



# Trabajo de Diploma

para optar por el título de

## Ingeniero Informático

Tema: Sistema Informático para la Gestión de  
Riesgos Empresariales de Operación

Autor: Leudis Hernández García  
Tutores: MSc. Andrés A. Fonseca Hernández  
MSc. Edgar Núñez Torres  
Ing. Oscar Reyes Pérez



# Declaración de Autoría

---

Declaro ser autor de la presente tesis y reconozco al Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste se firma la presente a los \_\_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del 2014.

Leudis Hernández García

Nombre completo del primer autor

MSc. Andrés A. Fonseca Hernández

Nombre completo del primer tutor

MSc. Edgar Núñez Torres

Nombre completo del segundo tutor

Ing. Oscar Reyes Pérez

Nombre completo del tercer tutor

## Pensamiento

---

*“Podemos llegar a hacer mucho y podemos llegar muy lejos, porque tenemos lo que no tienen otros: la cantidad de talento acumulado de nuestra sociedad, la cantidad de inteligencias desarrolladas...”*

Fidel

## Dedicatoria

---

Este trabajo va dedicado a mis padres, mi esposa y demás familiares por su apoyo incondicional.

A mi pequeña hija por ser mi razón de ser.

A mis amigos que estuvieron siempre conmigo.

A todos aquellos que colaboraron en su realización.

## Agradecimientos

---

Le agradezco a Dios por estar siempre conmigo.

A mis padres, mi esposa y demás familiares, por su  
apoyo incondicional.

A mis amigos, compañeros, profesores, tutores; en  
fin, a todos los que de alguna manera contribuyeron  
en mi formación como profesional.

Gracias.

# Resumen

---

La gestión de la información y los conocimientos adquiere un papel protagónico en el logro de resultados satisfactorios, por lo que los sistemas informáticos juegan un importante papel en el auge de la gestión empresarial, siendo cada vez más los procesos que se controlan en las entidades empresariales; y necesitan de informatización.

Son varios los factores que provocan una mayor preocupación por la administración de los riesgos empresariales, tanto a nivel internacional como en el contexto nacional. Debido a diferentes dificultades que en la administración del riesgo acontecen se planteó el problema científico como la interrogante: ¿Cómo mejorar la gestión de los riesgos empresariales de operación a través de técnicas informáticas?, por lo que se desarrolló una aplicación informática que gestiona los mismos a partir de la realización de las etapas de identificación, estimación y control utilizando la metodología de desarrollo XP. De esta manera, se propició elevar la calidad en el tratamiento de la incertidumbre de los procesos administrativos.

Como principal conclusión se obtuvo que el software desarrollado proporciona mayor confiabilidad en la gestión administrativa empresarial por lo que se recomendó la generalización del mismo tanto en el sector académico como en el empresarial.

**Palabras claves:** gestión, incertidumbre, riesgo.

# Abstract

---

The management of the information and the knowledges constitute an important role for the attainment of satisfactory results, for this results, the computer systems have been of great importance in the development of the managerial management, by systematizing more and more the processes that they takes in the managerial entities.

It are several the factors that are causing a preoccupation big for the administration of the managerial risks, in the international level as in the national context, due to the different difficulties that exist in the administration of the risk, it is observed the scientific problem as the question: how systematizing a model that manages the managerial risks of operation through the stages of identification, valuation and control?, for this it developed a application that manages the risks as of the realization of the stages of identification, valuation and control by using the methodology of develop XP, by propitiating to ascend the quality in the treatment of the uncertainty of the administrative processes.

As conclusion we can say that the developed software provides big security in the administrative manages for which it is recommended the generalization of the software in the academic sector as in the managerial.

**Key words:** management, risk, uncertainty.

# Índice

---

Introducción .....	1
Fundamentos Teóricos .....	6
1.1 Introducción .....	6
1.2 Estado del Arte .....	6
1.3 Términos Fundamentales .....	7
1.4 Conceptualizaciones previas de riesgo .....	8
1.4.1 Clasificación de los riesgos .....	9
1.4.2 Gestión y Prevención de Riesgos .....	11
1.4.3 Administración de Riesgos Empresariales de Operación.....	12
1.4.4 Identificación de riesgos.....	13
1.4.5 Evaluación de riesgos .....	14
1.4.6. Tratamiento de los riesgos. ....	23
1.5 Tendencias y tecnologías actuales.....	24
1.6 Herramientas y tecnologías para el desarrollo de la aplicación.....	25
1.7 Conclusiones del Capítulo .....	28
Planeación y Diseño .....	29
2.1 Introducción .....	29
2.2 Propuesta de Solución .....	29
2.3 Personal relacionado con el Sistema .....	30
2.4 Lista de Requerimientos del Sistema .....	30
2.5 Historias de Usuario .....	31
2.6 Planificación de entregas .....	32
2.6.1 Plan de iteraciones.....	33
2.7 Clases, responsabilidades y colaboradores .....	34
2.7.1 Tarjetas CRC .....	35
2.8 Conclusiones del Capítulo.....	36
Desarrollo y Pruebas .....	37
3.1 Introducción.....	37
3.2 Modelo de Datos .....	37



3.3 Desarrollo de las iteraciones .....	38
3.3.1 Tareas de Ingeniería por Historia de Usuario.....	38
3.4 Estructura del Proyecto .....	40
3.5 Pruebas .....	41
3.5.1 Pruebas Unitarias.....	42
3.5.2 Pruebas de Aceptación .....	42
3.6 Conclusiones del Capítulo.....	44
Estudio de Factibilidad del Proyecto.....	45
4.1 Introducción.....	45
4.2 Evaluación Costo-Beneficio.....	45
4.3 Identificación de los Costos y Beneficios del Proyecto.....	46
4.3.1 Factibilidad Económica .....	47
4.4 Conclusiones del Capítulo.....	50
Conclusiones Generales.....	51
Recomendaciones .....	52
Bibliografía.....	53
Glosario de Términos .....	57
Anexos.....	I
Anexo 1 Historias de Usuario .....	I
Anexo 2 Tarjetas CRC.....	VIII
Anexo 3 Tareas por Historia de Usuario.....	X
Anexo 4 Pruebas de Aceptación .....	XVII

# Índice de tablas

---

Tabla 1: Ejemplo de escalas.....	23
Tabla 2: Personal relacionado con el sistema .....	30
Tabla 3: Lista de requerimientos del sistema .....	30
Tabla 4: Características del sistema.....	31
Tabla 5: H.U. 1 <i>Gestionar Riesgos</i> .....	32
Tabla 6: Plan de iteraciones .....	33
Tabla 7: Entregas .....	34
Tabla 8: Tarjeta CRC 1 <i>Proceso_de_Gestion</i> .....	35
Tabla 9: Tarjeta CRC 2 <i>Riesgo</i> .....	35
Tabla 10: Tarjeta CRC 3 <i>Valuacion_de_Riesgo</i> .....	35
Tabla 11: Tarea 1 <i>Insertar Riesgo</i> .....	39
Tabla 12: Tarea 2 <i>Modificar Riesgo</i> .....	39
Tabla 13: Tarea 3 <i>Eliminar Riesgo</i> .....	39
Tabla 14: Tarea 4 <i>Listar Riesgo</i> .....	40
Tabla 15: Prueba de Aceptación 1 <i>Gestionar Riesgos</i> .....	42
Tabla 16: Prueba de Aceptación 2 <i>Gestionar Usuarios</i> .....	43
Tabla 17: Prueba de Aceptación 3 <i>Administrar Proceso de Gestión</i> .....	44
Tabla 18: Costos en Moneda Librementemente Convertible.....	47
Tabla 19: Costos en Moneda Nacional.....	48
Tabla 20: H.U. 2 <i>Gestionar Usuario</i> .....	I
Tabla 21: H.U. 3 <i>Administrar Proceso de Gestión</i> .....	II
Tabla 22: H.U. 4 <i>Administrar Estimación</i> .....	II
Tabla 23: H.U. 5 <i>Gestionar Valuaciones</i> .....	III
Tabla 24: H.U. 6 <i>Mostrar Resultados</i> .....	IV
Tabla 25: H.U. 7 <i>Administrar Criterio</i> .....	V
Tabla 26: H.U. 8 <i>Gestionar Control</i> .....	VI
Tabla 27: H.U. 9 <i>Exportar a PDF</i> .....	VII
Tabla 28: Tarjeta CRC 4 <i>Inventario_de_Riesgos</i> .....	VIII
Tabla 29: Tarjeta CRC 5 <i>Estimacion</i> .....	VIII
Tabla 30: Tarjeta CRC 6 <i>Criterios</i> .....	VIII
Tabla 31: Tarjeta CRC 7 <i>Control</i> .....	IX
Tabla 32: Tarea 5 <i>Insertar Usuario</i> .....	X
Tabla 33: Tarea 6 <i>Modificar Usuario</i> .....	X
Tabla 34: Tarea 7 <i>Eliminar Usuario</i> .....	X
Tabla 35: Tarea 8 <i>Listar Usuario</i> .....	X
Tabla 36: Tarea 9 <i>Insertar Proceso de Gestión</i> .....	XI
Tabla 37: Tarea 10 <i>Modificar Proceso de Gestión</i> .....	XI
Tabla 38: Tarea 11 <i>Eliminar Proceso de Gestión</i> .....	XI

Tabla 39: Tarea 12 <i>Insertar Estimación</i> .....	XI
Tabla 40: Tarea 13 <i>Modificar Estimación</i> .....	XII
Tabla 41: Tarea 14 <i>Generar Valuación</i> .....	XII
Tabla 42: Tarea 15 <i>Modificar Valuación</i> .....	XII
Tabla 43: Tarea 16 <i>Eliminar Valuación</i> .....	XII
Tabla 44: Tarea 17 <i>Listar Valuación</i> .....	XIII
Tabla 45: Tarea 18 <i>Listar Valor Medio</i> .....	XIII
Tabla 46: Tarea 19 <i>Listar Distancia Relativa</i> .....	XIII
Tabla 47: Tarea 20 <i>Listar Jerarquización</i> .....	XIV
Tabla 48: Tarea 21 <i>Insertar Criterio</i> .....	XIV
Tabla 49: Tarea 22 <i>Modificar Criterio</i> .....	XIV
Tabla 50: Tarea 23 <i>Generar Control</i> .....	XIV
Tabla 51: Tarea 24 <i>Modificar Control</i> .....	XV
Tabla 52: Tarea 25 <i>Eliminar Control</i> .....	XV
Tabla 53: Tarea 26 <i>Listar Control</i> .....	XV
Tabla 54: Tarea 27 <i>Generar PDF Inventario de Riesgos</i> .....	XV
Tabla 55: Tarea 28 <i>Generar PDF Plan de Prevención</i> .....	XVI
Tabla 56: Tarea 29 <i>Generar PDF Plan de Control de Riesgos</i> .....	XVI
Tabla 57: Prueba de Aceptación 4 <i>Administrar Estimación</i> .....	XVII
Tabla 58: Prueba de Aceptación 5 <i>Gestionar Valuación</i> .....	XVII
Tabla 59: Prueba de Aceptación 6 <i>Mostrar Resultados</i> .....	XVIII
Tabla 60: Prueba de Aceptación 7 <i>Administrar Criterio</i> .....	XVIII
Tabla 61: Prueba de Aceptación 8 <i>Gestionar Controles</i> .....	XIX
Tabla 62: Prueba de Aceptación 9 <i>Exportar a PDF</i> .....	XIX

# Índice de figuras

---

Figura 1: Modelo de Datos .....	38
Figura 2: Estructura del Proyecto .....	41

# Introducción

---

La vida en sociedad del ser humano ha motivado a lo largo del tiempo la necesidad de apoyar y potenciar su capacidad de memoria, de pensamiento y de comunicación. Con la finalidad de transmitir y tratar la información de manera cada vez más creciente se han perfeccionado diferentes técnicas y medios. El avance tecnológico en las últimas décadas ha desarrollado herramientas cada vez más complejas, capaces de cubrir esta necesidad con gran precisión y rapidez. El surgimiento del ordenador hizo posible el nacimiento del término informática, que ha evolucionado a lo largo del tiempo, pero en la actualidad se considera la ciencia que estudia el tratamiento automático de la información.

