	25,45	29,27	21,63
<b>15</b>	<b>EQUIPOS ESPECIALES</b>				
15.4.4	Campamento madera y zinc	\$ 13.895	4,818	5,54	4,09
15.4.8	Concretos para pilotes y pedestales	\$ 13.895	10,291	11,84	8,75
15.4.11	Pavimentación de zanjas y apiques ( Parcheo)	\$ 13.895	7,618	8,76	6,48
<b>18</b>	<b>GASTOS GENERALES</b>				
18.1	Limpieza general	\$ 13.895	164	188,73	139,49

considerable en el costo del proyecto, un ejemplo puede ser, encontrar un suelo que no corresponde con el estudio realizado llegando a provocar ajustes en el diseño y/o cronograma, por lo tanto, en costos.

Con el fin de cuantificar este riesgo, se consideró junto con las directivas de la Unión Temporal Ecoparque analizar las posibles variaciones en costos por cada capítulo de actividades a ejecutar planteados en el presupuesto del proyecto.

Los valores a los cuales podría variar el costo de cada capítulo fueron designados de acuerdo al criterio de expertos en construcción de obras civiles, que se evidencian en la Tabla 10. Variaciones en Estudios, Diseños o Especificaciones Técnicas

**Tabla 10. Variaciones en Estudios, Diseños o Especificaciones Técnicas**

MODIFICACIÓN DE ESTUDIOS, DISEÑOS O ESPECIFICACIONES TECNICAS			
DESCRIPCION	% IMPACTO EN COSTO		
	PROBABLE	MAXIMO	MINIMO
PREELIMINARES	\$ 303.059.917,00	\$ 409.130.887,95	\$ 257.600.929,45
EXCAVACIONES	\$ 574.337.864,00	\$ 775.356.116,40	\$ 488.187.184,40
ESTRUCTURA	\$ 2.590.457.815,52	\$ 3.497.118.050,95	\$ 2.201.889.143,19
ACERO	\$ 730.588.414,00	\$ 986.294.358,90	\$ 621.000.151,90
MAMPOSTERIA	\$ 261.899.580,47	\$ 353.564.433,64	\$ 222.614.643,40
CUBIERTA	\$ 357.172.610,00	\$ 482.183.023,50	\$ 303.596.718,50
INSTALACIONES ELECTRICAS	\$ 1.108.483.730,00	\$ 1.496.453.035,51	\$ 942.211.170,50
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	\$ 1.088.692.627,85	\$ 1.469.735.047,60	\$ 925.388.733,67
CARPINTERIA METALICA	\$ 1.066.619.939,60	\$ 1.439.936.918,46	\$ 906.626.948,66
RECUBRIMIENTOS	\$ 170.002.904,96	\$ 229.503.921,70	\$ 144.502.469,22
PISOS	\$ 1.401.766.935,34	\$ 1.892.385.362,71	\$ 1.191.501.895,04
PINTURA	\$ 96.134.984,56	\$ 129.782.229,16	\$ 81.714.736,88
REVESTIMIENTOS	\$ 60.135.000,00	\$ 81.182.250,00	\$ 51.114.750,00
EQUIPOS ESPECIALES	\$ 4.629.816.983,28	\$ 6.250.252.927,43	\$ 3.935.344.435,79
APARATOS SANITARIOS	\$ 81.585.384,00	\$ 110.140.268,40	\$ 69.347.576,40
VARIOS	\$ 205.727.990,00	\$ 277.732.786,50	\$ 174.868.791,50
GASTOS GENERALES	\$ 120.279.070,00	\$ 162.376.744,50	\$ 102.237.209,50

Respecto al capítulo de ítems no previstos, se seleccionaron dos de las actividades que generan mayor impacto y/o variación. Para este caso de estudio se define:

**Diseño estructural:** El Estado vela porque las obras de urbanización y construcción, y los materiales y sistemas a utilizar en las edificaciones, cumplan con los estándares vigentes, con el objetivo principal de reducir los daños y el riesgo de colapso en las estructuras ante un evento de inundación, sismo, etc.

Este riesgo está relacionado a elementos que cumplen bajo los criterios de resistencia y de servicio, tomando en cuenta las máximas solicitaciones provenientes del análisis y los aspectos normativos que apliquen. Cabe resaltar que es un riesgo que en muchas ocasiones puede generar un costo realmente alto o retrasar la obra considerablemente, por lo tanto, se convierte en un ítem no previsto a considerar en este proyecto.

Existen múltiples factores que pueden llegar a afectar este riesgo. La necesidad que surge de hacer refuerzos debido a asentamientos encontrados en la estructura, puede ser un ejemplo.

**Invierno:** se relaciona con los fuertes cambios climáticos que puede afectar el desarrollo normal de una actividad, ya sea porque no se pueden ejecutar las actividades debido al estado del terreno, es el caso de la cimentación de las bases, ya que para ello se necesita un terreno firme; o la afectación de las vías que no permiten el transporte de materiales y maquinaria.

En estos ítem's no previstos se asigna una distribución de probabilidad Uniforme, debido a que existe una incertidumbre muy alta de estas variables. (Ver Tabla 11.)

Tabla 11. Variación de ítem's no previstos

19	ITEM'S NO PREVISTOS	PROBABLE	MAXIMO
	Diseño Estructural	0	\$ 3.800.771.008,15
	Invierno	0	\$ 2.850.578.256,12

**6.4.2.4 Variación de cantidades presupuestadas.** Otro punto de vista que se quiso plantear para lograr un análisis más adecuado de todos los factores que pueden generar un impacto significativo en los costos proyecto, son las cantidades presupuestadas que están sujetas a modificaciones.

Las actividades a las cuales se les va a dar una distribución de probabilidad en las cantidades presentadas inicialmente, fueron seleccionadas bajo dos criterios: mayor valor unitario y mayor cantidad presupuestada.

Para determinar las variaciones en cantidades, se accedió nuevamente a la opinión de expertos, donde dieron su punto de vista de acuerdo a la experiencia en los considerables proyectos en los que han participado.

La variabilidad en las cantidades de las actividades seleccionadas se evidencia en la Tabla 12. Variación de cantidades.

Continuando con la etapa de simulación de riesgos, el segundo paso consiste en el análisis de riesgos que pueden generar un cambio considerable en la duración del proyecto:

**6.4.2.5 Incumplimiento en el programa de trabajo.** Para analizar este riesgo se partió de la programación de obra en Microsoft Project, donde se establecieron las actividades críticas, que finalmente determinan el tiempo de ejecución de la obra.

Adicional a esto, se toman en cuenta aquellas actividades con una duración significativa y gran potencial de convertirse en actividades críticas, dado que si sufren un pequeño atraso pueden fácilmente llegar a ser parte de la ruta crítica.

Las actividades seleccionadas para llevar a cabo la simulación con la herramienta @risk, son las siguientes:

Tabla 12. Variación en cantidades

VARIACION EN CANTIDADES					
	DESCRIPCION	VR UNITARIO	IMPACTO EN CANTIDADES		
			PROBABLE	MAXIMO	MINIMO
<b>3</b>	<b>ESTRUCTURA</b>				
3.1	Concreto ciclopeo	\$ 313.805,00	234,00	280,8	222,3
3.3	Concreto zapatas	\$ 475.490,00	226,00	271,2	214,7
3.4	Vigas de amarre cimentacion 3.000 psi	\$ 497.360,00	186,00	223,2	176,7
3.5	Vigas de amarre porticos 3.000	\$ 536.805,00	236,00	283,2	224,2
3.8	Viga canal	\$ 151.846,00	97,00	116,4	92,15
3.10	Columnas 3.000 psi	\$ 558.230,00	186,00	223,2	176,7
3.13	Placa aligerada E=0.40	\$ 228.110,00	298,23	357,876	283,3185
3.14	Placa aligerada E=0.20	\$ 221.010,00	254,00	304,8	241,3
3.15	Placa aligerada E=0.50	\$ 248.308,00	4.228,00	5073,6	4016,6
3.16	Antepiso en concreto e=.07	\$ 468.490,00	358,00	429,6	340,1
3.19	Muro de contencion en concreto	\$ 609.730,00	350,00	420	332,5
3.24	Rampa en concreto	\$ 185.985,00	2.120,00	2544	2014
3.25	Espejo de agua en concreto imp.	\$ 465.000,00	156,00	187,2	148,2
<b>6</b>	<b>CUBIERTA</b>				
6.4	Cerchas	\$ 235.000,00	165,00	173,25	156,75
6.5	Correas	\$ 105.000,00	223,00	234,15	211,85
<b>7</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				
	<b>PRELIMINARES</b>				
7.25	Acometida a tablero de medidores (TM)	\$ 118.274,00	75,00	82,5	67,5
7.89	Caja de inspección de 30*30 cms	\$ 127.546,00	80,00	88	72
7.104	Bolardo tipo pesado, 20 W.	\$ 347.605,00	244,00	268,4	219,6
<b>8</b>	<b>INSTALACIONES HIDROSANITARIAS</b>				
	<b>RED HIDRAULICA</b>				
8117	Mamposteria pozo de inspeccion	\$ 121.881,00	214	246,1	203,3
8118	Tuberia 200mm	\$ 108.185,00	102	117,3	96,9
8119	Tuberia 250mm	\$ 148.430,00	282	324,3	267,9
8122	Rejas en hierro fundido para sumidero ST-40	\$ 241.800,00	120	138	114
<b>10</b>	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				
	<b>VENTANAS</b>				
10.1	Ventaneria en aluminio 5020	\$ 223.608,00	430	451,5	408,5
10.4	Puertas en aluminio	\$ 245.175,00	195	204,75	185,25
10.9	Divisiones de baño incl. Puertas	\$ 163.024,00	195	204,75	185,25
10.12	Pasamanos metalico con baranda acero y vid	\$ 554.070,00	123	129,15	116,85
10.13	Pasamanos en tuberia de acero rampas	\$ 419.538,00	357	374,85	339,15
<b>12</b>	<b>PISOS</b>				
12.16	Piso en concreto parqueaderos y vias	\$ 102.995,00	4330	5196	4113,5
<b>15</b>	<b>EQUIPOS ESPECIALES</b>				
15.2	Silleteria tipo auditorio	\$ 380.000,00	800	840	760
15.4.8	Concretos para pilotes y pedestales	\$ 603.600,00	1252,2	1314,81	1189,59
<b>16</b>	<b>APARATOS SANITARIOS</b>				
	<b>APARATOS SANITARIOS</b>				
16.1	Lavamanos	\$ 283.168,00	115	120,75	109,25
16.3	Sanitario	\$ 309.816,00	118	123,9	112,1
<b>17</b>	<b>ARIOS</b>				
17.11	Retiro de raices	\$ 280.000,00	150	165	142,5

- Localización y Replanteo
- Vigas de amarre pórticos 3.000 psi
- Placa aligerada E=0,50
- Muro de contención en concreto
- Acero PDR-60
- Concreto 3000 psi para pozos
- Concretos para pilotes y pedestales
- Acero de refuerzo  $f_y=4200 \text{ kg/cm}^3$
- Tala y Retiro de arboles
- Diseño Estructural
- Invierno
- Aprobación por entidades externas

Los datos necesarios para la asignación de las distribuciones de probabilidad a las actividades anteriormente nombradas, se encuentran en la Tabla 13. Variación actividades críticas y potencialmente críticas.

Tabla 13. Variación actividades críticas y potencialmente criticas

INCUMPLIMIENTO EN EL PROGRAMA DE TRABAJO			
DESCRIPCION	IMPACTO EN TIEMPO (días)		
	PROBABLE	MAXIMO	MINIMO
Localizacion y Replanteo	47	50	30
Vigas de amarre porticos 3.000 psi	68	80	60
Placa aligerada E=0,50	76	95	70
Muro de contencion en concreto	58	80	45
Acero PDR-60	219	280	208
Concreto 3000 psi para pozos	48	55	40
Concretos para pilotes y pedestales	101	150	90
Acero de refuerzo $f_y=4200 \text{ kg/cm}^3$	84	120	70
Tala y Retiro de arboles	25	35	20
Diseño Estructural	40	180	0
Invierno	30	90	0
Aprobacion por entidades externas	-	64	0

Para el caso de los ítems no previstos se tiene en cuenta una nueva actividad adicional al diseño estructural e invierno, que se relaciona con la aprobación por entidades externas ya sea por un ajuste o adicional, entre otros.

Debido a que el proyecto que se está analizando es en parte financiado por el Sistema General de Regalías, los Órganos Colegiados de Administración y Decisión son los responsables de evaluar, viabilizar y/o aprobar un ajuste que se quiera hacer al mismo. Por lo tanto, se requiere de un trámite que posiblemente puede generar un atraso.

**6.1.4.2.6 Simulación de Riesgos.** Los modelos de simulación pretenden representar una realidad de una manera simplificada, recogiendo las relaciones o leyes que se consideran fundamentales y, por consiguiente, determinantes de la realidad a simular.

Lo que se presenta a continuación será similar a analizar el “qué pasaría si”, donde se generan de manera aleatoria valores para las distintas entradas probabilísticas del problema, con la ventaja de que permite tener un juicio sobre la probabilidad de los posibles valores de costo del proyecto.

En este primer estudio de factores que AFECTAN FINANCIERAMENTE el proyecto, se plantearon dos análisis de resultados debidos al gran impacto que ocasiona el manejo de algunas variables:

El primero corresponde a una simulación del proyecto donde no se incluyen los ítems no previstos, es decir, únicamente con las condicionales originales planteadas.

Y una segunda simulación, donde entran a participar las variables de item's no previstos, con el fin de evidenciar el impacto considerable que se genera en el presupuesto del proyecto.

Cada una de las posiciones anteriormente planteadas, está relacionada con una variable de salida que se evidencia en la Fig 9.

Figura 9. Salidas de análisis de factores que afectan financieramente el proyecto

<b>COSTO DIRECTO</b>		<b>\$</b>	<b>14.846.761.750,60</b>	<b>SALIDA CON ITEM'S NO PREVISTOS</b>
<b>A.I.U</b>	<b>28,0%</b>	<b>\$</b>	<b>4.157.093.290,17</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>		<b>\$</b>	<b>19.003.855.040,77</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>		<b>\$</b>	<b>19.003.855.040,77</b>	
<b>COSTO DIRECTO</b>		<b>\$</b>	<b>14.846.761.750,60</b>	<b>SALIDA SIN ITEM'S NO PREVISTOS</b>
<b>A.I.U</b>	<b>28,0%</b>	<b>\$</b>	<b>4.157.093.290,17</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>		<b>\$</b>	<b>19.003.855.040,77</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO SIN INP</b>		<b>\$</b>	<b>19.003.855.040,77</b>	

## COSTO DEL PROYECTO SIN ITEMS NO PREVISTOS

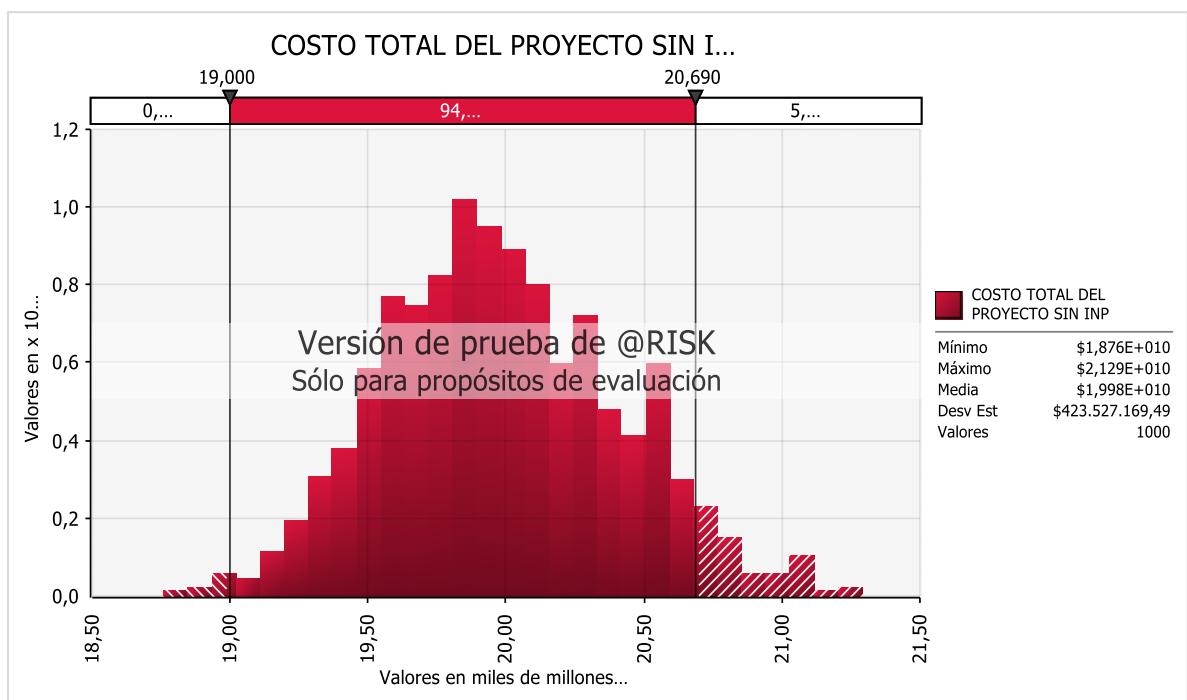
Esta simulación se realiza con 5.000 iteraciones, y muestra una imagen (Ver Fig 10. Costo Total del proyecto sin item's no previstos) de 5.000 escenarios diferentes. Esta figura muestra un acumulado de esos 5.000 resultados.

Los resultados que arroja la simulación del proyecto sin tener en cuenta los item's no previstos, indican que existe una mayor probabilidad de que el valor del proyecto sea aproximadamente 20.000 millones (valor por encima de valor inicial estimado).

Adicional a esto, indica que existe una probabilidad menor al 1% de que el costo del proyecto sea menor o igual al planeado.

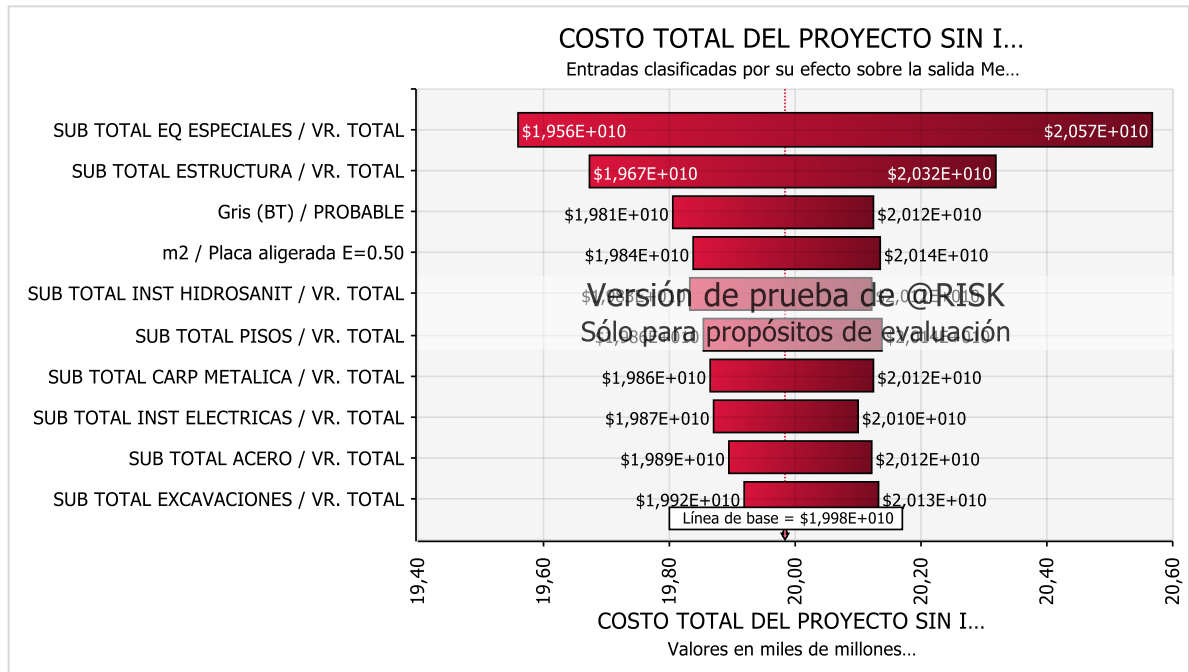
Además, se puede evidenciar en la Fig 9. que el proyecto puede alcanzar un valor máximo aproximado de 21.300 millones o incluso desarrollarse con un presupuesto menor al estimado en aproximadamente 18.700 millones.

Figura 10. Costo Total del proyecto sin item's no previstos



Además, con ayuda del grafico de tornado y el grafico araña, se realiza un análisis de las variables con mayor influencia en los resultados obtenidos (Fig 11. Variables con mayor riesgo en el costo total del proyecto sin item's no previstos- Grafico Tornado y Fig 12. Variables con mayor riesgo en el costo total del proyecto sin item's no previstos- Grafico Araña), donde las mas importantes son: Equipos Especiales, Estructura, Cemento Gris.

Figura 11. Variables con mayor riesgo en el costo total del proyecto sin item's no previstos- Grafico Tornado

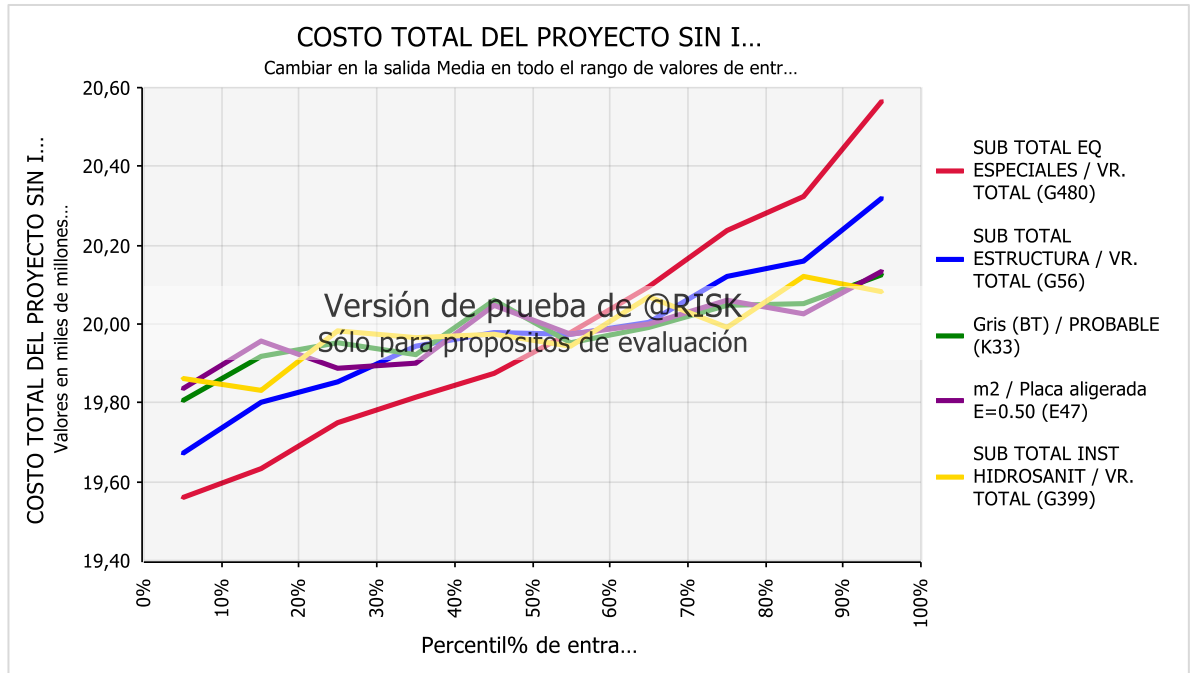


Lo anterior indica la jerarquía relativa al comparar los efectos de todas las variables de entrada sobre los resultados. Para cada variable de entrada, la longitud de la barra indica la cantidad de cambio que causó sobre los resultados.

Las variables más influyentes como equipos especiales, estructura y cemento gris, son las de mayor atención y a las que cuales se debe tener más cuidado a la hora de una toma de decisión.

El gráfico araña presenta para cada variable los cambios porcentuales en el valor sobre el escenario base en el eje X y el cambio porcentual sobre los resultados se grafica en el eje Y. La pendiente de cada línea representa el cambio relativo del resultado por unidad de cambio de la variable de entrada independiente, y la forma de la curva muestra si existe una relación lineal o no lineal.

Figura 12. Variables con mayor riesgo en el costo total del proyecto sin item's no previstos- Grafico Araña



En este gráfico, la variación total del capítulo de equipos especiales (en valor) tiene el mayor efecto total sobre el costo total esperado, pero cada unidad de cambio de capítulo de equipos especiales (en probabilidad) causa el mayor cambio en unidades del costo total esperado. Esto se muestra en la línea de pendiente más pronunciada de Probabilidad en comparación con Valor.

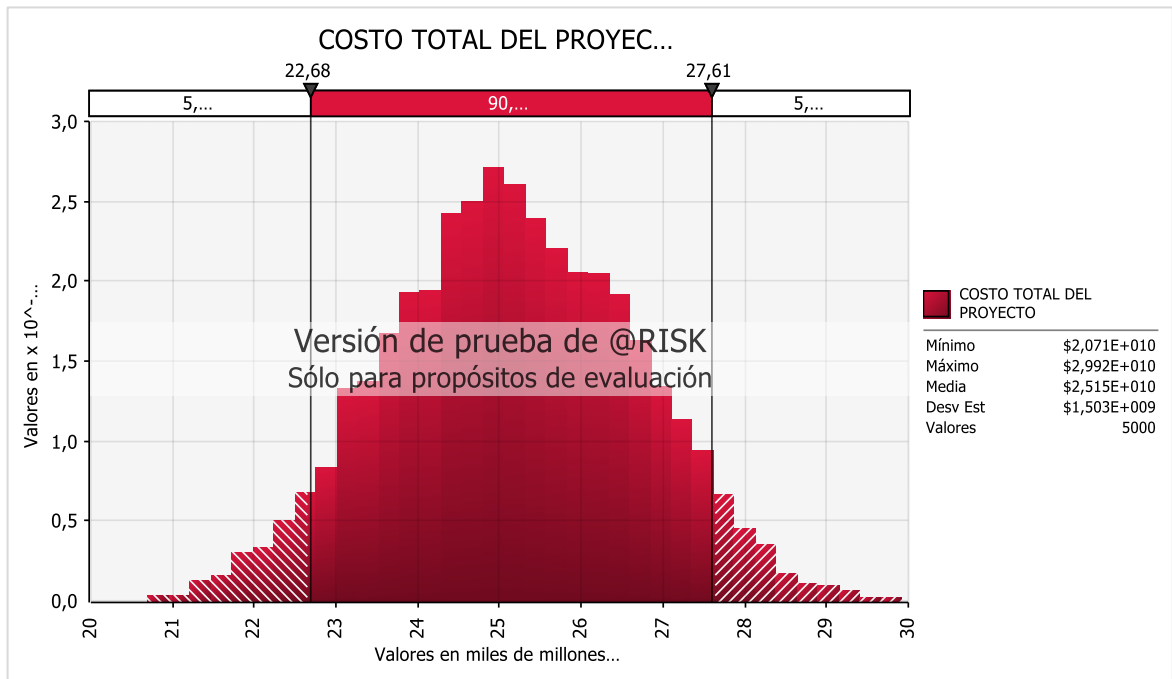
Matemáticamente se evidencian las siguientes pendientes:

<b>Equipos especiales</b>	925.085.739,3
<b>Estructura</b>	444.817.954,6
<b>Cemento gris</b>	311.722.293,8
<b>Pisos</b>	231.920.985,0

## COSTO TOTAL DEL PROYECTO CON INP

En este análisis, donde se tienen en cuenta todos los factores mencionados en el capítulo, indican que el valor del proyecto esta aproximadamente en 25.000 millones, sin embargo, puede alcanzar un máximo de 30.000 millones o incluso un valor mínimo de 20.000 millones. Ver Fig 13. Costo Total del proyecto incluyendo ítems no previstos.

Figura 13. Costo Total del proyecto incluyendo ítems no previstos

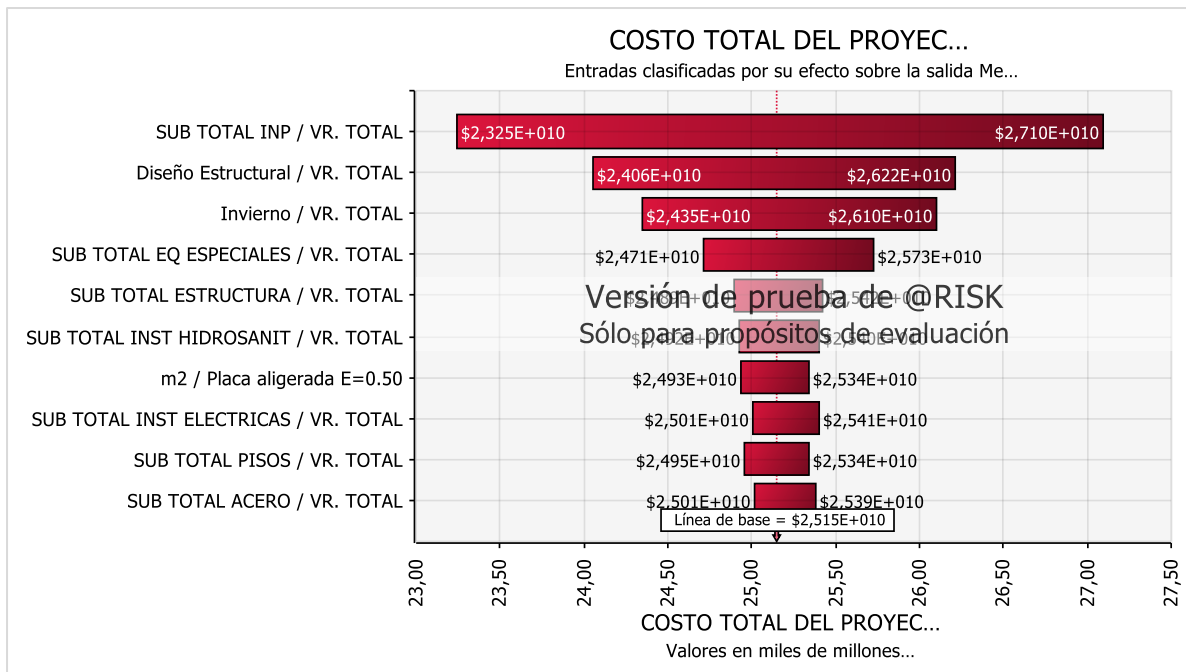


Por lo tanto, se evidencia que realmente la variable más influyente o la que puede causar influencias muy significativas son los ítems no previstos, pues aumentó la media cerca de 5.000 millones, es decir, un 26% aproximadamente.