La gestión de la información y los conocimientos adquiere un papel protagónico donde se quiera lograr buenos resultados, ya sea en el campo investigativo, de formación, producción o servicios. Gracias a la constante evolución de las tecnologías en las diferentes ramas de la informática y las comunicaciones, la aplicación de estos resultados perfeccionará el mecanismo de gestión. Los sistemas informáticos juegan un importante papel en el auge de la gestión empresarial, siendo cada vez más los procesos que se controlan en las entidades empresariales; y necesitan de informatización. Los usuarios, cada día más exigentes en cuanto a rapidez, calidad, flexibilidad, requieren de las instituciones u organizaciones lo mejor de sí. Es evidente que para ello la información y el conocimiento deben estar presentes y su manejo es algo primordial en el proceso de toma de decisiones y toda actividad que se genere al respecto.

Un sistema de gestión ayuda a lograr los objetivos de la organización mediante una serie de estrategias, que incluyen la optimización de procesos, el enfoque centrado en la gestión y el pensamiento disciplinado. Hoy en día, las tecnologías se desarrollan a tal velocidad que se hace muy difícil conocer y seleccionar las herramientas de gestión más adecuadas. Una constante lucha contra los costos empresariales, una necesidad imperiosa de vender cada vez más, un conocimiento de las costumbres del comprador y una lucha por poner el producto que él quiera, como quiera y cuando quiera, han hecho

que este campo de las herramientas de gestión haya experimentado un enorme desarrollo durante la última década.

Desde sus orígenes en el área de seguros, la gestión de riesgo empresarial (ERM, por sus siglas en inglés) ha evolucionado hasta convertirse en una función de gestión ampliamente desarrollada. Ha avanzado hacia áreas de negocios que originariamente se consideraban no relacionadas. Esta evolución admite que los riesgos están interrelacionados y que se pueden obtener importantes beneficios a partir de la evaluación y supervisión del riesgo en la organización.

En la resolución **No. 60/11** de la Contraloría General de la República, encargada de normar, supervisar y evaluar los sistemas de control interno y formular las recomendaciones necesarias para su mejoramiento y perfeccionamiento continuo, se deja sin efectos legales las Resoluciones No. 297, de 23 de septiembre de 2003 y No. 13, de 18 de enero de 2006. Esta nueva resolución surgió por la necesidad de continuar perfeccionando el control interno y con el objetivo de establecer normas y principios básicos de obligada observancia para la Contraloría General de la República y los sujetos a las acciones de auditoría, supervisión y control de este órgano, además de constituir un modelo estándar del Sistema de Control Interno. En la resolución mencionada anteriormente y específicamente en el componente Gestión y Prevención de Riesgos se reconoce la importancia de pronosticar, delimitar y evaluar los riesgos internos y externos, pero no se exponen métodos precisos para evaluarlos. Este proceso es el más importante en la gestión de riesgos, como también el más difícil por la probabilidad de cometer errores, siendo así que su oportuna y correcta administración puede marcar la diferencia entre el éxito y el fracaso de una empresa, dejando esta tarea a responsabilidad de los órganos, organismos, organizaciones y demás entidades.

Mediante entrevistas a trabajadores de diferentes sectores relacionados con la administración del riesgo empresarial se resumieron algunas **dificultades** que a continuación se exponen:

- ✓ Falta de regulaciones y directivas que orienten la evaluación eficaz de los riesgos empresariales de operación.

- ✓ Desconocimiento de los especialistas de las técnicas contemporáneas para la evaluación del riesgo y por consiguiente la falta de aplicación de las mismas.
- ✓ La evaluación de riesgos en las empresas se realiza sin un método preciso, mediante calificaciones dadas por una o pocas personas, dando lugar a resultados que pueden inducir a la toma de decisiones erradas para el control de los riesgos de operación.
- ✓ La no disposición de datos históricos para la aplicación de las probabilidades durante el proceso de evaluación de riesgos.
- ✓ La demora en tiempo en el proceso de evaluación de riesgos.
- ✓ Se muestra poco confiable la obtención final de información de evaluación de riesgo.

Estas dificultades definidas anteriormente constituyen la **situación problémica**, por lo que el **problema científico** se identifica en la siguiente pregunta, ¿Cómo mejorar la gestión de los riesgos empresariales de operación a través de técnicas informáticas?, por lo que la Informatización de la Gestión de Riesgos Empresariales enmarca el **objeto de estudio** de la investigación y el **campo de acción** el proceso de desarrollo de un software basado en un modelo para la Gestión de Riesgos Empresariales de Operación.

Para solucionar el problema científico se plantea como **objetivo general** desarrollar una aplicación informática que gestione los riesgos empresariales de operación a partir de la realización de las etapas de identificación, estimación y control que permita elevar la calidad en el tratamiento de la incertidumbre de los procesos administrativos.

Para el cumplimiento del objetivo general se definen los siguientes **objetivos específicos**:

- 1- Establecer el marco teórico para la gestión de riesgos empresariales, que posibilite fundamentar teóricamente la investigación.
- 2- Desarrollar una herramienta informática que permita la gestión eficaz de los riesgos empresariales de operación.
- 3- Realizar el análisis de factibilidad del producto desarrollado.

Para el cumplimiento de los objetivos específicos se plantean las siguientes **tareas**:

- 1- Análisis de las principales definiciones en materia de Gestión de Riesgos Empresariales.
- 2- Definición de las tecnologías, herramientas y metodología para la implementación de la aplicación a desarrollar.
- 3- Realización del análisis, diseño e implementación de la herramienta informática.
- 4- Validación de las funcionalidades de la aplicación mediante las pruebas de software.
- 5- Realización del estudio de factibilidad.
- 6- Creación del manual de usuario del sistema.

Como **idea a defender** se expone que el desarrollo de una aplicación informática que gestione los riesgos empresariales de operación proveerá mayor confiabilidad en la gestión administrativa empresarial.

Para el logro de los objetivos se utilizaron los siguientes Métodos de Investigación Científica:

#### **Métodos Teóricos:**

**Histórico-Lógico:** este método es usado para comprender los antecedentes del objeto de estudio y obtener su esencia, así como la necesidad de su desarrollo en una forma superior.

**Análisis-síntesis** de la información científico-técnica, al valorar el uso de la tecnología a utilizar.

#### **Métodos Empíricos:**

**Entrevista:** permite recopilar información necesaria para valorar el estado actual del problema.

**Observación:** se utiliza para comprender el comportamiento del problema.

**Análisis de documentos:** para consultar documentos relacionados con el tema.

La memoria escrita que consta de 4 capítulos, Conclusiones Generales, Recomendaciones, Bibliografía, Glosario de Términos y Anexos, tendrá como estructura



organizativa la siguiente:

**Capítulo 1:** se expone el marco teórico contextual donde se presenta la base sobre la que se sustenta el trabajo, se realiza un análisis de las herramientas que se utilizan para el desarrollo del proyecto, así como las tendencias y tecnologías actuales en el desarrollo y utilización de software.

**Capítulo 2:** se tratan las características generales que deberá presentar la aplicación, mediante los requerimientos y características del sistema, las Historias de Usuario y las tarjetas CRC (Clase, Responsabilidad y Colaboración), para lograr un satisfactorio desarrollo de la aplicación.

**Capítulo 3:** se describen los elementos relacionados con las fases de Desarrollo y Pruebas. Se pueden encontrar en este capítulo los detalles sobre las Tareas de Ingeniería, que permiten llevar un mayor control y organización durante la fase de construcción de la aplicación y los elementos relacionados con las Pruebas de Software, que nos darán una mayor seguridad acerca de la satisfacción del cliente.

**Capítulo 4:** el Análisis de Factibilidad basado en la Evaluación de Costo-Beneficio permite en este capítulo enfocar la atención a los beneficios intangibles, los que se ajustan al argumento de esta tesis, puesto que la misma se realizó sin fines lucrativos.

# Capítulo 1

## Fundamentos Teóricos

---

### 1.1 Introducción

Debido a la importancia que tiene conocer las bases sobre la que se sustenta la investigación para la comprensión del objetivo que se pretende alcanzar, en este primer capítulo se aborda el contenido teórico sobre el que se sustenta el escrito, se realiza un análisis de las herramientas que se utilizan para la construcción de la aplicación, así como las tendencias y tecnologías actuales en el desarrollo y utilización de software.

### 1.2 Estado del Arte

En la búsqueda de sistemas informáticos para la Evaluación de Riesgos Empresariales de Operación en Cuba y básicamente en el territorio se pudo evidenciar que son escasos. La doctora antes citada expone en su investigación que en ETECSA se trabaja la administración de riesgos desde sus inicios, pero básicamente enfocada al seguro. Esta empresa, con una gran inversión en activos expuestos fundamentalmente a riesgos de la naturaleza (huracanes, inundaciones, rayos) no puede funcionar “con tranquilidad” sin la transferencia de estos riesgos a una empresa de seguros (ESICUBA).

En lo que respecta a los riesgos no asegurables, fueron tratados por vez primera con el enfoque de administración por el área de auditoría, la que rectoró el primer levantamiento de riesgos efectuado en todas las unidades organizativas en el año 2001. En el año 2004, el área de auditoría adquirió un paquete de software integrado por tres aplicaciones con el objetivo de informatizar el proceso bajo la modalidad de Auditoría Basada en Riesgo. Este paquete se compra en Argentina a una Empresa Comercializadora de Software (CONSULNET S.A.), firma consultora que provee servicios especializados de entrenamiento y consultoría en las áreas de auditoría interna, organización, métodos y reingeniería de procesos, asociada al proveedor Methodware, residente en Nueva Zelanda, con un costo aproximado de 25 000 USD.

En Cuba son escasos los sistemas para la evaluación de riesgos, y algunos de los que se poseen han sido comprados a empresas extranjeras. Con la visión de que el país tiene los medios y el conocimiento necesarios para desarrollar herramientas que pueden alcanzar e incluso superar la calidad de herramientas ya existentes y con el objetivo de ayudar en el perfeccionamiento de las actividades empresariales y aportar algunos de los primeros pasos en el desarrollo de estas herramientas, se propone informatizar el procedimiento para la evaluación de los riesgos empresariales de operación. Este fue propuesto por la doctora Blanco Campins en su tesis presentada en opción del grado científico de Doctor en Ciencias Económicas.

### 1.3 Términos Fundamentales

#### **Empresa:**

Organización dedicada a actividades o persecución de fines económicos o comerciales. Todas las organizaciones son sistemas que actúan en correspondencia con su medio ambiente recibiendo entradas y produciendo salidas<sup>1</sup>.