Cabe mencionar que según los resultados obtenidos, existe una probabilidad nula de que el costo del proyecto sea lo planeado.

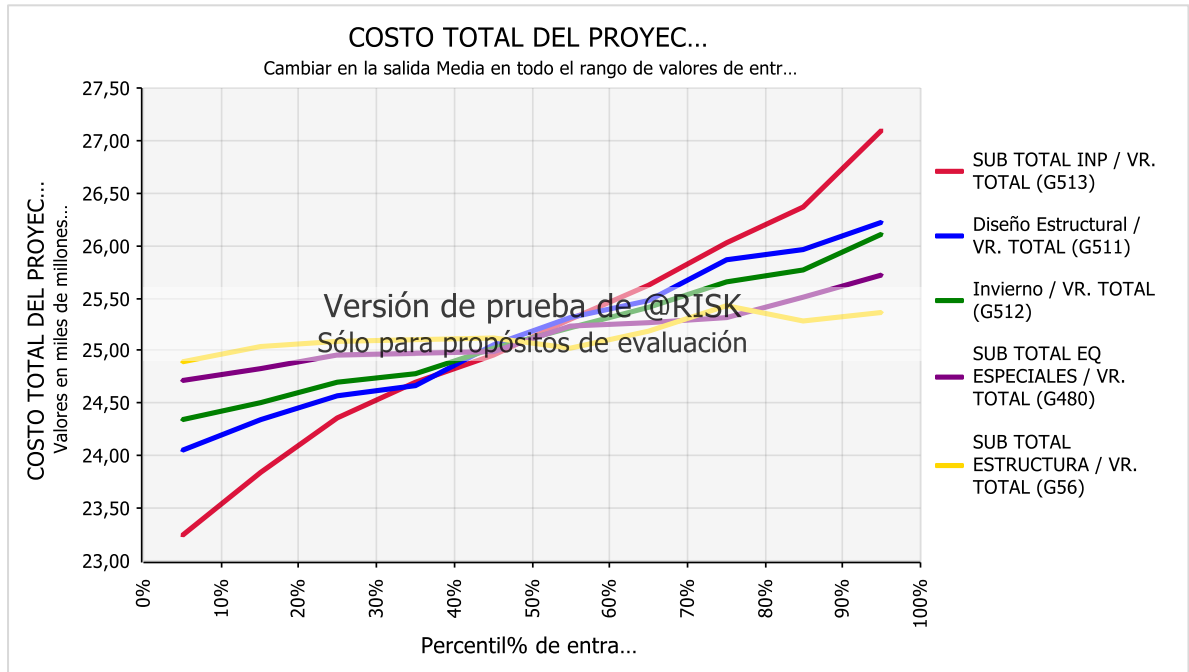
Por otro lado, según el Grafico Tornado (Fig. 14) y el Grafico Araña (Fig. 15) se evidencia notablemente la influencia de ítems no previstos en el costo total del proyecto. El diseño estructural y el invierno son las principales variables que afectan los resultados obtenidos, sin embargo, existen otros variables que afectan el valor del proyecto como: Equipos especiales, Estructura e Instalaciones hidrosanitarias, que además coinciden con análisis inicial del valor del proyecto sin ítems no previstos.

Figura 14. Variables con mayor riesgo en el costo total del proyecto incluyendo item's no previstos- Tornado



El gráfico araña que se presenta a continuación, la variación total del capítulo de ítems no previstos (en valor) tiene el mayor efecto total sobre el costo total esperado, pero cada unidad de cambio de capítulo de ítems no previstos (en probabilidad) causa el mayor cambio en unidades del costo total esperado.

Figura 15. Variables con mayor riesgo en el costo total del proyecto incluyendo item's no previstos- Araña



Lo anterior se muestra en la línea de pendiente más pronunciada de Probabilidad en comparación con Valor. Matemáticamente se evidencia con las siguientes pendientes:

<b>INP</b>	3.465.775.973,7
<b>Diseño Estructural</b>	2.490.771.409,1
<b>Invierno</b>	2.083.848.080,5
<b>Equipos Especiales</b>	729.537.898,6

Como se menciona anteriormente un segundo análisis que se quiere llevar a cabo, son aquellas variables que pueden AFECTAR EL TIEMPO DE EJECUCIÓN del proyecto.

## DURACION DEL PROYECTO

Una aplicación importante de @RISK es el análisis de riesgos en la estimación de costos y la programación de proyectos.

@RISK para Excel se integra con Microsoft Project, lo que le permite realizar toda la modelación del riesgo desde un entorno más flexible como es Excel. @RISK puede importar los calendarios de Project en Excel, para que se pueda usar todas las fórmulas de Excel y las funciones de @RISK, en sus modelos de Project.

Esta simulación se realiza de la siguiente manera:

En primer lugar, se abre el archivo .MPP(X) en Excel utilizando el comando Abrir del menú Project de @RISK para Excel. El calendario del proyecto, el gráfico de Gantt y los valores se importan a Excel. Una vez que se muestra el calendario en Excel, es posible guardar el nuevo libro de trabajo. Cuando este libro se abra más tarde, el archivo .MPP(X) asociado se abrirá automáticamente y se enlazará al libro de trabajo. Podrá seguir generando sus calendarios en Project y, a continuación, utilizar @RISK para Excel para realizar el análisis de riesgo.

En @RISK para Excel se pueden introducir distribuciones, simular, ajustar distribuciones a datos, definir correlaciones, análisis de sensibilidad, optimizar el calendario y otros. Se pueden utilizar fórmulas en los calendarios que se enlacen a otros cálculos en Excel y realizar cálculos muy difíciles de llevar a cabo en Project. Asimismo, @RISK incluye herramientas de modelación útiles para funciones específicas de proyectos (consulte más abajo).

Durante una simulación, Project toma los valores de muestra en @RISK para Excel o calculados con fórmulas de Excel. Los valores se envían a Project y el calendario se recalcula utilizando esos valores. Los resultados del calendario recalculado vuelven a @RISK para Excel. De esta manera, todos los cálculos del

calendario durante las simulaciones se hacen en Project, lo que garantiza que los resultados se calculan como lo haría un programa auxiliar de Project. @RISK no vuelve a crear su propio generador de calendarios para sustituir al de Project.

Con ayuda de la herramienta de simulación @risk y Microsoft Project, se pudo asignar distribuciones de probabilidad a la duración de aquellas actividades críticas y potencialmente críticas que afectan el tiempo de ejecución del proyecto.

Cabe resaltar que en el modelo planteado se presentaron actividades no previstas que podrían generar un retraso importante, como modificación del diseño estructural, invierno y aprobación por entidades externas.

Sin embargo, se quiere mencionar que existen situaciones como el orden público, que se convierte en muchas ocasiones en un riesgo relevante que puede ocasionar costos y demoras sustanciales; pero por la región y otros factores no se tuvo en cuenta para este proyecto.

De acuerdo a lo planeado inicialmente, el tiempo de ejecución del proyecto es de 261 días, es decir, desde el 28 de mayo de 2013 hasta el 27 de mayo de 2014.

Para este análisis existe una variable de salida que evidencia la duración del proyecto (Ver Fig 16.)

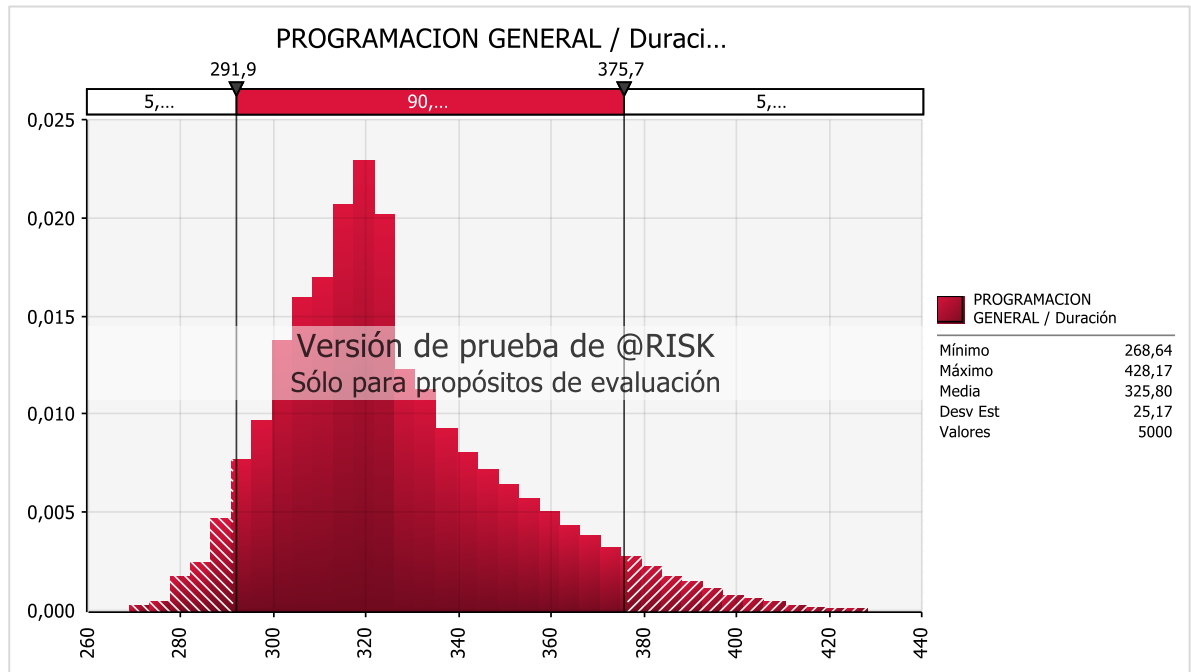
Esta simulación también se realiza con 5.000 iteraciones, y muestra una imagen (Ver Fig 17. Duración del proyecto) de 5.000 escenarios diferentes. Esta figura muestra un acumulado de esos 5.000 resultados.

Figura 16. Variable de salida tiempo de ejecución

Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	P
gramada auto	PROGRAMACION GENERAL	261 días	mar 28/5/13	mar 27/5/14	
gramada manu	PREELIMINARES	47 días	mar 28/5/13	mié 31/7/13	
gramada manu	Localizacion y replanteo	47 días	mar 28/5/13	mié 31/7/13	
gramada manu	Descapote a maquina	24 días	jue 6/6/13	mar 9/7/13	300
gramada manu	Cerramiento provisional	10 días	jue 30/5/13	mié 12/6/13	300
gramada manu	Valla informativa	3 días	vie 21/6/13	mar 25/6/13	11
gramada manu	Campamento madera y zinc	6 días	mar 28/5/13	mar 4/6/13	300
gramada manu	Desmante de cubierta	7 días	mar 11/6/13	mié 19/6/13	5
gramada manu	Demolicion mamposteria	4 días	jue 20/6/13	mar 25/6/13	8
gramada manu	Demolicion piso en concreto	3 días	mar 18/6/13	jue 20/6/13	9

SALIDA TIEMPO DEL PROYECTO

Figura 17. Duración del Proyecto



De acuerdo a lo que se evidencia en la Fig 17., existe una probabilidad que el proyecto se ejecute en un tiempo mínimo estimado de 274 días, pero puede llegar a un máximo de 429 días. Así mismo, se evidencia un tiempo promedio de 326 días.

Lo anterior indica que el proyecto se ejecutaría en más del año planeado, es decir, se tardaría aproximadamente un 25% más. Además, se evidencia que existe una probabilidad nula en la que el proyecto tenga un tiempo de ejecución igual al planeado.

Dentro de las variables de mayor riesgo (Ver Fig 18 y Fig 19) para la duración del proyecto, se encuentran un coeficiente realmente importante que corresponde a las actividades que conforman los ítem's no previstos: diseño estructural, invierno y aprobación por entidades externas. Seguido de acero de refuerzo y localización y replanteo.

Figura 18. Variables con mayor riesgo en la duración del proyecto- Tornado.

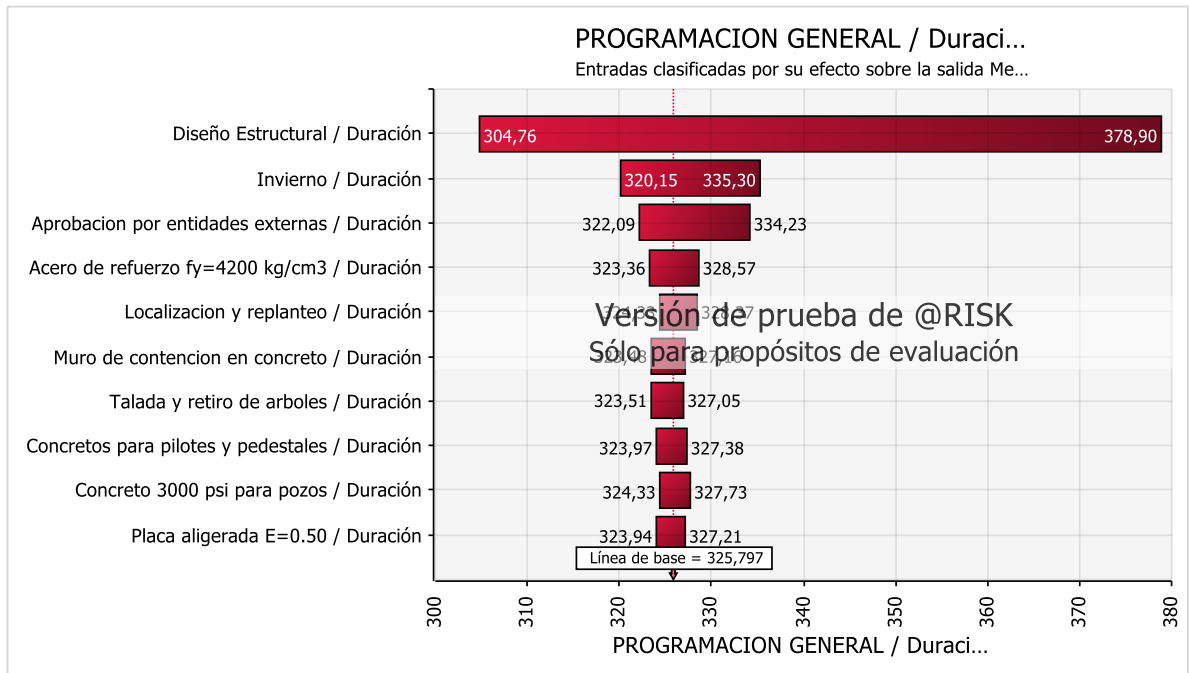
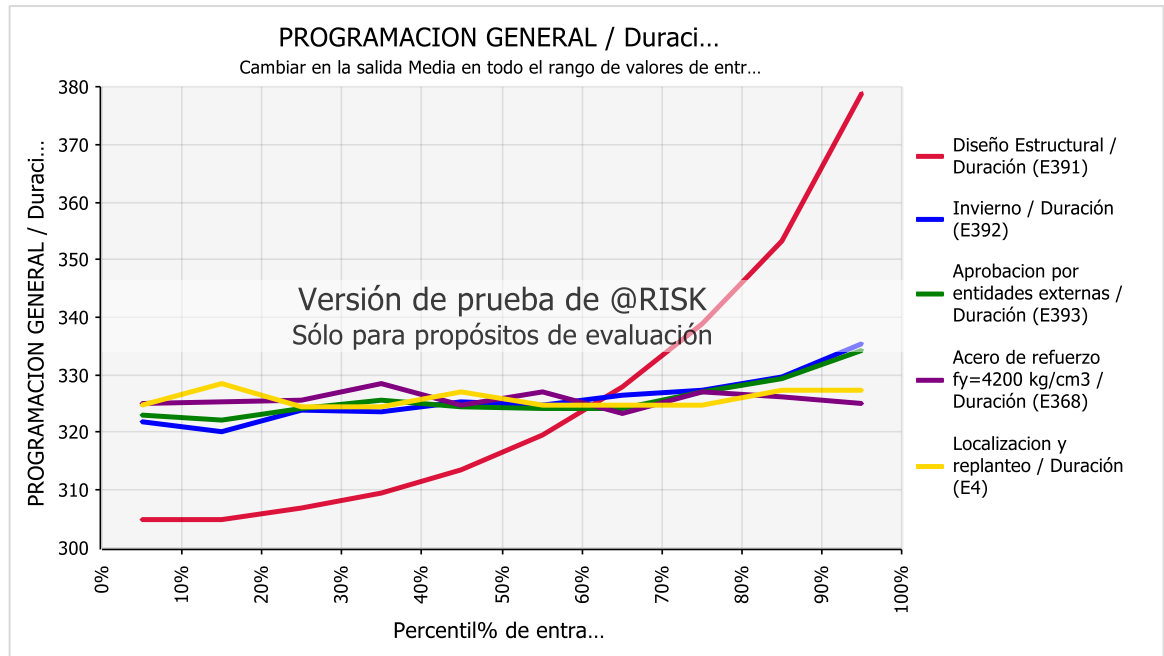


Figura 19. Variables con mayor riesgo en la duración del proyecto- Araña



Analizando gráficamente lo anterior, se puede afirmar notablemente que la mayor pendiente corresponde a los ítem's no previstos, concluyéndose como la variable que más afecta el resultado.

**6.4.3 Control de Riesgos.** En esta etapa se establecen e implementan las acciones a tomar para mitigar los riesgos encontrados y lograr riesgos residuales aceptables por la organización.

El documento del Consejo Nacional de Política Económica y Social CONPES 3714 "del riesgo previsible en el marco de la política de contratación pública" del Departamento Nacional de Planeación, indica que una asignación adecuada de los riesgos es aquella que minimiza el costo de su mitigación, lo cual se logra asignando cada riesgo a la parte que mejor lo controla, razón por la cual los riesgos deben ser identificados y asignados claramente a las partes en los contratos.

Inspeccionando los estudios y documentos previos, se evidencia lo siguiente, indispensable para determinar las estrategias de control de los riesgos analizados:

Dentro del plazo determinado por la ley y/ o decreto reglamentario y los tres (3) días hábiles siguientes al inicio del plazo establecido para la presentación de propuestas, se celebra una audiencia (obligatoria) con el objeto de precisar el contenido y alcance de las condiciones establecidas en el pliego y para precisar los Riesgos, de conformidad con lo dispuesto en el Art. 220 Ley 019 de 2012.

Es de anotar que el contratista del Estado, como en todo negocio también asume riesgos comerciales y otros por el hecho de estar desempeñando su actividad comercial. Existen así tallas, medidas o magnitudes de los desequilibrios y sobre todo diferentes orígenes o causas de la ruptura del equilibrio contractual que ameritan en cada caso un tratamiento adecuado o pertinente.

La utilidad nunca está asegurada por la entidad, se requiere pues que el contratista realmente entre en un déficit, que el imprevisto le genere pérdidas, las cuales serán corregidas por la Entidad y solo estas, para que se pueda concluir o llevar hasta el final el contrato, que es el objetivo que persigue la figura de la teoría de la imprevisión. El déficit del contrato debe ser observado en la globalidad del contrato, no se trata de déficit de ítems o componentes del contrato sino de éste en su conjunto. En resumen, la entidad solo compensará al contratista en los eventos que se cumplan las condiciones de los imprevistos descritos y solos hasta el límite de llevar al contratista a cero pérdida (Imprevistos Mayores).

Los imprevistos que no generan un impacto económico que lleve al contratista a pérdidas (Imprevistos menores, tales como lluvias y pérdidas de recursos por hurto o mala utilización por parte del personal del contratista y accidentes de trabajo), deben ser asumidos por este (el contratista), como parte del riesgo

comercial que asume el contratista dentro del porcentaje asignado al concepto imprevisto, en el AIU.

La valoración que se realice a la reserva para atender los Imprevistos, queda incluido en el AIU. Sin perjuicio de llevar control administrativo durante el desarrollo del contrato, si este resulta ser mayor deberá ser asumido por el contratista, de ser menor, el contratista devolverá el saldo por causar o justificar.

Por otra parte, Implementar acciones para el control de todos los riesgos no es una tarea fácil debido a que realmente una obra de construcción está llena de imprevistos que en muchas ocasiones son difíciles de prever para poder controlar.

Sin embargo, existen acciones de administración, donde el efectivo desempeño individual o grupal de los participantes dentro de la organización y sus responsabilidades son factores que pueden disminuir la probabilidad de los riesgos de un proyecto.

A continuación se presentan algunas actividades de alto riesgo:

- Estimación de costo y programas de obra: Esta tarea es una de las más importantes dada las consecuencias negativas que representa un error u omisión en la elaboración de los mismos.
- Errores Humanos: se refiere a las omisiones, falta de juicio, falta de conocimiento o equivocaciones por parte del personal del proyecto.
- Decisiones no oportunas: la falta de una pronta decisión puede traer consecuencias negativas que afectan el buen desempeño del proyecto

- Cambios: todos los proyectos están sujetos a cambios a través de la vida del ciclo del (para cuando se hable de diseño estructural) mismo. Una reevaluación de necesidades y emersión de nuevas tecnologías son factores que pueden cambiar los diseños originales de los proyectos.

Las siguientes son estrategias que se plantean para controlar los principales riesgos identificados, con el fin, de eliminar o disminuir el impacto:

### **Estrategias de respuesta al riesgo:**

1. Evitar el riesgo mediante la eliminación de la causa del riesgo o mediante la ejecución del proyecto de una manera diferente, siempre y cuando se logre los objetivos del proyecto. No todos los riesgos pueden ser evitados o eliminados, incluso, este enfoque puede generar demasiados costos o tiempo. Por lo tanto, esta debe ser la primera estrategia considerada.
2. Transferir el riesgo, consiste en encontrar un tercero que esté dispuesto a asumir la responsabilidad de su gestión, y que se hará cargo de la responsabilidad del riesgo en caso de producirse. El objetivo es asegurar que el riesgo sea gestionado por la parte más capacitada para hacer frente de manera eficaz.
3. Mitigar el riesgo, reduce la probabilidad y / o el impacto de un evento de riesgo adverso a un límite aceptable. Tomar medidas tempranas para reducir la probabilidad y / o el impacto de un riesgo es a menudo más eficaz que tratar de reparar el daño después de que haya ocurrido el riesgo. La mitigación del riesgo puede requerir recursos o tiempo y por lo tanto presenta un equilibrio entre no hacer nada y el costo de mitigar el riesgo.

4. Aceptar el riesgo cuando no existe otra responsabilidad de respuesta al mismo. Un plan de contingencia, plan de solución y / o reserva de contingencia puede ser desarrollado para esa eventualidad.

En la Tabla 14, se plantean estrategias de control para cada uno de los riesgos identificados.

Tabla 14. Control de Riesgos

<b>RIESGOS IDENTIFICADOS</b>	<b>CONTROL A RIESGOS</b>
<b>Variación de precios del mercado</b>	Estrategia 4: Aceptación del riesgo
<b>Insuficiente suministro de recursos para la ejecución de actividades</b>	Estrategia 4: Aceptación del riesgo
<b>Modificación de estudios, diseños o especificaciones técnicas, debido a actividades que no pudieron ser previstas en etapa contractual y precontractual</b>	Estrategia 3: Mitigación del riesgo
<b>Incumplimiento en el programa de trabajo</b>	Estrategia 4: Aceptación del riesgo
<b>Variación de cantidades presupuestadas</b>	Estrategia 3: Mitigación del riesgo

### **Variación de precios del mercado:**

Debido a que no existe otra responsabilidad de respuesta al riesgo, se toma la estrategia 4: aceptación del riesgo, como medida de control al mismo; planteando las siguientes posibilidades:

1. Generar una reserva de contingencia de manera que se pueda sopesar el impacto, es decir, realizar un previsión de algunos recursos para hacer frente a un costo inesperado, por ejemplo, en caso de que algún material este con precios bajos generar un stock de manera que se pueda controlar de cierta forma un posible aumento en precios.
2. Realizar una negociación de precios con la mayoría de proveedores posibles, especialmente antes o al inicio de obra, de manera que se pueda asegurar en un futuro el precio de ciertos recursos.

### **Insuficiente suministro de recursos para la ejecución de actividades:**

Para este riesgo, se asume la responsabilidad de aceptación del riesgo (Estrategia 4), debido a que presenta un número considerable de factores que pueden llegar a generar el mismo, lo que realmente hace difícil generar una estrategia que evite (en ejemplo) el riesgo.

Para enfrentar dicha eventualidad, se plantea generar un plan de contingencia, especialmente junto con el departamento de Recursos Humanos, de manera que busque el punto óptimo entre evitar y/o controlar factores que afecten el rendimiento del personal y la forma como el contratista acuerda la ejecución de actividades con el mismo (pago a subcontratistas por actividad).

**Modificación de estudios, diseños o especificaciones técnicas, debido a actividades que no pudieron ser previstas en etapa contractual y precontractual:**

El control de este riesgo está relacionado a la mitigación del mismo (Estrategia 3), ya que se puede reducir la probabilidad o impacto de la eventualidad, de la siguiente manera:

Especialmente en la etapa precontractual y durante el progreso de la obra desarrollar mesas de trabajo con los profesionales requeridos como diseñadores, de manera que se puedan captar la mayoría de detalles posibles, para así, evitar cambios que afecten sorpresivamente la ejecución del proyecto.

**Incumplimiento en el programa de trabajo:**

Para este riesgo, también se debe reconocer la responsabilidad de aceptación del riesgo (Estrategia 4). Sin embargo, se plantea:

Desarrollar un plan de contingencia que relacione recursos humanos y tiempos de horario para asumir las consecuencias de retraso. Este plan debe contener la incidencia sobre cada persona involucrada en cada actividad; delimitar claramente funciones, responsabilidades y ejecución en cada fase del proyecto.

**Variación de cantidades presupuestadas:**

La estrategia de control establecida para este riesgo va encaminada a la mitigación del mismo (Estrategia 3) y se trataría de la siguiente manera:

De acuerdo a los diseños previos ajustados de la obra, realizar un balance de cantidades que permita controlar de cierta forma las variaciones fuertes en las cantidades presupuestadas.

Sobra mencionar que el seguimiento y control de los riesgos continúa durante la vida del proyecto.

Si un riesgo inesperado emerge, o el impacto de un riesgo es mayor de lo esperado, la respuesta planificada puede no ser adecuada. Por lo tanto, se deben realizar más respuestas a regulación del riesgo.

El monitoreo también determina si:

- Se está realizando revisión de riesgos y actualización periódica
- Se están siguiendo políticas y procedimientos de gestión de riesgos
- Las reservas para contingencias restantes para el programa y costo son adecuadas

Y puede involucrar a recomendar:

- Respuestas a los riesgos alternativos
- La implementación de un plan de contingencia
- Tomar las acciones correctivas
- Cambio de los objetivos del proyecto

## 7. IMPACTO

Todos los proyectos de construcción contienen riesgos que pueden tener un impacto significativo en el proyecto, por eso es necesario no ignorarlos.

La manera más fácil de asegurarse para no ser tomado por sorpresa, es manejar el riesgo, que permite a la organización estar en los rangos adecuados de costo y duración del proyecto.

Este proyecto, tuvo la finalidad de analizar esos riesgos que afectan significativamente el proyecto, y que además, brindan opciones para la toma de decisiones.

Más que un impacto, el desarrollo de esta metodología en la Interventoría de la Construcción del Ecoparque Cerro del Santísimo, permite brindar a la organización:

- Una base indicativa, como herramienta de ayuda para sopesar el impacto de los riesgos y que permita la toma de decisiones respecto a diferentes situaciones causadas por los riesgos anteriormente simulados.
- Una base empírica, que permita a la organización tener en cuenta los riesgos planteados para minimizar las pérdidas a causa de los efectos posibles de riesgos en un próximo proyecto a ejecutar.

## 8. CONCLUSIONES

- En el estudio que se presenta para el riesgo de variación de precios en el mercado, se permite mencionar que dicho análisis se puede desarrollar en un periodo igual al tiempo de ejecución fijado (para este caso de doce meses), de manera que dichos porcentajes de variación no presenten cambios tan fuertes y así mismo, no afecten de manera tan considerable el presupuesto del proyecto.
- Al analizar el proyecto en condiciones iniciales (sin ítems no previstos) se observan ítems críticos que están más riesgosos, es el caso de equipos especiales, cemento gris, acero PDR-60, entre otros.
- De acuerdo a los resultados obtenidos, se concluye que existe una muy baja probabilidad en el que el costo del proyecto (dejando a un lado los ítems no previstos) sea igual o menor al presupuestado, por lo tanto, se permite pensar que no existió una adecuada programación del presupuesto del proyecto a ejecutar. La ventaja que se posee, es que se pueden solicitar adiciones hasta en un 50% del presupuesto oficial, por lo tanto, de acuerdo a los resultados arrojados por la simulación donde el proyecto puede llegar a un valor aproximado en un 115%, el Contratista tendría beneficios por la ejecución del proyecto.