#### **Sistema:**

La palabra sistema actualmente es muy utilizada con numerosos significados, dependiendo de quién la utilice y a que se esté refiriendo. De manera general se puede decir que un sistema es un conjunto de elementos interrelacionados con el objetivo de alcanzar una meta común, de manera que al modificar un elemento afecta al conjunto de todos ellos.<sup>2</sup>

#### **Gestión:**

Conjunto de reglas y decisiones dirigidas a incentivar y coordinar acciones, cuyo carácter público está condicionado a que persiguen metas colectivas y se desenvuelve en el marco de unas restricciones jurídico -políticas peculiares.

Del latín *gestiō*, el concepto de gestión hace referencia a la acción y al efecto de gestionar o de administrar. Gestionar es realizar diligencias conducentes al logro de un

---

<sup>1</sup> William J. Baumol (1983) "Towards a Theory of Public Enterprise"

<sup>2</sup> Menéndez Comejo F. L. y otros (2011). "Sistema Informático para la Gestión de Procesos de la Unidad de Transporte y Combustible del Ministerio de Gobernación." Ciudad Universitaria. El Salvador, p2.

negocio o de un deseo cualquiera. Administrar, por otra parte, consiste en gobernar, dirigir, ordenar, disponer u organizar. El término gestión, por lo tanto, implica al conjunto de trámites que se llevan a cabo para resolver un asunto o concretar un proyecto. La gestión es también la dirección o administración de una empresa o de un negocio.

### **Modelo de gestión:**

Un modelo de gestión es un esquema o marco de referencia para la administración de una entidad, los cuales pueden ser aplicados tanto en las empresas y negocios privados como en la administración pública.

### **Herramientas de Gestión:**

Se considera que son todos los sistemas, aplicaciones, controles, soluciones de cálculo, metodología, etc., que auxilian a la gestión de una empresa en los siguientes aspectos generales:

- El registro de datos en cualquier departamento empresarial.
- El control y mejora de los procesos empresariales.
- La consolidación de datos y toma de decisiones.

## **1.4 Conceptualizaciones previas de riesgo**

La palabra riesgo se relaciona con la posibilidad de que algo no deseado ocurra, a un hecho fortuito que ocasiona daños y/o pérdidas al sistema.

Se puede encontrar otras definiciones como:

- La incertidumbre de que un suceso ocurra.
- Un evento fortuito e incierto resultante de nuestras acciones o por la acción de una causa externa que puede intervenir en el alcance de las metas trazadas, y causa daños directos y/o indirectos.

A diferencia de este tipo de concepción habitual, el Estándar de Administración de Riesgos de Australia y Nueva Zelanda (AS/NZS 4360) en su versión de 1999 define el riesgo como la exposición a las consecuencias de la incertidumbre, la contingencia de

que suceda algo que tenga un impacto sobre los objetivos.<sup>3</sup> Esta última definición resulta más completa al reconocer que el riesgo, es la posibilidad de la desviación del resultado esperado, planeado o deseado, tanto en sentido favorable como negativo. Esta doble concepción del riesgo es ampliamente conocida, puede expresarse en la relación rentabilidad-riesgo inherente a las decisiones financieras, por lo que se reconoce la posibilidad de la obtención de beneficios si se corren determinados riesgos.

Blanco C. (2007) en su tesis doctoral plantea que el riesgo puede gestionarse tanto como un activo como un pasivo de la empresa. Como activo puede aprovecharse para obtener beneficios, aprovechar oportunidades, para vencer a la competencia, atraer inversiones y crear valor. Como pasivo la gestión de riesgos reduce la posibilidad de pérdidas, permite mantener el control, evita el quedar atrás, contribuye a afianzar las inversiones y protege el valor.<sup>4</sup>

El *Committee of Sponsoring Organizations (COSO)* introduce la palabra “evento” para designar el hecho que puede ocurrir en el futuro con determinadas consecuencias. De esta forma señala que los eventos pueden tener impacto negativo, positivo o ambos. Los eventos con impacto negativo representan riesgos que pueden impedir la creación de valor o erosionar el valor ya existente. Los eventos con impacto positivo pueden compensar los impactos negativos o representar oportunidades. Las oportunidades son la posibilidad de que un evento ocurra e influya positivamente en el logro de los objetivos, apoyar la creación o protección del valor<sup>5</sup>.

### 1.4.1 Clasificación de los riesgos

Como el riesgo podría manifestarse y afectar a todas las etapas y sectores de una organización económica; todas las actividades empresariales conllevan un riesgo. La autora Blanco C. (2007) antes mencionada realiza las siguientes clasificaciones:

1. Atendiendo a la fuente del riesgo estos se pueden dividir en **riesgos provenientes**

---

<sup>3</sup>Estándar Australiano / Neo Zelandés (AS/NZS: 4360 (1999)): Administración de Riesgos.

<sup>4</sup>Blanco C, B. (2007). Tesis doctoral “Procedimiento para la evaluación de los riesgos empresariales de operación con métodos de las matemáticas borrosas. “

<sup>5</sup> Traducido de COSO (2004): “*Enterprise Risk Management – Integrated Framework. Executive Summary*”.

**del entorno y riesgos propios de la actividad empresarial.** Esta clasificación elemental resulta muy operativa a la hora de definir los eventos que pueden producir un impacto en los resultados de la organización.

2. Aliber (1983) y López (1998) clasifican los riesgos de la empresa en **económicos y financieros**. Reconocen como económicos aquellos riesgos que provocan la imposibilidad de garantizar el nivel del resultado de explotación de una firma y que viene determinado por un conjunto de factores inherentes al mercado en el que se mueve la compañía y propios de su situación, en el que no tiene nada que ver su estructura financiera. Como riesgo financiero identifican la contingencia o probabilidad de incurrir en una pérdida patrimonial como resultado de una transacción financiera, o bien por mantener un desequilibrio o posición entre determinados activos y pasivos. Los riesgos de mercado, liquidez y de crédito clasifican dentro de los riesgos financieros.
3. Atendiendo a las consecuencias se clasifican en **riesgos puros y especulativos**. Los riesgos puros son aquellos cuya ocurrencia siempre trae aparejado un daño o pérdida (accidentes de trabajo, huracanes, rotura de equipos). Por el contrario, la consecuencia de la ocurrencia de los riesgos especulativos puede ser una pérdida o una ganancia.
4. Otra clasificación divide los **riesgos en estáticos y dinámicos**. Se clasifican como estáticos aquellos riesgos relacionados con la acción irregular de las fuerzas de la naturaleza o los errores y delitos del comportamiento humano. Los riesgos dinámicos son provocados por las exigencias de los cambios del entorno y la organización (nueva tecnología, condiciones ambientales, expectativas del consumidor y otros).
5. Los riesgos empresariales también pueden clasificarse, atendiendo al subsistema en que tienen su origen. De esta forma, pueden ser **riesgos financieros, de comercialización u operaciones**. Esta clasificación no significa que los riesgos que se presentan en un subsistema no afecten o tengan repercusión en otras áreas. Por ser la empresa un sistema, los cambios en uno o más de sus elementos afectarán el estado de los demás elementos del sistema.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup>BLANCO C., B. (2007). Tesis doctoral "Procedimiento para la evaluación de los riesgos empresariales de operación con métodos de las matemáticas borrosas. "

Se puede relacionar las causas y condiciones que originan los riesgos a los factores internos y externos que provocan o propician la manifestación de los riesgos identificados. A continuación se muestran algunos ejemplos de ambos tipos de factores:

**Factores externos:**

- Avances tecnológicos
- Las necesidades y expectativas cambiantes de los clientes
- La competencia
- Cambios económicos
- Desastres naturales

**Factores internos:**

- Naturaleza de las actividades de la entidad
- Calidad de los empleados y métodos de formación y motivación
- Consejo de Dirección débil e ineficaz
- Averías en los sistemas informáticos

### **1.4.2 Gestión y Prevención de Riesgos**

En la resolución No. 60/11 de la Contraloría General de la República se presentan cinco componentes de los que por su relación con este trabajo se expone la Gestión y Prevención de Riesgos en el cual establece las bases para la identificación y análisis de los riesgos que enfrentan los órganos, organismos, organizaciones y demás entidades para alcanzar sus objetivos. El componente se estructura en las siguientes normas:

1. **Identificación de riesgos y detección del cambio:** en la identificación de los riesgos, se tipifican todos los que pueden afectar el cumplimiento de los objetivos. La identificación de riesgos se nutre de la experiencia derivada de hechos ocurridos, así como de los que puedan preverse en el futuro y se determinan para cada proceso, actividad y operación a desarrollar.

2. **Determinación de los objetivos de control:** los objetivos de control son el resultado o propósito que se desea alcanzar con la aplicación de procedimientos de control, los que deben verificar los riesgos identificados y estar en función de la política y estrategia de la organización.
3. **Prevención de riesgos:** esta norma constituye un conjunto de acciones o procedimientos de carácter ético - moral, técnico - organizativos y de control, dirigidas de modo consciente a eliminar o reducir al mínimo posible las causas y condiciones que propician los riesgos internos y externos, así como los hechos de indisciplinas e ilegalidades, que continuados y en un clima de impunidad, provocan manifestaciones de corrupción administrativa o la ocurrencia de presuntos hechos delictivos.

En este componente se plantean las normas que caracterizan los elementos a tener en cuenta para la gestión y prevención de riesgos, pero no se recomiendan métodos para la gestión de los mismos, teniendo en cuenta las dificultades que en materia de gestión se pueden encontrar en las empresas cubanas como el desconocimiento de los especialistas en inversiones de las técnicas contemporáneas para la evaluación del riesgo y por consiguiente la falta de aplicación de las mismas, que entre otras, es una de las problemáticas existentes hoy en día en nuestro país en los ámbitos de la gestión empresarial.

### **1.4.3 Administración de Riesgos Empresariales de Operación**

Existen muchas definiciones de administración de riesgos, Blanco C. (2007) plantea en su tesis doctoral que la definición más acabada desde el punto de vista del alcance de la administración de riesgos es la dada por COSO (2004), que en su informe señala: “La administración de riesgos empresariales es un proceso, efectuado por la dirección de la entidad, directores y demás personal, aplicado a la estrategia y al establecimiento de objetivos y que se desarrolla a través de toda la organización, destinado a identificar los eventos potenciales que pueden afectar la entidad y manejar los riesgos dentro de su apetito de riesgo para proveer una seguridad razonable en el logro de los objetivos de dicha entidad”.



Esta definición introduce nuevos elementos: la administración de riesgos se realiza por todo el personal de la empresa y no solo por su equipo directivo y en todas las áreas y a todos los niveles de la organización. Reconoce además el apetito de riesgo de la empresa y la alienación de este con la estrategia. El apetito de riesgo se define como los riesgos que una organización está dispuesta a asumir en su actividad, teniendo en cuenta el contexto de sus objetivos empresariales y sus imperativos estratégicos. La identificación, evaluación y tratamiento de los riesgos constituyen el núcleo de la administración de riesgos. Su ejecución requiere de técnicas específicas que han sido desarrolladas a lo largo del tiempo y aplicadas en áreas aisladas (por ejemplo: riesgos personales, financieros) o por entidades como las empresas aseguradoras. No se presenta un listado exhaustivo de las mismas, sino solo una selección de las más aplicadas.