Todo lo anterior, sin contemplar imprevistos, de lo contrario, el presupuesto podría aumentar en un 57%, quedando un 7% asegurado en pérdida.

- Respecto a los resultados arrojados de la simulación que permite determinar el tiempo de ejecución, se evidencia que con los ítems no previstos se puede llegar a sobrepasar el plazo de ejecución propuesto. Lo positivo es que no existe un límite de plazo de ejecución impuesto por la entidad contratante, por

lo tanto, no acarrearían problemas a parte de monetarios respecto a las demoras en el proyecto.

- Incluyendo en la simulación de los riesgos, los item's no previstos, se evidencia que son la principal causa que puede llegar a afectar significativamente el costo y la duración del proyecto.
- Se plantean estrategias que permiten establecer un control o una plan de contingencia frente a los riesgos a los que se está expuesto, sin embargo, se aclara que el seguimiento y control de los mismos es una tarea continua en la vida del proyecto.
- Como se manifestó inicialmente, la organización no tenía un plan de gestión de riesgos, por lo tanto, este método desarrollado se convierte en una herramienta que le permite tomar medidas preventivas, así como, experiencia para un próximo proyecto que se vaya a ejecutar.

Por otro lado, se permite aclarar lo siguiente:

El desarrollo del proyecto que se presenta corresponde a un estudio de riesgos del proyecto que afectan tanto la duración como el presupuesto del proyecto. Mediante un análisis tanto cualitativo como cuantitativo se determinan las probabilidades e impactos de los mismos y se generan estrategias que permiten enfrentar dichos riesgos.

Sin embargo, una obra de construcción se encuentra en un entorno dinámico y cambiante, lo que implica reconocer explícitamente que al interior de un proyecto existen innumerables situaciones que no son factibles de controlar con certeza.

Por definición, el riesgo es la probabilidad de que ocurra un hecho o evento y sus consecuencias negativas. Respecto al proyecto que se presenta y dado el punto de avance en el que se encuentra la obra, algunos riesgos ya se han materializado, es decir, ocurre el evento que fue determinado con anterioridad como incierto.

Los eventos impredecibles siempre serán un riesgos latente durante la ejecución del objeto proyecto y existen múltiples factores que no se pueden controlar y/o evitar, como el caso de los cambios climáticos, que de una u otra manera no se va a poder generar un control total del mismo debido a la gran incertidumbre de ocurrencia, entre otros.

Debido a lo anterior, existe una valoración que se realiza a la reserva para atender los Imprevistos, que se incluye en el AIU. Sin perjuicio de llevar control administrativo durante el desarrollo del contrato, si este resulta ser mayor deberá ser asumido por el contratista, de ser menor, el contratista devolverá el saldo por causar o justificar.

Finalmente, lo anterior permite argumentar y consolidar la toma de decisiones tanto para la Interventoría como para el Contratista

## BIBLIOGRAFIA

- AVILA BUSTOS, Juan Carlos. MEDICION Y CONTROL DE RIESGOS FINANCIEROS EN EMPRESAS DEL SECTOR REAL. Bogotá, 2005. Trabajo de grado (Contador Público). Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables. Carrera de Contaduría
- BS GRUPO. PRACTICAS INTERNACIONALES EN GESTION DE RIESGOS-PROYECTOS DE CONSTRUCCION. 2012. [Video en línea]: <https://www.youtube.com/watch?v=SIKJ70NfwSU>
- CAMACOL. INFORME ECONOMICO. Diciembre de 2013. [En línea]: [http://camacol.co/sites/default/files/secciones\\_internas/Informe%20Econ%C3%B3mico%20Diciembre%202013%20-%20No%20%2054.pdf](http://camacol.co/sites/default/files/secciones_internas/Informe%20Econ%C3%B3mico%20Diciembre%202013%20-%20No%20%2054.pdf)
- CASTILLO Marialejandra; DIAZ Venus. ANÁLISIS FINANCIERO PROBABILISTICO DE LA RENTABILIDAD Y EL RIESGO ESPERADOS EN UN PROYECTO DE RECOBRO MEJORADO MEDIANTE INYECCION DE AGUA CASO BASE - CAMPO LISAMA. Bucaramanga, 2009. Trabajo de grado (Ingeniería Industrial). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.
- COLMENARES Kelly; MUÑOZ Ferney. ANALISIS DE RIESGO E INCERTIDUMBRE APICADO A LA EVALUACION ECONOMICA DE PROYECTOS DE INYECCION DE VAPOR. Bucaramanga, 2008. Trabajo de grado (Ingeniería de Petróleos). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico Químicas. Escuela de Ingeniería de Petróleos.

- DELIMA MARSH. GESTION DE RIESGOS EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA. [En línea]: [https://lacbeta.marsh.com/Portals/58/Separata\\_Construccion.pdf](https://lacbeta.marsh.com/Portals/58/Separata_Construccion.pdf)
- FONADE. ANALISIS DE RIESGOS. 2013. [En línea]: [http://www.trabajoyprevencion.jcyl.es/web/jcyl/binarios/474/676/maqueta%20OFICIOS.pdf?blobheader=.](http://www.trabajoyprevencion.jcyl.es/web/jcyl/binarios/474/676/maqueta%20OFICIOS.pdf?blobheader=)
- GALÁN MONSALVE, Iveth Marcela. ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA DE ADMINISTRACION DE RIESGOS OPERACIONALES EN LA ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Bucaramanga, 2009. Trabajo de grado (Ingeniería Industrial). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.
- GARCIA, J. GESTION DE RIESGOS EN PROYECTOS DE CONSTRUCCION. Madrid, 2010. Primer Congreso Iberoamericano de proyectos. Universidad de Sonora. [En línea]: <http://usbvirtual.usbcali.edu.co/ijpm/images/stories/documentos/v1n1/018.pdf>
- GAVIRIA, Ivan. RIESGOS DE INGENIERIA. SURA. [En línea]: <http://www.sura.com/RiesgoAISeguro/PDF/RiesgosdeIngenieria.pdf>
- IBAÑEZ, Francisco; INFANTE, Luis. PWC. ADMINISTRACION DE RIESGOS Y CONTROL DE PROGRAMAS DE CONSTRUCCION EN MEGAPROYECTOS. 2008: [En línea]: [http://www.pwc.com/es\\_MX/mx/industrias/proyectos-capital/archivo/2013-08-invertir-megaproyectos.pdf](http://www.pwc.com/es_MX/mx/industrias/proyectos-capital/archivo/2013-08-invertir-megaproyectos.pdf)

- INSEMAP; MAFRE. Informe Técnico sobre: Riesgo y seguro en “la construcción de Infraestructuras civiles”. 2003. [En línea]: <http://www.mapfre.com/ccm/content/documentos/mapfrere/fichero/es/Riesgo-seguro-infraestructuras-civiles.pdf>
- MAPFRE. INFORME TECNICO SOBRE: RIESGO Y SEGURO EN “LA CONSTRUCCION DE RUCTURAS CIVILES”. Madrid. Diciembre 2003. [En línea]: <http://www.mapfre.com/ccm/content/documentos/mapfrere/fichero/es/Riesgo-seguro-infraestructuras-civiles.pdf>
- MAPFRE. MANUAL SOBRE RIESGOS EN LA CONSTRUCCION, DAÑOS A LA OBRA Y PERDIDA DE BENEFICIOS ANTICIPADA (ALOP). [En línea]: <http://www.mapfre.com/ccm/content/documentos/mapfrere/fichero/es/Manual-Riesgos-Construccion-ALOP.pdf>
- NTC 31000:2009. GESTIÓN DEL RIESGO. PRINCIPIOS DIRECTRICES. Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). 2011-02-16
- QUEZADA MURCIA, Anyela Ximena; QUIROGA ANGULO, Angie Lizeth. DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE ADMNISTRACION DE RIESGOS EN LOS PROCESOS MISIONALES DE LA FUNDACION CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA-INSTITUTO DEL CORAZON FLORIDABLANCA EN EL MARCO DE LOS MODELOS DE CALIDAD NACIONALES E INTERNACIONALES IMPLEMENTADOS POR LA INSTITUCION. Bucaramanga, 2013. Trabajo de grado (Ingeniería Industrial). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.

- SALAZAR, Christian. UN MODELO CONTABLE DEL SECTOR CONSTRUCCION EN COLOMBIA. Revista virtual de estudiantes de contaduría pública. Universidad de Antioquia. Facultad de Ciencias Económicas. [En línea]: <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/adversia/article/viewFile/12556/11348>

## ANEXO A. LISTA DE CHEQUEO RIESGOS

ITEM	RIESGO	DESCRIPCION	SI/NO	OBSERVACIONES
1	<b>Ambientales</b>	Agentes climáticos	Si	
2		Demandas potenciales pueden cuestionar el informe ambiental, lo que retrasa el inicio de la construcción o de la pérdida de la financiación.	No	Proyecto incluye permisos respecto a parte ambiental
3	<b>Financieros</b>	Inflación	Si	
4		Aumento en tasas de interés	Si	
5		Aumento de impuestos	Si	
6		Variación de precios del mercado	Si	
7		Incumplimiento de acuerdos establecidos a nivel estatal referidos a la nacionalización e importación de suministros	Si	
8	<b>Construcción</b>	Insuficiente suministro de recursos para la ejecución de actividades	Si	
9		Deficiente calidad de recursos (no cumplimiento de especificaciones técnicas)	Si	
10		Procedimientos de ejecución inadecuados	Si	
11		Incumplimiento en el programa de trabajo (afecta actas)	Si	
12		Los materiales peligrosos encontrados durante la construcción requerirán un área en el lugar de almacenamiento y costos adicionales potenciales para disponer.	No	No es un riesgo prioritario/principal
13		Objetos artificiales enterrados imprevistos descubiertos durante la construcción requieren la eliminación y disposición, lo que resulta en costos adicionales.	No	No es un riesgo prioritario/principal
14	<b>Diseño</b>	Las imprecisiones o información incompleta en el fichero de la encuesta podrían conducir a reelaborar del diseño.	No	Debido a que fue una propuesta de diseño aprobada
15		Modificación de estudios, diseños o especificaciones técnicas, debido a actividades que no pudieron ser previstas en etapa contractual y precontractual	Si	
16	<b>Social</b>	Orden Publico	Si	

## ANEXO B. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

OBRA CIVIL ENMARCADA DENTRO DEL PROYECTO CONSTRUCCION DEL ECOPARQUE CERRO DEL SANTISIMO EN EL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA SANTANDER, CENTRO ORIENTE					
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
<b>1</b>	<b>PREELIMINARES</b>				
1.1	Localizacion y replanteo	m2	26.000,00	\$ 2.700,00	\$ 70.200.000,00
1.2	Descapote a maquina	m2	16.000,00	\$ 3.400,00	\$ 54.400.000,00
1.3	Cerramiento provisional	ml	600,00	\$ 20.215,00	\$ 12.129.000,00
1.4	Valla informativa	glb	1,00	\$ 1.800.000,00	\$ 1.800.000,00
1.5	Campamento madera y zinc	m2	150,00	\$ 206.578,00	\$ 30.986.700,00
1.6	Desmante de cubierta	m2	345,00	\$ 9.843,00	\$ 3.395.835,00
1.7	Demolicion mamposteria	m2	456,00	\$ 12.790,00	\$ 5.832.240,00
1.8	Demolicion piso en concreto	m2	178,00	\$ 18.685,00	\$ 3.325.930,00
1.9	Desmante de corrales	m2	236,00	\$ 3.540,00	\$ 835.440,00
1.11	Instalaciones electricas provisionales	glb	1,00	\$ 12.000.000,00	\$ 12.000.000,00
1.12	Instalaciones hidrosanitarias provisional	glb	1,00	\$ 10.000.000,00	\$ 10.000.000,00
1.13	Acarreo , retiro de escombros	m3	2.578,00	\$ 38.074,00	\$ 98.154.772,00
			<b>SUB TOTAL PRELIMINARES</b>		<b>\$ 303.059.917,00</b>
<b>2</b>	<b>EXCAVACIONES</b>				
2.1	Excavacion a maquina	m3	14.456,00	\$ 17.000,00	\$ 245.752.000,00
2.2	Excavacion material comun	m3	2.278,00	\$ 24.875,00	\$ 56.665.250,00
2.3	Excavacion manual para zapatas	m3	416,36	\$ 24.875,00	\$ 10.356.955,00
2.4	Excavacion vigas de amarre	m3	421,00	\$ 24.875,00	\$ 10.472.375,00
2.5	Excavacion redes	m3	140,20	\$ 24.875,00	\$ 3.487.475,00
2.6	Excavacion tanque subterraneo	m3	800,00	\$ 24.875,00	\$ 19.900.000,00
2.7	Rellenos material seleccionado	m3	850,00	\$ 50.990,00	\$ 43.341.500,00
2.8	Rellenos compactados material comun	m3	2.120,00	\$ 22.500,00	\$ 47.700.000,00
2.9	Nivelacion ,conformacion y comp. Piso	m3	4.309,00	\$ 12.093,00	\$ 52.108.737,00
2.10	Retiro de sobrantes	M3/k	9.978,00	\$ 8.474,00	\$ 84.553.572,00
			<b>SUB TOTAL EXCAVACIONES</b>		<b>\$ 574.337.864,00</b>
<b>3</b>	<b>ESTRUCTURA</b>				
	<b>CIMENTACION</b>				
3.1	Concreto ciclopeo	m3	234,00	\$ 313.805,00	\$ 73.430.370,00
3.2	Solado e=0.03m	m2	346,43	\$ 31.214,00	\$ 10.813.466,02
3.3	Concreto zapatas	m3	226,00	\$ 475.490,00	\$ 107.460.740,00
	<b>VIGAS</b>				
3.4	Vigas de amarre cimentacion 3.000 psi	m3	186,00	\$ 497.360,00	\$ 92.508.960,00
3.5	Vigas de amarre porticos 3.000	m3	236,00	\$ 536.805,00	\$ 126.685.980,00
3.7	Viguetas .20x.15 3.000 psi	ml	418,00	\$ 40.155,00	\$ 16.784.790,00
3.8	Viga canal	ml	97,00	\$ 151.846,00	\$ 14.729.062,00
3.9	<b>COLUMNAS</b>				