#### **1.4.4 Identificación de riesgos**

La identificación de riesgos es el proceso de determinar qué puede suceder, dónde, cuándo, por qué y cómo. Presupone, primero, escanear el entorno interno y externo para verificar si hay señales de cambio en sus estructuras o en los procesos y tendencias que podrían exponer la empresa a riesgos; y en segundo, establecer las amenazas y/o oportunidades que podrían tener algún impacto sobre el funcionamiento y objetivos de la empresa. La metodología de identificación de eventos – como lo denomina COSO – puede comprender una combinación de técnicas, basadas en el pasado y en el futuro. Las técnicas más comunes son: Inventarios de eventos, Talleres de trabajo, Entrevistas, Cuestionarios y encuestas, Análisis del flujo de procesos, Principales indicadores de eventos e indicadores de alarma y Seguimiento de datos de eventos con pérdidas

El resultado final de esta etapa es un inventario lo más completo posible de los riesgos a que está expuesta la organización por áreas, procesos, productos, proyectos.

El inventario de riesgos nunca llega a ser un producto acabado. Generalmente los riesgos son dinámicos y al cambiar las condiciones tecnológicas, los requerimientos de seguridad, de calidad o del cliente, cambian los riesgos. La actualización permanente de

este inventario se convierte en condición necesaria de un proceso eficaz de administración de riesgos.<sup>7</sup>

### 1.4.5 Evaluación de riesgos

La evaluación de riesgos incluye la estimación de la magnitud de las consecuencias de los eventos potenciales y sus frecuencias para establecer el nivel de riesgo y el establecimiento de un orden de prioridad para el tratamiento de los mismos. La evaluación de riesgos es utilizada para asistir en la decisión de tolerar o tratar un riesgo. Las dos variables fundamentales de un riesgo son la frecuencia con que se manifiesta y la intensidad de sus consecuencias. A la primera de ellas se acostumbra llamar “probabilidad” y se mide en veces por unidad de tiempo. Las empresas de seguros, que fueron las primeras instituciones (junto a otras instituciones financieras) que se ocuparon de la administración de riesgos poseen estadísticas sobre la ocurrencia de los riesgos contra los que ofrecen protección a sus clientes, generalmente riesgos puros. Con propiedad pueden predecir el comportamiento de esta variable mediante la utilización de la teoría de las probabilidades.

En las empresas se puede identificar otro gran grupo de riesgos, puros o no, para los que no es posible determinar su probabilidad. Aún en el caso de que se guarden todos los registros de hechos pasados y se tenga una estadística completa de los riesgos en períodos anteriores, esta información no resultaría suficiente para calcular la probabilidad de un riesgo. En primer lugar, las condiciones en que se manifestaron los riesgos en períodos anteriores deben mantenerse sin cambios para poder proyectar ese mismo comportamiento hacia el futuro, y en segundo lugar, los riesgos nuevos tendrían una probabilidad igual a cero por no tener incidencias anteriores.

Si no existen datos estadísticos sobre ocurrencias pasadas del riesgo ni se conoce la dimensión del daño que pueda causar, no puede utilizarse la teoría de las probabilidades.

Gil Lafuente (1993) explica que para poder aplicar la teoría de las probabilidades son necesarias dos condiciones: una sucesión de fenómenos que se hayan repetido en

---

<sup>7</sup> BLANCO C., B. (2007). Tesis doctoral “Procedimiento para la evaluación de los riesgos empresariales de operación con métodos de las matemáticas borrosas. “

determinadas condiciones y, además, poder aplicar los resultados obtenidos sobre otro fenómeno sometido a las mismas condiciones<sup>8</sup>. Resulta pues, más adecuado, el término de “frecuencia” para señalar la periodicidad de manifestación de un riesgo.

La intensidad de las consecuencias de un riesgo es conocida también como severidad o consecuencias. Las mismas se expresan en términos de criterios de impactos monetarios, técnicos, humanos e intangibles.

La metodología de evaluación de riesgos de una entidad consiste en una combinación de técnicas cualitativas y cuantitativas. Se aplican técnicas cualitativas cuando los riesgos no se prestan a la cuantificación o cuando no están disponibles datos suficientes y creíbles para una evaluación cuantitativa o la obtención y análisis de ellos no resulte eficiente por su coste. Las técnicas cuantitativas típicamente aportan más precisión y se usan en actividades más complejas y sofisticadas, para complementar las técnicas cualitativas<sup>9</sup>.

## **Métodos cualitativos de análisis de riesgos**

Entre los métodos más conocidos para el análisis se encuentran el método del criterio de frecuencia de Prouty y el método del criterio de gravedad o financiero, los cuales evalúan cualitativamente la frecuencia y las consecuencias de los riesgos respectivamente.

El método del criterio de frecuencia de Prouty clasifica los riesgos con arreglo a los criterios siguientes: poco frecuente, ligero, moderado y frecuente. El método del criterio de gravedad o financiero clasifica los riesgos según el impacto financiero que tengan sobre la entidad, agrupándolos del modo siguiente: leve, moderado y catastrófico.

Estos dos métodos pueden resultar apropiados cuando no existe información suficiente para hacer una evaluación. Tienen en común la necesidad de opiniones de expertos y la relativa sencillez de la clasificación. Sin embargo, pueden dejar de ser eficaces si esta información subjetiva es tratada como aleatoria. Existen otros métodos como el método de esquema de puntos, que califica el grado de riesgo para peligros concretos mediante fórmulas matemáticas de valoración de factores; los métodos de árboles lógicos que se

<sup>8</sup> Gil Lafuente, A.M. (1993) El análisis financiero en la incertidumbre. Ariel Economía, España, p.63.

<sup>9</sup> COSO (2004): Gestión de Riesgos Corporativos – Marco Integrado. Técnicas de Aplicación, p. 47

estructuran alrededor de un acontecimiento del que derivan algunas consecuencias posibles y, a su vez, de cada una de ellas derivan también otras consecuencias posibles. Entre estos se tienen los árboles de decisión, árboles de fallos y árboles de éxito. El método de evaluación y propuesta de tratamiento incluye cuatro variables en la estimación del valor del riesgo, estas son: probabilidad, exposición, nivel de seguridad e intensidad, las que se evalúan en una escala del uno al diez. La gran mayoría de los métodos que hoy se aplican para analizar los riesgos operativos de la empresa, llegan a determinar un nivel de riesgo multiplicando los resultados obtenidos en la evaluación de la frecuencia y de la intensidad. En la Resolución No. 297-2003 del Ministerio de Finanzas y Precios se recomendaba la ecuación de la exposición:

$$PE = F \times V$$

**PE:** es la pérdida esperada o exposición, expresada en pesos y de manera anual.

**F:** veces probables en que el riesgo se concreta en el año (frecuencia).

**V:** es la pérdida estimada para cada caso en que el riesgo se concrete.

Prácticamente todos estos métodos requieren de datos del pasado para “evaluar” o “estimar” las variables frecuencia e intensidad del riesgo. Esta información no siempre está disponible en la empresa (al menos para todos los riesgos), y ante esta situación es válido recurrir a la opinión de personas que por su experiencia y conocimientos pueden actuar como expertos.

## **Métodos cuantitativos de análisis de riesgos**

Las técnicas cuantitativas de evaluación de riesgos pueden utilizarse cuando existe suficiente información para estimar la probabilidad o el impacto del riesgo empleando mediciones de intervalo o de razón. Los métodos cuantitativos incluyen técnicas probabilísticas, no probabilísticas y de benchmarking. Una consideración importante en la evaluación cuantitativa es la disponibilidad de información precisa, ya sea de fuentes internas o externas, y uno de los retos que plantea el uso de estas técnicas es el de obtener suficientes datos válidos<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup> COSO (2004): Gestión de Riesgos Corporativos – Marco Integrado. Técnicas de Aplicación , p. 52

Las **técnicas probabilísticas** miden la probabilidad y el impacto de un determinado número de resultados basándose en premisas del comportamiento de los eventos en forma de distribución estadística. Los modelos de valor en riesgo son los más conocidos dentro de las técnicas probabilísticas.

**Valor en riesgo:** Los modelos de valor en riesgo (*Value-at-risk, VaR*) están basados en supuestos de distribución estadística acerca del cambio en el valor de un elemento o conjunto de elementos asumiendo que dicha variación no superará un determinado nivel de confianza a lo largo de un determinado período de tiempo. Estos modelos se utilizan para estimar intervalos de variación extremos y poco frecuentes, tal como el nivel estimado de pérdidas que debe superarse con un nivel de confianza del 95% o 99%<sup>11</sup>.

Las **técnicas no probabilísticas** se emplean para cuantificar el impacto de un posible evento sobre hipótesis de distribuciones estadísticas, pero sin asignar una probabilidad de ocurrencia al acontecimiento. De este modo, estas técnicas requieren, por parte de la dirección, la determinación por separado de esta probabilidad. Ejemplo de estas técnicas son el análisis de sensibilidad, el análisis de escenarios y las pruebas de tolerancia a situaciones límite.

**Análisis de sensibilidad:** Este se utiliza para evaluar el impacto de cambios normales o rutinarios en los eventos posibles.

**Análisis de escenarios:** Evalúa el efecto que uno o más eventos tienen sobre un objetivo. Puede ser utilizado en conexión con la planificación de la continuidad del negocio o con la estimación del impacto de un fallo del sistema o de la red, reflejando así el efecto en todo el negocio.

**Pruebas de tolerancia a situaciones límite:** Evalúan el impacto de riesgos extremos. Se utilizan normalmente como complemento a las mediciones probabilísticas, para examinar los resultados de eventos de baja probabilidad y alto impacto que podrían no ser captados adecuadamente a través de los supuestos de distribución estadística asumidos en las técnicas probabilísticas.

---

<sup>11</sup> Ibídem, p.53

La técnica **Benchmarking** también es utilizada por algunas empresas para evaluar un riesgo específico. La información así obtenida puede proporcionar a la dirección un conocimiento profundo de la probabilidad e impacto de riesgos, basándose en la experiencia de otras organizaciones. Los tipos de benchmarking pueden ser:

- ✓ Interno: Comparación de mediciones en un departamento o división con otros de la misma entidad.
- ✓ Competitivo/Sectorial: Comparación de mediciones entre competidores directos o grupos amplios de empresas con características similares.
- ✓ Líderes del sector: Búsqueda de mediciones similares entre empresas líderes de diferentes sectores<sup>12</sup>.

Las evaluaciones de riesgo se presentan de forma tal que faciliten su utilización. En especial, en la evaluación cualitativa, donde los riesgos no se resumen en una cifra o intervalo numérico, se confeccionan los mapas de riesgo.

### **Procedimiento para evaluar los riesgos empresariales de operación a través de la opinión de expertos**

Este procedimiento fue propuesto y validado por la autora Blanco C. (2007), el mismo se utiliza principalmente por no disponerse de datos históricos para la aplicación de las probabilidades.

Dada la importancia de esta etapa, la doctora propone no solo un orden metodológico para la evaluación, sino además las técnicas para hacerlo. En concreto se plantean herramientas de las matemáticas borrosas: el método Fuzzy Delphi y el Expertón.

La evaluación de riesgos se realiza en dos momentos. El análisis cualitativo que es el que se toma en cuenta para el desarrollo del proyecto y el análisis cuantitativo que no se tiene en cuenta en el presente trabajo.