7.1	Retiro de redes existentes de BT.	Gl.	1,00	\$ 3.155.605,00	\$ 3.155.605,00
7.2	<b>ACOMETIDA ELÉCTRICA GENERAL M.T.</b>				
7.3	Protección aérea 3*15 kV.	Und.	1,00	\$ 2.982.942,00	\$ 2.982.942,00
7.4	Puentes en MT, línea viva ESSA.	Und.	1,00	\$ 1.915.666,00	\$ 1.915.666,00
7.5	Bajante en ducto galvanizado ø3"x6 m.	Und.	1,00	\$ 718.603,00	\$ 718.603,00
7.6	Caja de inspección MT-ESSA	Und.	10,00	\$ 868.671,00	\$ 8.686.710,00
7.7	Excavación de 0.40*0.60 m	MI	250,00	\$ 8.710,00	\$ 2.177.500,00
7.8	Ducto PVC TDP 3ø3"	MI	250,00	\$ 44.164,00	\$ 11.041.000,00
7.9	Terminal preformado uso exterior 15 kV 2-3/0.	Jgo.	1,00	\$ 1.009.385,00	\$ 1.009.385,00
7.10	Red en ducto Cu-XLPE-15 kV. 3 No. 2 AWG.	MI	280,00	\$ 90.241,00	\$ 25.267.480,00
7.11	Seccionador duplex 15 KV.	Und.	1,00	\$ 10.624.291,00	\$ 10.624.291,00
7.12	<b>PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS.</b>				
7.13	Puntas de captación	Und.	2,00	\$ 242.820,00	\$ 485.640,00
7.14	Bajante para electrodo.	Und.	2,00	\$ 716.407,00	\$ 1.432.814,00
7.15	Enlace de bajantes e interconexión con subestación	MI	150,00	\$ 22.775,00	\$ 3.416.250,00
7.16	<b>SUBESTACIÓN ELÉCTRICA No. 1 (ECOPARQUE)</b>				
7.17	Transformador tipo jardín de 225 KVA en bóveda.	Und.	1,00	\$ 20.760.893,00	\$ 20.760.893,00
7.18	Puerta cortafuego y dampers.	Und.	1,00	\$ 6.567.104,00	\$ 6.567.104,00
7.19	Tablero general Transferencia(TG-T).	Und.	1,00	\$ 24.989.763,00	\$ 24.989.763,00
7.20	Tablero general de baja tensión (TG-BT).	Und.	1,00	\$ 20.741.811,00	\$ 20.741.811,00
7.21	Tablero de medidores (TM).	Und.	1,00	\$ 9.966.792,00	\$ 9.966.792,00
7.22	Banco de condensadores (BC)	Und.	1,00	\$ 10.762.629,00	\$ 10.762.629,00
7.23	Acometida a general de baja tensión. (TG-BT).	ML	8,00	\$ 692.220,00	\$ 5.537.760,00
7.24	Acometida a planta de emergencia	ML	12,00	\$ 690.703,00	\$ 8.288.436,00
7.25	Acometida a tablero de medidores (TM)	ML	75,00	\$ 118.274,00	\$ 8.870.550,00
7.26	Acometida a banco de condensadores (BC)	ML	8,00	\$ 97.144,00	\$ 777.152,00
7.27	Malla de puesta a tierra subestación.	Und.	1,00	\$ 3.414.170,00	\$ 3.414.170,00
7.28	<b>SUBESTACIÓN ELÉCTRICA No. 2</b>				
7.29	Módulo de medida en media tensión.	Und.	1,00	\$ 16.537.877,00	\$ 16.537.877,00
7.30	Interconexión entre modulo y transformador.	Und.	1,00	\$ 1.790.139,00	\$ 1.790.139,00
7.31	Transformador tipo jardín de 400 KVA en bóveda.	Und.	1,00	\$ 31.367.500,00	\$ 31.367.500,00
7.32	Puerta cortafuego y dampers.	Und.	1,00	\$ 6.333.949,00	\$ 6.333.949,00
7.33	Tablero de transferencia de carga (TTC).	Und.	1,00	\$ 27.730.695,00	\$ 27.730.695,00
7.34	Tablero general de baja tensión (TG-BT).	Und.	1,00	\$ 16.358.935,00	\$ 16.358.935,00

7.35	Banco de condensadores (BC)	Und.	1,00	\$	10.959.387,00	\$	10.959.387,00
7.36	Acometida a general de baja tensión. (TG-BT).	ML	10,00	\$	1.096.671,00	\$	10.966.710,00
7.37	Acometida a planta de emergencia	ML	10,00	\$	1.093.177,00	\$	10.931.770,00
7.38	Acometida a banco de condensadores (BC)	ML	8,00	\$	98.263,00	\$	786.104,00
7.39	Malla de puesta a tierra subestación.	Und.	1,00	\$	3.363.826,00	\$	3.363.826,00
7.40	<b>ACOMETIDAS ELECTRICAS PARCIALES.</b>						
7.41	Caja de inspección de BT de 1.00*1.00 m.	Und.	5,00	\$	615.869,00	\$	3.079.345,00
7.42	Caja de inspección de BT de 0.60*0.60 m	Und.	15,00	\$	424.938,00	\$	6.374.070,00
7.43	Excavación de 0.50*0.70 m	ML	650,00	\$	11.336,00	\$	7.368.400,00
7.44	Ducto PVC-DB de 2"	ML	1.500,00	\$	8.166,00	\$	12.249.000,00
7.45	Acometida tablero bombas Acueducto (T-BA)	ML	50,00	\$	29.731,00	\$	1.486.550,00
7.46	Acometida tablero bombas contraincendio (T-BCI)	ML	50,00	\$	89.095,00	\$	4.454.750,00
7.47	Acometida tablero planta de tratamiento (T-PTAR)	ML	280,00	\$	89.513,00	\$	25.063.640,00
7.48	Acometida tablero alumbrado exterior (T-AE)	ML	10,00	\$	81.863,00	\$	818.630,00
7.49	Acometida tablero ascensor 1 (T-AS1)	ML	90,00	\$	48.879,00	\$	4.399.110,00
7.50	Acometida tablero ascensor 2 (T-AS2)	ML	95,00	\$	48.758,00	\$	4.632.010,00
7.51	Acometida tablero cuartos de maq. (T-MAQ)	ML	45,00	\$	20.073,00	\$	903.285,00
7.52	Acometida tablero portería (T-PA)	ML	370,00	\$	82.604,00	\$	30.563.480,00
7.53	Acometida tablero Normal Torre Mirador (TN-TM)	ML	70,00	\$	26.939,00	\$	1.885.730,00
7.54	Acometida tablero Normal Restaurante (TN-RES)	ML	100,00	\$	53.153,00	\$	5.315.300,00
7.55	Acometida tablero Normal Administración (TN-ADM)	ML	30,00	\$	36.305,00	\$	1.089.150,00
7.56	Acometida tablero Policía (TN-POL)	ML	35,00	\$	21.932,00	\$	767.620,00
7.57	Acometida tablero casa Jardinero (TN-JAR)	ML	40,00	\$	21.633,00	\$	865.320,00
7.58	Acometida tablero Tarima eventos (TN-TAR)	ML	180,00	\$	83.642,00	\$	15.055.560,00
7.59	Acometida tablero Baños Pub. (TN-BAÑ)	ML	170,00	\$	36.494,00	\$	6.203.980,00
7.60	Acometida tablero Oratorio (TN-ORA)	ML	300,00	\$	52.730,00	\$	15.819.000,00
7.61	Acometida tablero cafe (TN-CAF)	ML	300,00	\$	52.916,00	\$	15.874.800,00
7.62	Acometida tablero Local tipo (T-LC)	Und.	12,00	\$	571.985,00	\$	6.863.820,00
7.63	Acometida tablero Reg. Torre Mirador (TR-TM)	ML	70,00	\$	23.121,00	\$	1.618.470,00
7.64	Acometida tablero Reg. Restaurante (TR-RES)	ML	60,00	\$	23.680,00	\$	1.420.800,00
7.65	Acometida tablero Reg. Administración (TN-ADM)	ML	30,00	\$	22.849,00	\$	685.470,00
7.66	Tablero bombas Acueducto (T-BA)	Und.	1,00	\$	419.832,00	\$	419.832,00
7.67	Tablero bombas contraincendio (T-BCI)	Und.	1,00	\$	931.169,00	\$	931.169,00
7.68	Tablero planta de tratamiento (T-PTAR)	Und.	1,00	\$	873.954,00	\$	873.954,00
7.69	Tablero alumbrado exterior (T-AE)	Und.	1,00	\$	1.217.752,00	\$	1.217.752,00
7.70	Tablero ascensor (T-AS)	Und.	2,00	\$	415.866,00	\$	831.732,00

7.71	Tablero cuartos de maq. (T-MAQ)	Und.	1,00	\$	285.239,00	\$	285.239,00
7.72	Tablero portería (T-PA)	Und.	1,00	\$	1.020.220,00	\$	1.020.220,00
7.73	Tablero Normal Torre Mirador (TN-TM)	Und.	1,00	\$	821.403,00	\$	821.403,00
7.74	Tablero Normal Restaurante (TN-RES)	Und.	1,00	\$	852.702,00	\$	852.702,00
7.75	Tablero Normal Administración (TN-ADM)	Und.	1,00	\$	889.385,00	\$	889.385,00
7.76	Tablero Policía (TN-POL)	Und.	1,00	\$	705.920,00	\$	705.920,00
7.77	Tablero casa Jardinero (TN-JAR)	Und.	1,00	\$	701.413,00	\$	701.413,00
7.78	Tablero Tarima eventos (TN-TAR)	Und.	1,00	\$	1.279.236,00	\$	1.279.236,00
7.79	Tablero Baños publicos (TN-BAÑ)	Und.	1,00	\$	687.381,00	\$	687.381,00
7.80	Tablero Oratorio (TN-ORA)	Und.	1,00	\$	714.395,00	\$	714.395,00
7.81	Tablero cafe (TN-CAF)	Und.	1,00	\$	712.857,00	\$	712.857,00
7.82	Tablero Local tipo (T-LC)	Und.	12,00	\$	346.212,00	\$	4.154.544,00
7.83	Tablero Reg. Torre Mirador (TR-TM)	Und.	1,00	\$	277.853,00	\$	277.853,00
7.84	Tablero Reg. Restaurante (TR-RES)	Und.	1,00	\$	276.811,00	\$	276.811,00
7.85	Tablero Reg. Administración (TN-ADM)	Und.	1,00	\$	293.412,00	\$	293.412,00
7.86	Entrada y salida de UPS	Und.	1,00	\$	612.712,00	\$	612.712,00
7.87	UPS de 6 KVA	Und.	1,00	\$	5.081.800,00	\$	5.081.800,00
7.88	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS EXTERNAS</b>						
7.89	Caja de inspección de 30*30 cms	Und.	80,00	\$	127.546,00	\$	10.203.680,00
7.90	Caja de inspección de 40*40 cms	Und.	10,00	\$	190.891,00	\$	1.908.910,00
7.91	Excavación	ML	900,00	\$	8.710,00	\$	7.839.000,00
7.92	Ducto PVC de 3/4"	ML	700,00	\$	2.028,00	\$	1.419.600,00
7.93	Ducto PVC de 1"	ML	900,00	\$	2.828,00	\$	2.545.200,00
7.94	Ducto PVC de 2"	ML	300,00	\$	8.163,00	\$	2.448.900,00
7.95	Red en ducto 3#2+1#8	ML	400,00	\$	43.714,00	\$	17.485.600,00
7.96	Red en ducto 3#4+1#8	ML	250,00	\$	29.505,00	\$	7.376.250,00
7.97	Red en ducto 3#6+1#10	ML	180,00	\$	20.047,00	\$	3.608.460,00
7.98	Red en ducto 3#8+1#8+1#10	ML	180,00	\$	20.531,00	\$	3.695.580,00
7.99	Red en ducto 2#8+1#10	ML	450,00	\$	12.626,00	\$	5.681.700,00
7.100	Red en ducto 2#10+1#12	ML	650,00	\$	8.303,00	\$	5.396.950,00
7.101	Salida de iluminación a 120 V.	Und.	260,00	\$	78.993,00	\$	20.538.180,00
7.102	Salida de iluminación a 220 V.	Und.	45,00	\$	99.541,00	\$	4.479.345,00
7.103	Salida especial de fuerza.	Und.	2,00	\$	703.431,00	\$	1.406.862,00
7.104	Bolardo tipo pesado, 20 W.	Und.	244,00	\$	347.605,00	\$	84.815.620,00
7.105	Luminaria tipo 1 en poste de 11 metros	Und.	42,00	\$	1.587.052,00	\$	66.656.184,00
7.106	Luminaria tipo 2 en poste de 11 metros	Und.	4,00	\$	2.079.151,00	\$	8.316.604,00
7.107	Reflector de piso iluminación arboles.	Und.	9,00	\$	779.069,00	\$	7.011.621,00
7.108	Reflector de piso iluminación cristo.	Und.	6,00	\$	7.768.459,00	\$	46.610.754,00
7.109	Tablero de control alumbrado exterior (CAE)	Und.	1,00	\$	4.413.473,00	\$	4.413.473,00
7.110	Tablero de control alumbrado parquead.	Und.	1,00	\$	2.581.557,00	\$	2.581.557,00
7.111	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>						

7.112	Salida para iluminación en ducto PVC.	Und.	590,00	\$	59.122,00	\$	34.881.980,00
7.113	Salida para iluminación en ducto EMT.	Und.	60,00	\$	104.976,00	\$	6.298.560,00
7.114	Salida para iluminación subacuatica.	Und.	55,00	\$	76.792,00	\$	4.223.560,00
7.115	Salida para sensor.	Und.	10,00	\$	56.791,00	\$	567.910,00
7.116	Tomacorriente monofásica normal	Und.	355,00	\$	60.802,00	\$	21.584.710,00
7.117	Tomacorriente monofásica GFCI.	Und.	25,00	\$	106.828,00	\$	2.670.700,00
7.118	Tomacorriente monofásica a prueba de humedad.	Und.	18,00	\$	64.419,00	\$	1.159.542,00
7.119	Tomacorriente monofásica regulada	Und.	40,00	\$	78.131,00	\$	3.125.240,00
7.120	Tomacorriente bifasica de 20 A.	Und.	10,00	\$	113.192,00	\$	1.131.920,00
7.121	Tomacorriente trifasica de 50 A.	Und.	5,00	\$	126.024,00	\$	630.120,00
7.122	Salida para secador de manos.	Und.	12,00	\$	75.227,00	\$	902.724,00
7.123	Sensor de movimiento de techo	Und.	10,00	\$	142.762,00	\$	1.427.620,00
7.124	Bala fluorescente de 20 W.	Und.	290,00	\$	57.131,00	\$	16.567.990,00
7.125	Lámpara wall pack fluorescente de 45 W.	Und.	60,00	\$	352.930,00	\$	21.175.800,00
7.126	Bala tipo led.	Und.	140,00	\$	98.863,00	\$	13.840.820,00
7.127	Lámpara fluorescente de 2*32 W, T8.	Und.	120,00	\$	122.425,00	\$	14.691.000,00
7.128	Lámpara fluorescente de 2*32 W, T8. Hermetica.	Und.	40,00	\$	131.613,00	\$	5.264.520,00
7.129	Lámpara subacuatica tipo Led.	Und.	55,00	\$	418.299,00	\$	23.006.445,00
7.130	Lámpara de aviso de salida	Und.	10,00	\$	154.585,00	\$	1.545.850,00
7.131	Lámpara de emergencia.	Und.	10,00	\$	137.552,00	\$	1.375.520,00
7.132	Lámpara de pared.	Und.	28,00	\$	377.805,00	\$	10.578.540,00
7.133	Tablero de control alumbrado torre (CAT)	Und.	1,00	\$	1.534.582,00	\$	1.534.582,00
7.134	<b>ACOMETIDA GENERAL DE TELECOMUNICACIONES.</b>						
7.135	Cámara de inspección de 60*60 cms	Und.	4,00	\$	423.910,00	\$	1.695.640,00
7.136	Bajante metalico galv. de 2" .	Und.	3,00	\$	376.309,00	\$	1.128.927,00
7.137	Excavación de 0.30*0.50 m	MI	40,00	\$	6.561,00	\$	262.440,00
7.138	Ducto PVC-DB de 4*2" .	MI	40,00	\$	20.703,00	\$	828.120,00
7.139	Tablero general comunicaciones (TGC)	Und.	1,00	\$	884.151,00	\$	884.151,00
7.140	<b>ACOMETIDAS PARCIALES DE TELECOMUNICACIONES</b>						
7.141	Caja de inspección de 40*40 cms	Und.	8,00	\$	422.732,00	\$	3.381.856,00
7.142	Excavación de 0.30*0.30 m	ML	450,00	\$	5.368,00	\$	2.415.600,00
7.143	Ducto PVC de 1"	ML	650,00	\$	2.816,00	\$	1.830.400,00
7.144	Ducto PVC de 2"	ML	900,00	\$	8.098,00	\$	7.288.200,00
7.145	Tablero de telecomunicaciones Ed. Locales	Und.	1,00	\$	611.817,00	\$	611.817,00
7.146	Tablero de comunicaciones tipo (TC)	Und.	18,00	\$	177.775,00	\$	3.199.950,00
7.147	Gabinete de cableado est. Admon (GT-ADM)	Und.	1,00	\$	5.850.132,00	\$	5.850.132,00
7.148	Gabinete de cableado est. Rest. (GT-RES)	Und.	1,00	\$	5.041.977,00	\$	5.041.977,00
7.149	Cable telefónico BCH de 10 pares	MI	70,00	\$	3.944,00	\$	276.080,00
7.150	Cable telefónico BCH de 20 pares	MI	100,00	\$	5.686,00	\$	568.600,00