El análisis cualitativo, que se aplica a todos los riesgos consta de los siguientes pasos:

**Primer paso:** *Selección de los expertos.* El criterio de selección de los expertos para la calificación de las variables de los riesgos (frecuencia y consecuencias) es el

---

<sup>12</sup> Ibídem, p. 58

conocimiento que tiene la persona sobre los procesos vinculados a cada objetivo al que se le analizan los riesgos. Este conocimiento viene dado más por su experiencia en la actividad, que por el rango de la persona en la escala organizativa de la empresa, aunque lo más usual es que las personas que dirigen a cada nivel tengan conocimientos amplios sobre los procesos que administran.

**Segundo paso:** *Acuerdos sobre las escalas de las variables frecuencia e intensidad.* La frecuencia y la intensidad de las consecuencias de un riesgo son variables que requieren diferentes escalas para su evaluación (o valuación). Estas escalas pueden variar en cuanto a la cantidad de niveles y a la nominación de estos niveles: mediante expresiones lingüísticas, valores numéricos o ambos.

**Tercer paso:** *Acuerdo sobre el número de rondas o criterio de parada.* En el análisis cualitativo de las variables del riesgo suelen bastar dos rondas de encuestas para lograr un acercamiento entre las valuaciones vertidas por los expertos.

**Cuarto paso:** *Aplicación de las encuestas a los expertos.* Se solicita a cada experto que califique tanto la frecuencia como el impacto para cada riesgo. Si la escala escogida es amplia, el experto tiene la libertad de expresar su opinión en un intervalo de niveles y no centrado en un solo nivel, tal como se aplican las encuestas tradicionalmente. Esta libertad da la posibilidad de recoger las opiniones tal y como piensan las personas, con sus dudas e imprecisiones, sin forzarlas a decidirse por un solo nivel de la escala.

**Quinto paso:** *Agregación de las valuaciones.* En esta fase del análisis se computan todas las valuaciones por variable y riesgo. Aquí se trata de “valuación” y no de “evaluación” pues los expertos han calificado las variables a través de intervalos de confianza que, mediante la técnica conocida como “Expertón” podrán ser agregadas. Dado que, en la primera ronda solo se busca hallar la media de las valuaciones del grupo para cada variable y riesgo, así como las distancias entre cada valuación y esta media, y conociendo que la media de las observaciones coincide con la esperanza matemática del expertón, se puede obviar el cálculo de los expertones en esta primera ronda y realizar solamente los cálculos de las medias de los valores mínimos y máximos dados por los expertos para cada variable y riesgo, además de las distancias entre el

intervalo de confianza medio así obtenido y los intervalos de confianza que representan las valuaciones de cada experto.

**Sexto paso:** *Segunda ronda de encuestas.* Cada experto recibe información sobre los promedios de los intervalos de cada variable y riesgo, y las distancias entre sus respuestas individuales en la primera ronda y estos intervalos promedios. La encuesta es la misma, pero ahora cada persona tiene la libertad de confirmar o variar sus calificaciones anteriores.

**Séptimo paso:** *Cálculo del nivel de cada riesgo y jerarquización de los mismos.* El nivel del riesgo se obtiene en forma de expertón, multiplicando frecuencia por intensidad. La multiplicación de dos expertones se halla multiplicando los valores situados en la misma posición en ambos expertones. Ya en este momento se puede hacer caer la entropía y calcular la esperanza matemática del expertón. La esperanza matemática de este será un intervalo de confianza.

Los riesgos se ordenan de mayor a menor según su nivel. Para ello se calcula el SUPREMUN de los intervalos y las distancias entre cada uno de ellos y el SUPREMUN. El SUPREMUN se obtiene al escoger entre todos los extremos inferiores el más grande, y también el más grande de los extremos superiores.<sup>13</sup> El riesgo de mayor nivel será aquel que posea la menor distancia entre el intervalo de confianza que caracteriza su nivel y el SUPREMUN. Si se organizan estas distancias en orden ascendente, se obtendrá el orden de los riesgos en prioridad descendente. Como resultado del análisis cualitativo se obtiene un orden jerárquico según la importancia de cada riesgo.

## **El método Fuzzy Delphi**

El método Delphi fue desarrollado por la *Rand Corporation* de California en los primeros años de la década del 60. El mismo consiste en la consulta a expertos para que proporcionen su opinión sobre las fechas más cercana, más lejana y más probable en que tendrá lugar un determinado hecho científico, tecnológico o de cualquier otra naturaleza.

---

<sup>13</sup> Gil Lafuente, A.M. (1993): El análisis financiero en la incertidumbre. Ariel Economía, España, p. 77.



El objetivo es obtener una previsión a partir de las opiniones de los expertos, pero con la condición de que estos solo conocen su propia opinión y la desviación de la misma con respecto a la media del grupo. Cada experto puede cambiar su previsión si así lo considera. El proceso se repite varias veces, hasta que las diferencias entre las distintas previsiones sean muy pequeñas<sup>14</sup>.

Este método presenta tres características fundamentales:

1. **Anonimato:** Ningún experto conoce la identidad de los otros que componen el grupo de debate. Esto tiene una serie de aspectos positivos, como son:

- ✓ Impide la posibilidad de que un miembro del grupo sea influenciado por la reputación de otro de los miembros o por el peso que supone oponerse a la mayoría. La única influencia posible es la de la congruencia de los argumentos.
- ✓ Permite que un miembro pueda cambiar sus opiniones sin que eso suponga una pérdida de imagen.
- ✓ El experto puede defender sus argumentos con la tranquilidad que da saber que en caso de que sean erróneos, su equivocación no va a ser conocida por los otros expertos.

2. **Iteración y realimentación controlada:** La iteración se consigue al presentar varias veces el mismo cuestionario. Como, además, se van presentando los resultados obtenidos con los cuestionarios anteriores, se consigue que los expertos vayan conociendo los distintos puntos de vista y puedan ir modificando su opinión si los argumentos presentados les parecen más apropiados que los suyos.

3. **Respuesta del grupo en forma estadística:** La información que se presenta a los expertos no es solo el punto de vista de la mayoría, sino que se presentan todas las opiniones indicando el grado de acuerdo que se ha obtenido.

A partir de esta propuesta y con la inclusión de los números borrosos, Arnold Kaufmann y Jaime Gil Aluja (1986) proponen un nuevo método Delphi, bautizado por ellos como método Fuzzy Delphi. Este método utiliza la misma forma de comunicación con los

---

<sup>14</sup> BLANCO C., B. (2007). Tesis doctoral "Procedimiento para la evaluación de los riesgos empresariales de operación con métodos de las matemáticas borrosas. "

expertos que el método Delphi, pero difiere de este en los procesos de estimación. Se justifica la utilización de las matemáticas borrosas ya que:

- a) Las previsiones a largo plazo no pueden situarse en el campo de lo aleatorio, sino en el de la incertidumbre, para cuyo tratamiento se adapta mejor la teoría de los subconjuntos borrosos.
- b) En sus estimaciones los expertos utilizan sus conocimientos personales cargados de un alto grado de subjetividad. Este hecho obliga a utilizar lo borroso en lugar de lo aleatorio para el tratamiento de esta subjetividad. Para pasar a estimaciones más objetivas se recomienda el empleo de métodos estadísticos de agregación.
- c) La pregunta a los expertos puede resultar más comprensible si adopta la forma: ¿puede estimar su fecha más próxima de realización (no antes), su fecha de realización más lejana (no después) y la fecha que corresponda a su máximo nivel de presunción?
- d) Resulta más sencilla la utilización de los números borrosos triangulares para el experto, por la facilidad de percepción y de aplicación de los modernos medios de tratamiento de la información.

## **Estimaciones con ayuda del Expertón**

El Expertón es una herramienta para la agregación de opiniones de expertos. La explicación de este método se realiza con ejemplos didácticos en la literatura sobre el tema. La autora hace una introducción sobre el mismo aplicado al análisis de riesgos en dos trabajos publicados<sup>15</sup>.

El trabajo con los expertones permite realizar la valuación de una variable sin desechar todo el grado de “vaguedad” que caracteriza al pensamiento humano. Con estas valuaciones se podrán hacer operaciones matemáticas (suma, mínimo, máximo y otras) sin perder la riqueza de esta información y con todo el rigor matemático. En este punto vale aclarar la diferencia entre “valuación” y “evaluación”. Se entiende por evaluación la asociación de un valor numérico, positivo, negativo o nulo, a un objeto (concreto o abstracto) realizada por un experto. Una valuación es la expresión de un nivel de verdad

---

<sup>15</sup> BLANCO C., B. (2005): La evaluación de los riesgos empresariales de operación con las técnicas de los números borrosos. Ponencia presentada al Evento “43 Aniversario de los Estudios Económicos en la Universidad de la Habana” y (2007): Aplicación del método Fuzzy Delphi a la evaluación de los riesgos empresariales de operación. Ponencia presentada al Evento “45 Aniversario de los Estudios Económicos en la Universidad de la Habana”

que toma sus valores en el intervalo de confianza  $[0,1]$ . Si bien en el campo binario una valuación viene expresada por las cifras 0 o 1, en el campo multivalente o borroso esta valuación es un número entre 0 y 1, comprendidos ambos. Si se procede a realizar descomposiciones enteras o equidistantes en  $[0,1]$ , se pueden utilizar las correspondencias siguientes:

**Tabla 1: Ejemplo de escalas**

<p>Escala <i>binaria</i>:</p> <p>0: falso</p> <p>1: verdadero</p>	<p>Escala <i>endecadaria</i>:</p> <p>0: falso</p> <p>1/10: prácticamente falso</p> <p>2/10: casi falso</p> <p>3/10: bastante falso</p> <p>4/10: más falso que verdadero</p> <p>5/10: ni falso ni verdadero</p> <p>6/10: más verdadero que falso</p> <p>7/10: bastante verdadero</p> <p>8/10: casi verdadero</p> <p>9/10: prácticamente verdadero</p> <p>1: verdadero</p>
<p>Escala <i>pentaria</i>:</p> <p>0: falso</p> <p>¼: más falso que verdadero</p> <p>½: ni falso, ni verdadero</p> <p>¾: más verdadero que falso</p> <p>1: verdadero.</p>	

#### 1.4.6. Tratamiento de los riesgos.

Durante esta etapa del proceso de administración de riesgos se identifican y evalúan las opciones para tratar el riesgo y se preparan e implementan los planes de tratamiento de éstos.

Una primera decisión a tomar por la dirección en relación a cada riesgo es la de tratar o no tratar el riesgo. No tratar un riesgo significa asumirlo o retenerlo. Cuando se trate de riesgos de bajo impacto financiero la empresa puede optar por asumirlos. De otra forma, podría resultar más costosa la aplicación de alguna medida que la pérdida que pudiera ocasionar el riesgo en caso de que se produjera.

Existen riesgos con impacto en las personas, imagen de la empresa, que aunque no tengan un impacto financiero (o sea difícil estimarlo) deben ser tratados. Una empresa tiene varias opciones de tratamiento de riesgos, que no son necesariamente

excluyentes ni apropiados en todas las circunstancias, entre los que se encuentran: evitar el riesgo, eliminar sus causas y reducir los efectos y transferir el riesgo<sup>16</sup>.