7.151	Cable telefónico BCH de 30 pares	MI	100,00	\$	6.509,00	\$	650.900,00
7.152	Fibra optica tipo exterior de 6 hilos	MI	400,00	\$	10.431,00	\$	4.172.400,00
7.153	Acometida de comunicaciones tipo	Und.	15,00	\$	290.311,00	\$	4.354.665,00
7.154	<b>INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES.</b>						
7.155	Salida telefónica	Und.	26,00	\$	55.982,00	\$	1.455.532,00
7.156	Salida doble cableado estructurado Cat. 6.	Und.	24,00	\$	389.442,00	\$	9.346.608,01
7.157	Salida para TV o monitor.	Und.	30,00	\$	45.839,00	\$	1.375.170,00
7.158	Salida para camara de CCTV.	Und.	20,00	\$	51.192,00	\$	1.023.840,00
7.159	Salida para sonido	Und.	48,00	\$	42.914,00	\$	2.059.872,00
7.160	Salida para sensor de incendio	Und.	50,00	\$	108.947,00	\$	5.447.350,00
7.161	Salida para estación manual	Und.	6,00	\$	101.416,00	\$	608.496,00
7.162	Salida para sirena	Und.	6,00	\$	75.679,00	\$	454.074,00
	<b>REGISTRO Y CERTIFICACIÓN.</b>						
7.163	Certificación de cumplimiento RETIE.	Und.	1,00	\$	2.454.500,00	\$	2.454.500,00
7.164	Certificación Cableado estructurado.	Und.	1,00	\$	2.500.000,00	\$	2.500.000,00
7.165	Tramites de legalización	Und.	1,00	\$	1.473.900,00	\$	1.473.900,00
7.166	Dibujos de lo construido.	Gib	1,00	\$	2.000.000,00	\$	2.000.000,00
					<b>SUB TOTAL INST ELECTRICAS</b>	\$	<b>1.108.483.730,01</b>
<b>8</b>	<b>INSTALACIONES HIDROSANITARIAS</b>						
	<b>RED HIDRAULICA</b>						
8.1	Excavación en material Común	M3	322,30	\$	24.875,00	\$	8.017.212,50
8.2	Excavación en Roca	M3	134,60	\$	80.353,00	\$	10.815.513,80
8.3	Relleno en material común	M3	226,00	\$	22.500,00	\$	5.085.000,00
8.4	Relleno en material Seleccionado	M3	248,00	\$	46.490,00	\$	11.529.520,00
8.5	Punto hidráulico PVC	Un	255,00	\$	21.418,00	\$	5.461.590,00
8.6	Tubería 1/2" PVC PRE RDE 9	ML	165,60	\$	10.473,00	\$	1.734.328,80
8.7	Tubería 3/4" PVC PRE RDE 11	ML	90,00	\$	9.963,00	\$	896.670,00
8.8	Tubería 1" PVC PRE RDE 21	ML	49,10	\$	15.762,00	\$	773.914,20
8.9	Tubería 1.1/4" PVC PRE RDE 11	ML	147,70	\$	16.523,00	\$	2.440.447,10
8.10	Tubería 1.1/2" PVC PRE RDE 21	ML	54,30	\$	17.838,00	\$	968.603,40
8.11	Tubería 2" PVC PRE RDE 21	ML	51,00	\$	22.880,00	\$	1.166.880,00
8.12	Tubería 2.1/2" PVC PRE RDE 21	ML	205,00	\$	31.974,00	\$	6.554.670,00
8.13	Tubería 3" PVC PRE RDE 21	ML	20,00	\$	37.524,00	\$	750.480,00
8.14	Tubería 4" PVC PRE RDE 21	ML	148,00	\$	42.907,00	\$	6.350.236,00
8.15	Tubería H.G D=4"	ML	10,00	\$	134.347,00	\$	1.343.470,00
8.16	Codo 90x 1/2" PVC	Un	40,00	\$	4.156,00	\$	166.240,00
8.17	Codo 90x 3/4" PVC	Un	14,00	\$	8.139,00	\$	113.946,00
8.18	Codo 90x 1" PVC	Un	24,00	\$	13.161,00	\$	315.864,00
8.19	Codo 90x 1.1/2" PVC	Un	9,00	\$	16.474,00	\$	148.266,00
8.20	Codo 90x 4" PVC	Un	6,00	\$	53.488,00	\$	320.928,00
8.21	Tee 1/2" PVC	Un	20,00	\$	10.139,00	\$	202.780,00

8.22	Tee 3/4" PVC	Un	26,00	\$	12.133,00	\$	315.458,00
8.23	Tee 1.1/2" PVC	Un	28,00	\$	16.666,00	\$	466.648,00
8.24	Tee 1.1/4" PVC	Un	72,00	\$	17.044,00	\$	1.227.168,00
8.25	Tee 2" PVC	Un	7,00	\$	21.094,00	\$	147.658,00
8.26	Tee 2.1/2" PVC	Un	4,00	\$	24.430,00	\$	97.720,00
8.27	Tee 4" PVC	Un	1,00	\$	64.668,00	\$	64.668,00
8.28	Valvula 1/2" PVC	Un	3,00	\$	28.501,00	\$	85.503,00
8.29	Valvula 3/4" PVC	Un	2,00	\$	37.426,00	\$	74.852,00
8.30	Valvula 1" PVC	Un	2,00	\$	45.000,00	\$	90.000,00
8.31	Valvula 1.1/2" PVC	Un	3,00	\$	48.401,00	\$	145.203,00
8.32	Pasamuros y ventiladores en HG tanques	Un	4,00	\$	89.285,00	\$	357.140,00
8.33	Flotador mecanico D=2"	Un	1,00	\$	72.848,00	\$	72.848,00
8.34	Válvula de paso directo D=4" Red White	Un	3,00	\$	434.652,00	\$	1.303.956,00
8.35	Válvula cheque D=4"	Un	2,00	\$	343.896,00	\$	687.792,00
8.36	Válvula de pie con coladera D=4"	Un	3,00	\$	292.688,00	\$	878.064,00
8.37	Equipo de bombeo Motobombas (3 unidades) HDB=29.30 mts QB=8.23 Lps 131 GPM Potencia 6.4 H.P Equipo hidroneumatico de bombeo Pmin=40 Pmax=60 Dos (2) Volumen 500 litros	Gb	1,00	\$	34.569.500,00	\$	34.569.500,00
	<b>RED DE RECIRCULACION AGUA LLUVIA PARA RIEGO</b>						
8.38	Excavación en material Común	M3	308,00	\$	24.875,00	\$	7.661.500,00
8.39	Excavación en Roca	M3	126,00	\$	80.353,00	\$	10.124.478,00
8.40	Relleno en material común	M3	189,00	\$	22.500,00	\$	4.252.500,00
8.41	Relleno en material Seleccionado	M3	124,00	\$	50.990,00	\$	6.322.760,00
8.42	Punto hidráulico PVC	Un	20,00	\$	21.481,00	\$	429.620,00
8.43	Tubería 1/2" PVC PRE RDE 9	ML	212,30	\$	10.469,00	\$	2.222.568,70
8.44	Tubería 3/4" PVC PRE RDE 11	ML	183,40	\$	9.885,00	\$	1.812.909,00
8.45	Tubería 1" PVC PRE RDE 21	ML	254,30	\$	15.360,00	\$	3.906.048,00
8.46	Tubería 1.1/4" PVC PRE RDE 11	ML	68,00	\$	16.113,00	\$	1.095.684,00
8.47	Tubería 1.1/2" PVC PRE RDE 21	ML	15,00	\$	17.581,00	\$	263.715,00
8.48	Tubería H.G D=1.1/2"	ML	8,00	\$	49.467,00	\$	395.736,00
8.49	Codo 90x 1/2" PVC	Un	4,00	\$	4.190,00	\$	16.760,00
8.50	Tee 3/4" PVC	Un	5,00	\$	12.065,00	\$	60.325,00
8.51	Tee 1" PVC	Un	8,00	\$	13.959,00	\$	111.672,00
8.52	Valvula 1.1/2" PVC	Un	1,00	\$	49.130,00	\$	49.130,00
8.53	Pasamuros y ventiladores en HG tanques	Un	2,00	\$	89.810,00	\$	179.620,00
8.54	Válvula de paso directo D=4" Red White	Un	3,00	\$	441.177,00	\$	1.323.531,00
8.55	Válvula cheque D=1.1/2"	Un	2,00	\$	186.502,00	\$	373.004,00
8.56	Válvula de pie con coladera D=4"	Un	2,00	\$	293.822,00	\$	587.644,00

8.57	Equipo de bombeo Motobombas (2 unidades) HDB=78.00 mts QB=2.07 Lps 33 GPM Potencia 4.3 H.P Equipo hidroneumatico de bombeo Pmin=110 Pmax=130 Dos (2) Volumen 100 litros	Gb	1,00	\$	45.800.000,00	\$	45.800.000,00
8.58	Concreto de 2000 psi para solado Desarenador	M3	3,00	\$	423.305,00	\$	1.269.915,00
8.59	Concreto de 3000 psi Desarenador	M3	6,50	\$	556.490,00	\$	3.617.185,00
8.60	Acero de Refuerzo	KG	186,00	\$	4.704,00	\$	874.944,00
8.61	Accesorios Desarenador	Gl	1,00	\$	1.315.189,00	\$	1.315.189,00
	<b>RED CONTRA INCENDIOS</b>						
8.62	Excavación en material Común	M3	215,00	\$	24.875,00	\$	5.348.125,00
8.63	Excavación en Roca	M3	86,00	\$	85.853,00	\$	7.383.358,00
8.64	Relleno en material común	M3	164,00	\$	22.500,00	\$	3.690.000,00
8.65	Relleno en material Seleccionado	M3	93,00	\$	50.790,00	\$	4.723.470,00
8.66	Gabinete contra incendio clase III	Un	4,00	\$	851.360,00	\$	3.405.440,00
8.67	Hidrante de Trafico 4"	Un	1,00	\$	6.154.740,00	\$	6.154.740,00
8.68	Tubería HG 3" RED incendio	ML	420,00	\$	120.013,00	\$	50.405.460,00
8.69	Tubería HG 2.1/2" RED incendio	ML	6,00	\$	104.908,00	\$	629.448,00
8.70	Tee 3 X 2.1/2" HG	Un	5,00	\$	287.373,00	\$	1.436.865,00
8.71	Tee 2.1/2" HG	Un	5,00	\$	218.161,00	\$	1.090.805,00
8.72	Codo 2.1/2" HG	Un	5,00	\$	81.428,00	\$	407.140,00
8.73	Pasamuros en HG tanques	Un	1,00	\$	90.593,00	\$	90.593,00
8.74	Válvula de paso directo D=4" Red White	Un	1,00	\$	442.482,00	\$	442.482,00
8.75	Válvula de paso directo D=8" Red White	Un	1,00	\$	967.216,00	\$	967.216,00
8.76	Válvula cheque D=4"	Un	1,00	\$	341.585,00	\$	341.585,00
8.77	Válvula de pie con coladera D=8"	Un	1,00	\$	665.952,00	\$	665.952,00
8.78	Equipo de bombeo para red contra incendio Motobombas (1 unidad) HDB=82.50 mts QB=32.00 Lps =507 GPM Potencia=53H.P	Un	1,00	\$	55.000.000,00	\$	55.000.000,00
	<b>RED SANITARIA Y PLUVIAL</b>						
8.79	Excavación en tierra y/o conglomerado a mano 0-2.5 m	M3	2.269,00	\$	29.028,00	\$	65.864.532,00
8.80	Excavación en tierra y/o conglomerado a mano 2.5-5 m	M3	168,00	\$	38.065,00	\$	6.394.920,00
8.81	Relleno compactado material común	M3	1.635,00	\$	22.500,00	\$	36.787.500,00
8.82	Relleno granular para cimentación tubería	M3	320,00	\$	93.490,00	\$	29.916.800,00
8.83	Relleno seleccionado	M3	180,00	\$	52.490,00	\$	9.448.200,00
8.84	Punto sanitario	Un	300,00	\$	21.214,00	\$	6.364.200,00
8.85	Punto ventilación	Un	80,00	\$	21.633,00	\$	1.730.640,00
8.86	Codo ventilado 90x4"	Un	80,00	\$	54.618,00	\$	4.369.440,00
8.87	Codo90x3"	Un	2,00	\$	48.490,00	\$	96.980,00
8.88	Codo 90x2"	Un	94,00	\$	21.233,00	\$	1.995.902,00
8.89	Codo 45x4"	Un	26,00	\$	45.890,00	\$	1.193.140,00
8.90	Codo 45x3"	Un	6,00	\$	40.409,00	\$	242.454,00
8.91	Codo 45x2"	Un	14,00	\$	19.712,00	\$	275.968,00