## 1.5 Tendencias y tecnologías actuales

### Política de Migración a Software Libre

La definición de **Software Libre**, escrita por Richard Stallman y publicada por la Fundación del Software Libre (*FSF* por sus siglas en inglés), en 1986 define al software libre como un asunto de libertad donde la palabra "libre" no se refiere al precio; sino a libertad. Que en su definición moderna tiene cuatro puntos en los que plantea que el software debe poderse ejecutar para cualquier propósito y estudiar cómo trabaja, cambiar para que haga lo que usted quiera, redistribuir copias para que pueda ayudar al prójimo, mejorar y publicar sus mejoras, y versiones modificadas en general, para que se beneficie toda la comunidad; para esto, el código fuente tiene que estar disponible. El software libre brinda varias ventajas entre ellas se destacan su **bajo costo de adquisición** que permite el ahorro de grandes cantidades en la adquisición de las licencias; **innovación tecnológica** ya que cada usuario puede aportar sus conocimientos y su experiencia y así decidir de manera conjunta hacia donde se debe dirigir la evolución y el desarrollo de este; **independencia del proveedor** que hace que cada empresa o particular pueda seguir contribuyendo a su desarrollo y servicios; **escrutinio público** que permite que corrección de errores y mejoras del producto se lleven a cabo de manera rápida y eficaz por cada uno de los usuarios que lleguen a utilizar el producto; **adaptación** que resulta de gran utilidad para empresas e industrias específicas que necesitan un software personalizado para realizar un trabajo específico. Aunque el software se cree y salga al mercado en un solo idioma, el hecho de ser software libre facilita en gran medida su traducción y localización para que usuarios de diferentes partes del mundo puedan aprovechar estos beneficios.

Adaptar el software libre existente a la realidad nacional, agregándole lo que le falte, tratando de satisfacer las necesidades de las instituciones y usuarios cubanos es una necesidad. Además de las ventajas especialmente económicas que brindan las

---

<sup>16</sup> BLANCO C., B. (2007). Tesis doctoral "Procedimiento para la evaluación de los riesgos empresariales de operación con métodos de las matemáticas borrosas. "

soluciones libres, hacen al país seguidor de una política migratoria hacia ese tipo de software y como parte de este proceso se decide en el desarrollo de la aplicación la utilización de herramientas y tecnologías pertenecientes al software libre.

### **Desarrollo ágil del software**

El desarrollo ágil del software está ganando popularidad en la comunidad internacional. La definición moderna de desarrollo ágil de software evolucionó a mediados de los años 1990 como parte de una reacción contra los métodos de “pico pizado”, muy estructurado y estricto, extraído del modelo de desarrollo en cascada. El proceso originado del uso del modelo en cascada era visto como burocrático, lento, degradante e inconsistente con las formas de desarrollo de software que realmente realizaban un trabajo eficiente.

### **Frameworks de desarrollo**

El uso de frameworks de desarrollo **para aplicaciones web** ha ganado gran cantidad de admiradores ya que sus objetivos se enfocan en apoyar el desarrollo de sitios web dinámicos, aplicaciones web y servicios web. Este tipo de frameworks intenta aliviar el exceso de carga asociado con actividades comunes usadas en desarrollos web.

## **1.6 Herramientas y tecnologías para el desarrollo de la aplicación**

### **Framework de Desarrollo Django**

Django es un miembro importante de una nueva generación de frameworks Web y su meta fundamental es facilitar la creación de sitios web complejos. Este provee un alto nivel de abstracción de patrones, comunes en el desarrollo Web, además de atajos para tareas frecuentes de programación y convenciones claras sobre cómo solucionar problemas<sup>17</sup>. Es un framework ágil, con un rápido ciclo de desarrollo, flexible, que facilita el despliegue con un código simple, legible y mantenible. Otras de sus características más notables son: automatiza y a la vez elimina tareas repetitivas, posee sistema de permisos y usuarios, construcción y validación de formularios, creación del modelo de datos, creación de datos de prueba, elimina la necesidad de reinicios y posee sistema de recarga de librerías. Para el manejo de los datos utiliza un ORM

---

<sup>17</sup> Holovaty A., Kaplan-Moss J. (2007).”*El Libro de Django*”.

(*Object Relational Mapper*) propio, que posibilita la flexibilidad ante el cambio de requisitos. Con su utilización el código resulta más legible, aumenta la seguridad del sistema, no hay inyección SQL y menos fallos en programación. En la instalación y despliegue existen scripts de automatización para la creación automática del esquema de datos, creación automática de datos de prueba, integración de sistema de testeo con test unitarios, de carga y funcionales, elimina el temor a refactorizar el código e incluir nuevas funcionalidades. El lenguaje de programación que utiliza (Python), es simple y legible, que da como resultado un código mantenible el cual es leído mucho más que escrito. Las herramientas y *wizards*, generan parte del código. Es fácilmente integrable con otros, eficiente y escalable, minimiza la magia, separa las capas Datos, Lógica y Presentación lo que permite el uso de buenas metodologías y no obliga a un IDE concreto.<sup>18</sup>

### **Patrón Arquitectónico**

Django sigue el patrón MVC lo suficientemente estrecho que puede ser llamado un framework de este tipo. Debido a que la capa controladora es manejada por el propio framework y la parte más interesante se produce en los modelos, las plantillas y las vistas, es conocido como un Framework MTV (*Model, Template, View*). En el patrón de arquitectónico MTV, **M** significa “*Model*” (Modelo), la capa de acceso a la base de datos contiene toda la información sobre los datos: la manera de acceder a estos, de validarlos, el comportamiento que tienen, y sus relaciones, **T** se refiere a “*Template*” (Plantilla), es la capa que contiene las decisiones relacionadas a la presentación: como algunas cosas son mostradas sobre una página web u otro tipo de documento y **V** “*View*” (Vista), es la capa de la lógica de negocios, encargada de contener la lógica que accede al modelo y la delega a la plantilla apropiada: se puede pensar en esto como un puente entre los modelos y las plantillas<sup>19</sup>.

### **Lenguaje de Programación Python**

Es un lenguaje de programación libre, fuertemente tipado, indentado, poderoso, fácil de aprender y multiplataforma, que cuenta con estructuras de datos eficientes y de alto nivel y un enfoque simple pero efectivo a la programación orientada a objetos. La

<sup>18</sup>Saelices (2013). “Programación Ágil de Aplicaciones Web con Django”.

<sup>19</sup>Holovaty A., Kaplan-Moss J. (2007). “*El Libro de Django*”.

elegante sintaxis de Python y su tipado dinámico, junto con su naturaleza interpretada, hacen de este un lenguaje ideal para scripting y desarrollo rápido de aplicaciones en diversas áreas y sobre la mayoría de las plataformas. El intérprete de Python y la extensa biblioteca estándar están a libre disposición en forma binaria y de código fuente para las principales plataformas y puede distribuirse libremente. Puede extenderse fácilmente con nuevas funcionalidades y tipos de datos implementados en C o C++ (u otros lenguajes accesibles desde C). Python también puede usarse como un lenguaje de extensiones para aplicaciones personalizables<sup>20</sup>.

### **Sistema Gestor de Bases de Datos SQLite**

SQLite es un Sistema de Gestión de Bases de Datos Relacional compatible con ACID, contenida en una relativamente pequeña biblioteca en C. Es un proyecto de dominio público creado por D. Richard Hipp. El código de SQLite es libre para cualquier uso, ya sea comercial o privado. La biblioteca SQLite se enlaza con el programa pasando a ser parte integral del mismo a diferencia de los SGBD Cliente-Servidor, en los que su motor es un proceso independiente con el que el programa principal se comunica. El programa utiliza la funcionalidad de SQLite a través de llamadas simples a subrutinas y funciones. Esto reduce la latencia en el acceso a la base de datos, debido a que las llamadas a funciones son más eficientes que la comunicación entre procesos. Emplea registros de tamaño variable de forma tal que se utiliza el espacio en disco que es realmente necesario en cada momento. El conjunto de la base de datos (definiciones, tablas, índices, y los propios datos), son guardados como un solo fichero estándar en la máquina host. En su versión 3, permite bases de datos de hasta 2 Terabytes de tamaño. El formato de la base de datos es multiplataforma e indistintamente se puede utilizar el mismo archivo en sistemas de 32 y 64 bits. Usa un sistema de tipos inusual. En lugar de asignar un tipo a una columna como en la mayor parte de los sistemas de bases de datos SQL, los tipos se asignan a los valores individuales. Varios procesos o hilos pueden acceder a la misma base de datos sin problemas. Varios accesos de lectura pueden ser servidos en paralelo. Actualmente es utilizado en gran cantidad de aplicaciones incluyendo algunas desarrolladas como proyectos de alto nivel<sup>21</sup>.

---

<sup>20</sup> van Rossum (2000) "Guía de aprendizaje de Python"

<sup>21</sup> Owens, Mike (2006). "The Definitive Guide to SQLite".

## Metodología de desarrollo XP

**XP** (*eXtreme Programing*) nace como nueva disciplina de desarrollo de software, y ha causado un gran revuelo entre el colectivo de programadores del mundo. Kent Beck, su autor, es un programador que ha trabajado en múltiples empresas, con sus teorías ha conseguido el respaldo de gran parte de la industria del software y el rechazo de otra parte. La programación extrema se basa en la simplicidad, la comunicación y el reciclado continuo de código, para algunos no es más que aplicar una pura lógica<sup>22</sup>. El objetivo de XP es muy simple: la satisfacción del cliente. Esta metodología trata de dar al cliente el software que él necesita y cuando lo necesita. Por tanto, debe responder muy rápido a las necesidades del cliente, incluso cuando los cambios sean al final del ciclo de la programación. Otro objetivo es potenciar al máximo el trabajo en grupo. Tanto los jefes de proyecto, los clientes y desarrolladores, son parte del equipo y están involucrados en el desarrollo del software.

### 1.7 Conclusiones del Capítulo

En este capítulo se pudo apreciar la base teórica sobre la que se sustenta el desarrollo del trabajo mediante los principales conceptos asociados al dominio del problema, que están relacionados con el objeto de estudio y el campo de acción, además de las tendencias, tecnologías y herramientas que son utilizadas para el desarrollo del proyecto.

---

<sup>22</sup> Calero Solís (2003). "Una explicación de la programación extrema (XP)"



## Capítulo 2

# Planeación y Diseño

---

### 2.1 Introducción

Es fundamental para la creación de un sistema determinar lo que se quiere obtener y trazar medidas para lograr el objetivo en tiempo y calidad. En este capítulo se tratan los elementos que deberá presentar el sistema, mediante la descripción del personal que estará en contacto directo con la aplicación, así como el establecimiento de sus requerimientos y características, además de las Historias de Usuario, el Plan de Iteraciones y las Tarjetas CRC (Clase, Responsabilidad y Colaboración) que permiten trabajar con una metodología basada en objetos, de manera conjunta estos elementos permiten llevar un mejor control del desarrollo.

### 2.2 Propuesta de Solución

Mediante el estudio sobre los métodos que utilizan en la actualidad las empresas cubanas para estimar los riesgos de operación se demostró que la evaluación de riesgos en las empresas se realiza sin un método preciso, mediante calificaciones dadas por una o pocas personas, dando lugar a resultados que pueden inducir a la toma de decisiones erradas para el control de los riesgos de operación. Debido a lo planteado anteriormente se propone la informatización de un modelo propuesto por la Dra. Blanco Campins, investigación en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Económicas en el año 2007, mediante una aplicación web que permita agilizar el proceso de estimación de los riesgos empresariales de operación, además de incluir las etapas de identificación y control, complementando así la Gestión del Riesgo, teniendo reportes en cada una de las etapas como son el Inventario de Riesgos, el Modelo de Encuesta para la recogida de las valuaciones de los expertos, el Plan de Prevención y el de Control de Riesgos.

## 2.3 Personal relacionado con el Sistema

Tabla 2: Personal relacionado con el sistema

Personal relacionado con el sistema	Descripción
Administrador	Es el encargado de Gestionar los usuarios que serán moderadores de su Proceso de Gestión.
Moderador	Encargado de moderar un Proceso de Gestión creado por él.

## 2.4 Lista de Requerimientos del Sistema

Con el propósito de tener documentadas todas las condiciones que deberá cumplir el sistema una vez realizado, se elabora la lista de requerimientos. En esta lista se establecen los elementos desde el punto de vista funcional, también se describen las características que la aplicación deberá presentar. Estas en conjunto son de gran utilidad al servir de guía durante todo su desarrollo. El establecimiento de la prioridad ayuda a enfocarse en las necesidades más apresuradas del cliente y de esta manera ir dando solución desde las prioridades más altas a las más bajas.

Tabla 3: Lista de requerimientos del sistema

Número	Descripción	Prioridad
1	Insertar Riesgo	Alta
2	Modificar Riesgo	Alta
3	Eliminar Riesgo	Alta
4	Listar Riesgo	Alta
5	Insertar Usuario	Media
6	Modificar Usuario	Media
7	Eliminar Usuario	Media
8	Listar Usuario	Baja
9	Insertar Proceso de Gestión	Alta
10	Modificar Proceso de Gestión	Media
11	Eliminar Proceso de Gestión	Baja
12	Insertar Estimación	Alta
13	Modificar Estimación	Media
14	Generar Valuación	Alta
15	Modificar Valuación	Alta
16	Eliminar Valuación	Alta
17	Listar Valuación	Media
18	Listar Valor Medio	Media
19	Listar Distancia Relativa	Alta

20	Listar Jerarquización	Alta
21	Insertar Criterio	Baja
22	Modificar Criterio	Baja
23	Generar Control	Alta
24	Modificar Control	Alta
25	Eliminar Control	Alta
26	Listar Control	Alta
27	Generar PDF Inventario de Riesgos	Baja
28	Generar PDF Plan de Prevención	Alta
29	Generar PDF Plan de Control de Riesgos	Alta

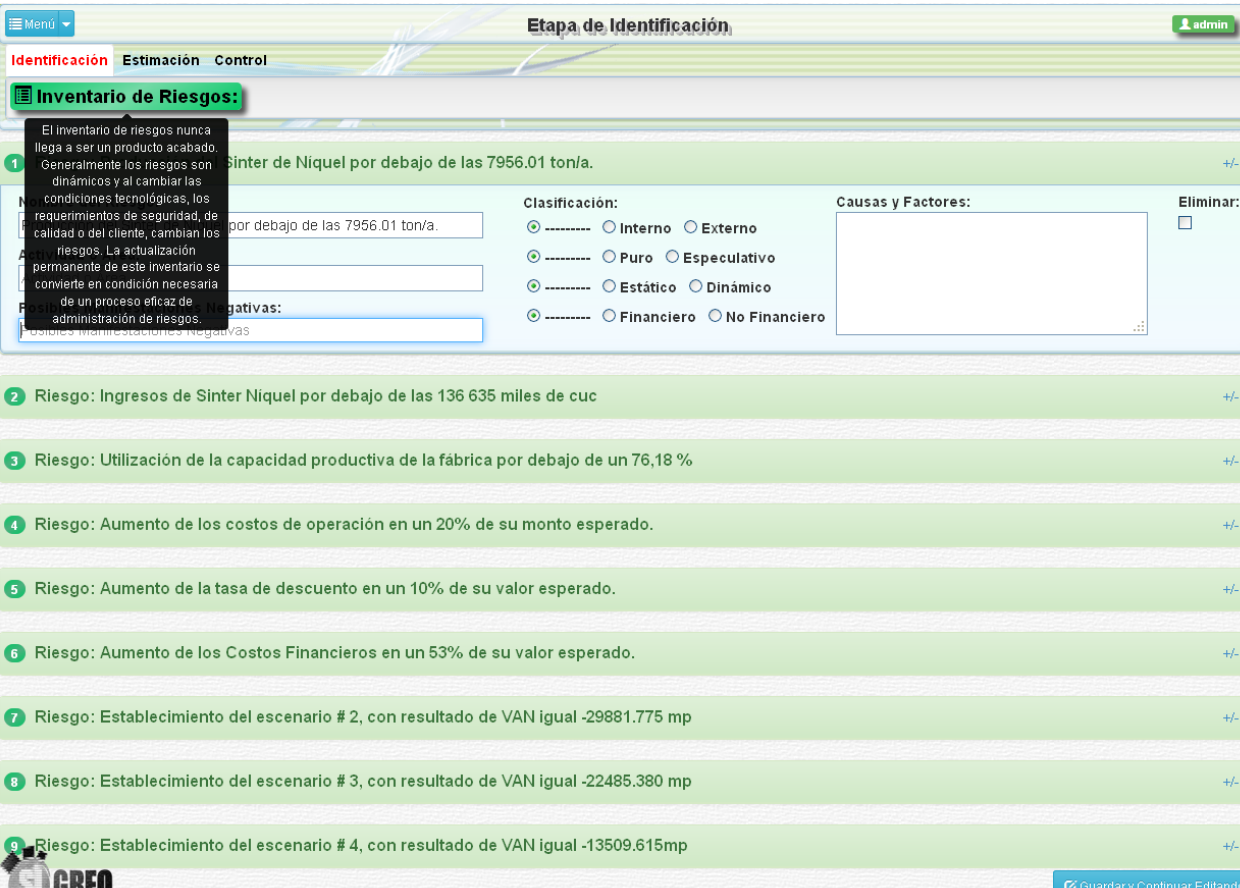
Tabla 4: Características del sistema

Características del sistema	
-	Seguridad
	<b>Integridad:</b> validación de los datos en el servidor para evitar estados inconsistentes. La información manejada por el sistema estará protegida del acceso y divulgación no autorizada.
	<b>Disponibilidad:</b> el sistema estará disponible a los usuarios autorizados, garantizando el acceso a la información en cualquier momento. Los mecanismos utilizados para lograr la seguridad no obstruyen el acceso a la información.
	<b>Confidencialidad:</b> existencia de distintos permisos que determinan que la información solo sea vista por aquellos usuarios que posean los privilegios suficientes; restringir la ejecución de acciones a usuarios sin permisos que intenten acceder a las mismas.
-	Requerimientos de software
	Se recomienda que las PC clientes de los usuarios accedan al sistema utilizando el navegador web Mozilla Firefox 17.0.1 o sus versiones superiores. El servidor debe tener instalado el intérprete de Python en su versión 3.3.0 o superior y la librería Reportlab 3.
-	Interfaz
	<b>Interfaz web:</b> la interfaz deberá ser sencilla con colores agradables a la vista y sin carga de imágenes u objetos que distraigan al cliente del objeto de uso de la aplicación.

## 2.5 Historias de Usuario

Las Historias de Usuario, resultado de los requisitos descritos anteriormente, es la técnica utilizada en XP que permite describir brevemente las características que el sistema debe poseer, sean funcionales o no funcionales, ellas deben estar bastante precisas para que los programadores puedan implementarla en un mínimo período de tiempo.

Tabla 5: H.U. 1 *Gestionar Riesgos*

Historia de Usuario	
Número: HU1	Usuario: Manager
Nombre de historia: Gestionar Riesgo	
Prioridad en el negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alto
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: Primera
Programador: Leudis Hernández García	
Descripción: Permite insertar, modificar, eliminar y listar Riesgos por cada Proceso de Gestión.	
Observaciones: Hace referencia a los requisitos funcionales : 1,2,3,4	
Prototipo de interfaz:	
 <p>The screenshot shows the 'Etapa de Identificación' interface for 'Gestionar Riesgos'. It features a navigation menu (Identificación, Estimación, Control) and a list of risks. The first risk is highlighted, showing its description, classification (Internos, Externos, Puro, Especulativo, Estático, Dinámico, Financiero, No Financiero), and causes. A tooltip provides additional context about the risk inventory process.</p>	

Ver el resto de las Historias de Usuario en el **ANEXO 1**.

## 2.6 Planificación de entregas

Se determina el número de iteraciones y duración de las mismas, la fecha de entrega para cada versión de la aplicación, se establece la prioridad de cada Historia de Usuario y la estimación de esfuerzo necesario para cada una de ellas. El esfuerzo asociado a la

implementación de estas Historias se establece utilizando como medida el punto, que equivale a una semana ideal de programación (6 días). Las Historias de Usuario serán distribuidas principalmente por etapas del Proceso de Gestión de Riesgos.

### 2.6.1 Plan de iteraciones

Se define el número de iteraciones por el que estará compuesto el proyecto, así como las Historias de Usuario que corresponderán a cada una de estas iteraciones.

Tabla 6: Plan de iteraciones

Iteraciones	Orden de la Historia de Usuario a implementar	Puntos estimados	Prioridad	Duración total (semanas)
<b>Primera</b>	Gestionar Riesgo (1)	3	Alta	6 semanas
	Gestionar Usuario (2)	1	Media	
	Administrar Proceso de Gestión (3)	2	Alta	
<b>Segunda</b>	Administrar Estimación (4)	2	Media	7 semanas
	Gestionar Valuación (5)	2	Alta	
	Mostrar Resultados (6)	3	Alta	
<b>Tercera</b>	Administrar Criterio (7)	1	Baja	5 semanas
	Gestionar Control (8)	2	Alta	
	Exportar a PDF (9)	2	Alta	
<b>Total</b>				18 semanas

#### Primera Iteración

En esta primera iteración se tiene como objetivo desarrollar las Historias de Usuario correspondientes a la etapa de Identificación del Proceso de Gestión de Riesgos (PGR), la Administración del PGR y la Gestión de Usuario. Finalizada esta, se podrá contar con los 11 primeros requerimientos del sistema y una primera versión de la aplicación.

#### Segunda Iteración

Con la meta de llegar a una segunda versión de la aplicación en esta iteración se plantea desarrollar las Historias de Usuario pertenecientes a la etapa de Estimación del PGR y culminada esta iteración habrán sido resueltos los requerimientos del sistema del 12 al 20.

## Tercera Iteración

Los requerimientos del sistema del 21 al 29 serán los que cierren con la última versión de la aplicación, en esta iteración se culmina dando respuesta a las Historias de Usuario que corresponden a la etapa de Control del PGR, a la encargada de las salidas en formato PDF y a la de Administración de Criterio de Medida que aunque su relación es con la etapa de Estimación se ubica en esta iteración por su baja prioridad en el negocio y con el objetivo de que las tres iteraciones queden equilibradas.