8.92	Sifones3"	Un	24,00	\$	17.721,00	\$	425.304,00
8.93	Yee 6"	Un	4,00	\$	63.365,00	\$	253.460,00
8.94	Yee 4"	Un	34,00	\$	53.710,00	\$	1.826.140,00
8.95	Yee 2"	Un	83,00	\$	40.254,00	\$	3.341.082,00
8.96	Yee reducido 4"x3"	Un	1,00	\$	52.227,00	\$	52.227,00
8.97	Yee reducido 4"x2"	Un	28,00	\$	51.651,00	\$	1.446.228,00
8.98	Tubería 8" PVC Sanit	ML	40,00	\$	73.950,00	\$	2.958.000,00
8.99	Tubería 6" PVC Sanit	ML	40,00	\$	62.806,00	\$	2.512.240,00
8.100	Tubería 4" PVC Sanit	ML	157,70	\$	54.224,00	\$	8.551.124,80
8.101	Tubería 3" PVC Sanit	ML	10,00	\$	43.529,00	\$	435.290,00
8.102	Tubería 2" PVC Sanit	ML	310,50	\$	32.342,00	\$	10.042.191,00
8.103	Tubería 4" A lluvias	ML	163,50	\$	44.328,00	\$	7.247.628,00
8.104	Tubería 3" A lluvias	ML	293,40	\$	36.686,00	\$	10.763.672,40
8.105	Tubería 2" A lluvias	ML	90,20	\$	27.000,00	\$	2.435.400,00
8.106	Tubería 4" Ventilacion	ML	26,00	\$	38.862,00	\$	1.010.412,00
8.107	Tubería 3" Ventilacion	ML	41,00	\$	31.028,00	\$	1.272.148,00
8.108	Tubería 2" Ventilacion	ML	91,00	\$	23.650,00	\$	2.152.150,00
8.109	Tubería PVC Novafort 200 mm	ML	60,00	\$	73.793,00	\$	4.427.580,00
8.110	Tubería PVC Novafort 150 mm	ML	1.241,35	\$	61.469,00	\$	76.304.543,15
8.111	Caja inspección 0.8 x 0.8	Un	53,00	\$	429.613,00	\$	22.769.489,00
8.112	Caja inspección 0.6 x 0.6	Un	40,00	\$	342.713,00	\$	13.708.520,00
8.113	Concreto 3000 psi para pozos	M3	162,00	\$	506.490,00	\$	82.051.380,00
8.114	Concreto 2000 psi para pozos	M3	21,00	\$	423.305,00	\$	8.889.405,00
8.115	Acero de refuerzo fy=2590 kg/cm2	Kg	983,00	\$	4.704,00	\$	4.624.032,00
8.116	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm3	Kg	3.531,00	\$	4.704,00	\$	16.609.824,00
8.117	Mamposteria pozo de inspeccion	M2	214,00	\$	121.881,00	\$	26.082.534,00
8.118	Tuberia 200mm	ML	102,00	\$	108.185,00	\$	11.034.870,00
8.119	Tuberia 250mm	ML	282,00	\$	148.430,00	\$	41.857.260,00
8.120	Tuberia 315mm	ML	90,00	\$	244.920,00	\$	22.042.800,00
8.121	Tuberia 500mm	ML	36,00	\$	590.890,00	\$	21.272.040,00
8.122	Rejas en hierro fundido para sumidero ST-40	Un	120,00	\$	241.800,00	\$	29.016.000,00
8.123	Revestimiento en piedra cabezote	M2	40,00	\$	94.207,00	\$	3.768.280,00
8.124	Cinta P.V.C. ancho 10 cm	ML	160,00	\$	37.958,00	\$	6.073.280,00
8.125	Rejilla de piso para aguas lluvias	ML	163,00	\$	85.417,00	\$	13.922.971,00
	<b>VARIOS</b>						
8.126	Localización y replanteo	ML	3.987,00	\$	1.200,00	\$	4.784.400,00
8.127	Prueba Hidraulica	ML	3.987,00	\$	1.600,00	\$	6.379.200,00
8.128	Cargue, Retiro y Disposición de Escombros	M3	2.787,00	\$	38.074,00	\$	106.112.238,00
8.129	Limpieza y aseo general	GL	1,00	\$	3.566.754,00	\$	3.566.754,00
					<b>SUB TOTAL INST HIDROSANIT</b>	<b>\$</b>	<b>1.088.692.627,85</b>
<b>10</b>	<b>CARPINTERIA METALICA</b>						
	VENTANAS						
10.1	Ventaneria en aluminio 5020	m2	430,00	\$	223.608,00	\$	96.151.440,00

10.2	Ventana celosia en aluminio 5020	m2	260,14	\$	241.800,00	\$	62.901.852,00
10.3	Ventaneria en acero y vidrio templado	m2	541,78	\$	1.004.470,00	\$	544.201.756,60
	<b>PUERTAS</b>						
10.4	Puertas en aluminio	m2	195,00	\$	245.175,00	\$	47.809.125,00
10.5	Puertas pivotantes en aluminio y vidrio	m2	78,00	\$	451.125,00	\$	35.187.750,00
10.6	puerta metalica tipo persiana	m2	65,00	\$	295.860,00	\$	19.230.900,00
10.7	puertas metalicas salida de emergencia	m2	32,00	\$	356.930,00	\$	11.421.760,00
10.9	Divisiones de baño incl. Puertas	m2	195,00	\$	163.024,00	\$	31.789.680,00
	<b>PASAMANOS</b>						
10.12	Pasamanos metalico con baranda acero y vidrio templado.	ml	123,00	\$	554.070,00	\$	68.150.610,00
10.13	Pasamanos en tuberia de acero rampas	ml	357,00	\$	419.538,00	\$	149.775.066,00
					<b>SUB TOTAL CARP METALICA</b>	<b>\$</b>	<b>1.066.619.939,60</b>
<b>11</b>	<b>RECUBRIMIENTOS</b>						
	<b>FRISOS</b>						
11.1	Friso liso muro	m2	6.435,00	\$	15.877,00	\$	102.168.495,00
11.2	Friso liso muro (jardineras)	ml	1.160,00	\$	9.532,00	\$	11.057.120,00
11.3	Friso liso placa	m2	488,23	\$	21.252,00	\$	10.375.863,96
11.4	Embone puertas	ml	316,00	\$	6.068,00	\$	1.917.488,00
11.5	Dilataciones	ml	377,00	\$	6.014,00	\$	2.267.278,00
	<b>VARIOS</b>						
11.7	Enchape baños	m2	620,43	\$	62.000,00	\$	38.466.660,00
11.8	Enchape ceramico mesones	ml	75,00	\$	50.000,00	\$	3.750.000,00
					<b>SUB TOTAL RECUBRIMIENTOS</b>	<b>\$</b>	<b>170.002.904,96</b>
<b>12</b>	<b>PISOS</b>						
	<b>PISOS INTERIORES</b>						
12.1	Mortero	m2	2.920,00	\$	22.000,00	\$	64.240.000,00
12.3	Piso ceramica -depositos	m2	462,45	\$	52.350,00	\$	24.209.257,50
12.5	Piso Porcelanato- salas	m2	2.650,00	\$	75.476,00	\$	200.011.400,00
12.9	Piso pizarra	m2	751,50	\$	64.006,00	\$	48.100.509,00
	<b>PISOS EXTERIORES</b>						
12.12	Piso gramoquin	m2	3.878,91	\$	37.081,00	\$	143.833.861,71
12.13	Piso loseta en concreto	m2	2.468,50	\$	109.561,00	\$	270.451.328,50
12.14	Piso pizarra	m2	450,00	\$	65.975,00	\$	29.688.750,00
12.15	Piso anden	m2	756,40	\$	81.100,00	\$	61.344.040,00
12.16	Piso en concreto parqueaderos y vias	m2	4.330,00	\$	102.995,00	\$	445.968.350,00
12.18	Bordillo separador	ml	759,00	\$	42.754,32	\$	32.450.528,88
12.19	Sardinell prefabricado	ml	965,00	\$	58.221,15	\$	56.183.409,75
	<b>GUARDAESCOBAS</b>						
12.24	Guardaescoba en ceramica	ml	756,00	\$	16.000,00	\$	12.096.000,00
12.26	Guardaescoba en porcelanato	ml	609,75	\$	18.000,00	\$	10.975.500,00
12.28	Guardaescoba pizarra	ml	123,00	\$	18.000,00	\$	2.214.000,00
					<b>SUB TOTAL PISOS</b>	<b>\$</b>	<b>1.401.766.935,34</b>
<b>13</b>	<b>PINTURA</b>						
13.1	Estuco y pintura muros interiores	m2	3.963,00	\$	11.570,00	\$	45.851.910,00

13.3	Estuco y pintura bajo placa	m2	920,23	\$ 16.672,00	\$ 15.342.074,56
13.5	Pintura exteriores	ml	3.678,00	\$ 9.500,00	\$ 34.941.000,00
				<b>SUB TOTAL PINTURA</b>	<b>\$ 96.134.984,56</b>
<b>14</b>	<b>REVESTIMIENTOS</b>				
	CIELO RASO				
14.4	Cielo raso en dry-wall	m2	625,00	\$ 60.000,00	\$ 37.500.000,00
14.5	Cielo raso en dry-wall	ml	245,00	\$ 35.000,00	\$ 8.575.000,00
	VARIOS				
14.9	Borde superboard	ml	351,50	\$ 40.000,00	\$ 14.060.000,00
				<b>SUB TOTAL REVESTIMIENTOS</b>	<b>\$ 60.135.000,00</b>
<b>15</b>	<b>EQUIPOS ESPECIALES</b>				
	EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO				
15.1	Equipos aire acondicionado	glb	1,00	\$ 150.000.000,00	\$ 150.000.000,00
	SILLETERIA				
15.2	Silleteria tipo auditorio	und	800,00	\$ 380.000,00	\$ 304.000.000,00
	TELEFERICO				
15,4	<b>Obras civiles teleferico</b>				
15.4.1	Localizacion y replanteo	m2	8.500,00	\$ 2.700,00	\$ 22.950.000,00
15.4.2	Descapote a maquina	m2	5.500,00	\$ 3.400,00	\$ 18.700.000,00
15.4.3	Cerramiento provisional	ml	1.500,00	\$ 20.215,00	\$ 30.322.500,00
15.4.4	Campamento madera y zinc	m2	300,00	\$ 206.578,00	\$ 61.973.400,00
15.4.5	Acarreo , retiro de escombros	m3	2.464,80	\$ 38.074,00	\$ 93.844.795,20
15.4.6	Excavacion a maquina	m3	1.896,00	\$ 17.000,00	\$ 32.232.000,00
15.4.7	Rellenos material seleccionado	m3	11,00	\$ 50.990,00	\$ 560.890,00
15.4.8	Concretos para pilotes y pedestales	m3	1.252,20	\$ 603.600,00	\$ 755.827.920,00
15.4.9	Base granular en zanjas y apiques	m3	27,50	\$ 112.500,00	\$ 3.093.750,00
15.4.10	Imprimante	m2	143,00	\$ 8.500,00	\$ 1.215.500,00
15.4.11	Pavimentación de zanjas y apiques (Parcheo)	m3	22,00	\$ 650.000,00	\$ 14.300.000,00
15.4.12	Instalación y calibración de pernos de anclaje para las torres	und	132,00	\$ 1.000.000,00	\$ 132.000.000,00
15.4.13	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm3	kg	248.766,20	\$ 4.704,00	\$ 1.170.196.228,08
15.4.14	Transporte de material en alta pendiente	glb	1,00	\$ 9.600.000,00	\$ 9.600.000,00
15,6	Fuente interactiva	glb	1,00	\$ 1.214.000.000,00	\$ 1.214.000.000,00
15,7	Ascensores panoramicos	glb	1,00	\$ 615.000.000,00	\$ 615.000.000,00
				<b>SUB TOTAL EQ ESPECIALES</b>	<b>\$ 4.629.816.983,28</b>
<b>16</b>	<b>APARATOS SANITARIOS</b>				
	APARATOS SANITARIOS				
16.1	Lavamanos	und	115,00	\$ 283.168,00	\$ 32.564.320,00
16.2	Lavamanos linea infantil	und	8,00	\$ 227.600,00	\$ 1.820.800,00
16.3	Sanitario	und	118,00	\$ 309.816,00	\$ 36.558.288,00
16.4	Sanitario linea infantil	und	8,00	\$ 302.052,00	\$ 2.416.416,00

16.5	Orinal	und	29,00	\$	198.440,00	\$	5.754.760,00
	RECIPIENTES SANITARIOS						
16.6	Lavatraperos en granito	und	5,00	\$	158.160,00	\$	790.800,00
	ACCESORIOS						
16.7	Espejos biselado h=0.8	m2	42,00	\$	40.000,00	\$	1.680.000,00
					<b>SUB TOTAL APARATOS SANIT</b>	\$	<b>81.585.384,00</b>
<b>17</b>	<b>VARIOS</b>						
	SEÑALIZACION						
17.1	Señalizacion	glb	1,00	\$	28.000.000,00	\$	28.000.000,00
	AMBIENTACION						
17.7	Arborizacion	und	50,00	\$	130.000,00	\$	6.500.000,00
17.8	Empradizacion	m2	6.895,23	\$	13.000,00	\$	89.637.990,00
17.9	Siembra de swinglia	ml	1.250,00	\$	9.848,00	\$	12.310.000,00
17.10	Talada y retiro de arboles	und	150,00	\$	50.000,00	\$	7.500.000,00
17.11	Retiro de raices	und	150,00	\$	280.000,00	\$	42.000.000,00
	MOBILIARIO						
17.12	Sumini. E instalacion bancas en concreto	und	86,00	\$	230.000,00	\$	19.780.000,00
					<b>SUB TOTAL VARIOS</b>	\$	<b>205.727.990,00</b>
<b>18</b>	<b>GASTOS GENERALES</b>						
	ASEO GENERAL						
18.1	Limpieza general	glb	1,00	\$	23.000.000,00	\$	23.000.000,00
18.2	Retiro de escombros	m3	2.555,00	\$	38.074,00	\$	97.279.070,00
					<b>SUB TOTAL GASTOS GNAL</b>	\$	<b>120.279.070,00</b>
<b>19</b>	<b>ITEM'S NO PREVISTOS</b>						
	Diseño Estructural					\$	-
	Invierno					\$	-
					<b>SUB TOTAL INP</b>	\$	<b>-</b>
					<b>COSTO DIRECTO</b>	\$	<b>14.846.761.750,60</b>
				A.I.U	<b>28,0%</b>	\$	4.157.093.290,17
					<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>	\$	<b>19.003.855.040,77</b>

<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>	<b>\$ 19.003.855.040,77</b>
---------------------------------	-----------------------------

<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 14.846.761.750,60</b>	
A.I.U	<b>28,0%</b>	\$ 4.157.093.290,17
<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>	<b>\$ 19.003.855.040,77</b>	

<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO SIN INP</b>	<b>\$ 19.003.855.040,77</b>
---	-----------------------------

**ANEXO C. Programación del Proyecto** (Ver carpeta ANEXOS)

**ANEXO D. Modelación riesgos en Presupuesto** (Ver carpeta ANEXOS)

**ANEXO E. Modelación riesgos en Programación** (Ver carpeta ANEXOS)