Tabla 7: Entregas

<b>Final Iteración 1 (6/3/2014)</b>	<b>Final Iteración 2 (29/4/2014)</b>	<b>Final Iteración 3 (9/6/2014)</b>
Primera versión	Segunda versión	Última versión

## 2.7 Clases, responsabilidades y colaboradores

Con el objetivo de lograr un enfoque hacia el desarrollo orientado por objetos y estructurar el conjunto de clases, se utilizan las tarjetas CRC (clase, responsabilidad y colaboración). Como técnica para el modelado de software permite identificar las clases y sus responsabilidades, actúa como puente de comunicación entre diferentes participantes. Otra de las ventajas que tiene el uso de estas tarjetas es que permiten ver las clases como algo más que un depositario de datos, sino conocer el comportamiento de cada una en un alto nivel.

## 2.7.1 Tarjetas CRC

Se muestran tres de las principales Tarjetas CRC.

Tabla 8: Tarjeta CRC 1 *Proceso\_de\_Gestion*

<b>Proceso_de_Gestion</b>	
<b>Descripción: Es la clase Principal del proyecto</b>	
<b>Atributos:</b>	
<b>Nombre:</b>	<b>Descripción:</b>
nombre	Nombre del Proceso de Gestión(PG)
fecha_creacion	Fecha de creación del PG
manager	Manager del PG
<b>Responsabilidades:</b>	
<b>Nombre:</b>	<b>Colaborador:</b>

Tabla 9: Tarjeta CRC 2 *Riesgo*

<b>Riesgo</b>	
<b>Descripción: Es la clase más importante en todo el sistema, que será utilizada en todas las etapas del Proceso de Gestión</b>	
<b>Atributos:</b>	
<b>Nombre:</b>	<b>Descripción:</b>
nombre	Nombre del Riesgo
area	Área donde se identifica el Riesgo
posibles_manif_neg	Posibles manifestaciones negativas del Riesgo
clasificacion1	Interno o Externo
clasificacion2	Puro o Especulativo
clasificacion3	Estático o Dinámico
clasificacion4	Financiero o No Financiero
causas_factores	Causas y Factores que originan el riesgo
distancia_al_supremun	Valor de la distancia al SUPREMUN
orden_jerarquico	Orden del Riesgo según la distancia al SUPREMUN
<b>Responsabilidades:</b>	
<b>Nombre:</b>	<b>Colaborador:</b>

Tabla 10: Tarjeta CRC 3 *Valuacion\_de\_Riesgo*

<b>Valuacion_de_Riesgo</b>	
<b>Descripción: Esta clase permite recoger la valuación de los Riesgos, hecha por los expertos</b>	
<b>Atributos:</b>	
<b>Nombre:</b>	<b>Descripción:</b>
frecuencia_minima	Valor mínimo asignado a la variable frecuencia

<b>frecuencia_maxima</b>	Valor máximo asignado a la variable frecuencia
<b>consecuencia_minima</b>	Valor mínimo asignado a la variable consecuencia
<b>consecuencia_maxima</b>	Valor máximo asignado a la variable consecuencia
<b>experto</b>	Experto que realiza la valuación
<b>ronda</b>	Ronda a la que pertenece la valuación
<b>Responsabilidades:</b>	
<b>Nombre:</b>	<b>Colaborador:</b>
<b>clean()</b>	

Ver el resto de las tarjetas CRC en el **ANEXO 2**.

## **2.8 Conclusiones del Capítulo**

En este capítulo se abordaron las fases de planeación y diseño, donde se describieron elementos como la Lista de Requerimientos del Sistema, las Historias de Usuario, el Plan de Iteraciones, las Tarjetas CRC, entre otros elementos que en conjunto permitieron dar una mayor organización en el diseño de la aplicación.



## Capítulo 3

# Desarrollo y Pruebas

---

### 3.1 Introducción

En este capítulo se inicia la fase de desarrollo y pruebas. Mediante una figura se muestra el Modelo de Datos empleado para la construcción del software, se desarrollan las iteraciones a partir de la separación en Tareas de las Historias de Usuario, se detallan las pruebas realizadas y se indican las respuestas de la aplicación al hacer uso de sus funcionalidades.

### 3.2 Modelo de Datos

Mediante el modelo de datos se describe el tipo de datos que hay en la base y la forma en que estos se relacionan, lo que permite llegar a un mejor entendimiento de la aplicación. En el sistema *Proceso\_de\_Gestion* es la clase principal a la que están relacionadas todas las demás de forma directa o indirecta. Esta clase es la que permite relacionar el *manager* con cada Proceso de Gestión. También se encuentra relacionada con *Inventario\_de\_Riesgos* que a su vez se relaciona con la clase *Riesgo*. Esta última es de gran importancia para todo el sistema ya que se encuentra presente en todas las etapas de la aplicación y se relaciona con la clase *Valuacion\_de\_Riesgo* la cual permite guardar los datos de las valuaciones correspondientes a cada Ronda y Experto. Además se pueden encontrar en el modelo de datos las siguientes clases: *Estimacion*, que describe la cantidad de Rondas y Expertos que tendrá el Proceso; *Criterios*, que sirve como referencia a la hora de estimar y *Control*, que corresponde a la etapa de Control de Riesgos. A continuación se muestra el modelo de datos para complementar la descripción anterior.



Figura 1: Modelo de Datos

### 3.3 Desarrollo de las iteraciones

Durante la fase de planificación y diseño fueron detalladas las Historias de Usuario correspondientes a las tres iteraciones en las que se dividió el desarrollo del proyecto, teniendo en cuenta los objetivos previstos. Para darle salida a cada HU, se debe realizar una revisión del plan de iteraciones para hacerle alteraciones en caso de que se estime necesario y luego se separan por tareas para un mejor cumplimiento.

#### 3.3.1 Tareas de Ingeniería por Historia de Usuario

En XP habitualmente cada Historia de Usuario se separa en Tareas. Estas se crean para conseguir una mejor planificación de la historia y con ellas se pretende cumplir con

las funcionalidades básicas, que luego constituirán las funciones generales de cada una de ellas. Debido a que las tareas son usadas únicamente por los programadores no tienen que necesariamente entendidas por el cliente; pueden ser escritas en lenguajes técnicos y en cada una de ellas se puede conocer qué programador está asignado a su cumplimiento, así como el tiempo que se necesita para su realización de acuerdo a su complejidad. A continuación se muestran algunas de las tareas.

Tabla 11: Tarea 1 *Insertar Riesgo*

<b>Tarea</b>	
<b>Número de la Tarea:1</b>	<b>Número de Historia:1</b>
<b>Nombre de la Tarea:</b> Insertar Riesgo	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados: 1</b>
<b>Fecha de Inicio:</b> 21/1/2014	<b>Fecha Fin:</b> 27/1/2014
<b>Programador Responsable:</b> Leudis Hernández García	
<b>Descripción:</b> Al concluir debe permitir insertar riesgos en la base de datos.	

Tabla 12: Tarea 2 *Modificar Riesgo*

<b>Tarea</b>	
<b>Número de la Tarea:2</b>	<b>Número de Historia:1</b>
<b>Nombre de la Tarea:</b> Modificar Riesgo	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados: 1</b>
<b>Fecha de Inicio:</b> 28/1/2014	<b>Fecha Fin:</b> 1/2/2014
<b>Programador Responsable:</b> Leudis Hernández García	
<b>Descripción:</b> Al concluir debe permitir modificar algún riesgo existente en la base de datos. Se cargan los datos en el formulario.	

Tabla 13: Tarea 3 *Eliminar Riesgo*

<b>Tarea</b>	
<b>Número de la Tarea:3</b>	<b>Número de Historia:1</b>
<b>Nombre de la Tarea:</b> Eliminar Riesgo	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados: 0.5</b>
<b>Fecha de Inicio:</b> 3/2/2014	<b>Fecha Fin:</b> 6/2/2014
<b>Programador Responsable:</b> Leudis Hernández García	
<b>Descripción:</b> Al concluir debe permitir eliminar algún riesgo existente en la base de datos.	

Tabla 14: Tarea 4 *Listar Riesgo*

<b>Tarea</b>	
<b>Número de la Tarea:</b> 4	<b>Número de Historia:</b> 1
<b>Nombre de la Tarea:</b> Listar Riesgo	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 0.5
<b>Fecha de Inicio:</b> 7/2/2014	<b>Fecha Fin:</b> 12/2/2014
<b>Programador Responsable:</b> Leudis Hernández García	
<b>Descripción:</b> Al concluir debe permitir listar los riesgos existentes en la base de datos.	

Ver el resto de las Tareas en el **ANEXO 3**.

### 3.4 Estructura del Proyecto

En la figura 2 el proyecto se encuentra estructurado de la siguiente forma: El directorio “sigreo”, en el cual se encuentran dos subdirectorios principales, el primero nombrado de la misma forma, en el que se almacenan los archivos generales del proyecto y el otro llamado “sigreo\_app” en el cual se encuentran los archivos relacionados con la aplicación. En ellos se pueden encontrar los siguientes archivos y subdirectorios: En el archivo “models.py” se declaran las clases del modelo que contienen la descripción de las tablas de la Base de Datos, como clases Python. Usando estas clases se pueden crear, buscar, actualizar y borrar entradas de la base de datos usando código sencillo en lugar de escribir declaraciones SQL. En “views.py” se puede encontrar la lógica de la aplicación. En “urls.py” se especifica qué vista será llamada según el patrón URL. En la carpeta “templates” se almacenan las plantillas del proyecto y en “static” los archivos CSS, JS y las imágenes. En “settings.py” se encuentran los datos de configuración, como: lenguaje, zona horaria, direcciones hacia los distintos tipos de archivos, etc., “db.sqlite3” es el archivo de base de datos donde se almacenan todos los valores correspondientes a los modelos y “manage.py” es el encargado de crear la Base de Datos, conectar el servidor de producción, etc. De esta manera se encuentra estructurado el proyecto de modo general, aunque existen otros archivos que no fueron descritos por no ser los más relevantes para el entendimiento de la distribución de responsabilidades, pero que también forman parte importante del proyecto. A continuación se muestra una figura para dar un mejor acercamiento a su distribución.

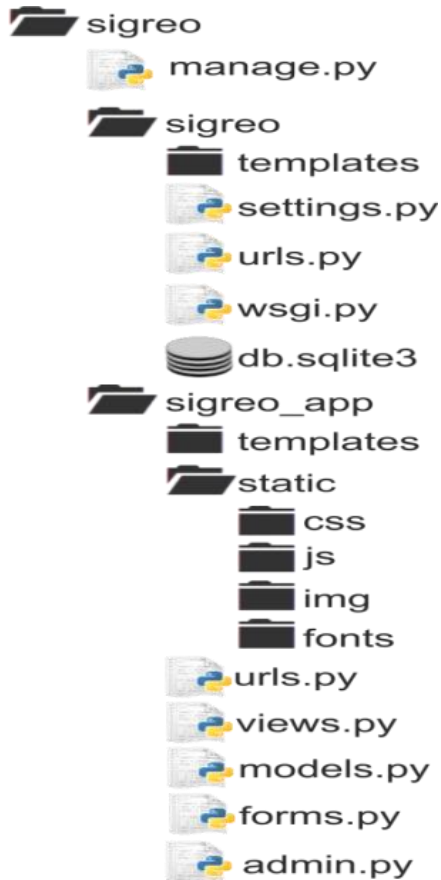


Figura 2: Estructura del Proyecto

### 3.5 Pruebas

La metodología de Programación Extrema (XP) propone probar continuamente, tanto como sea posible, con el objetivo de lograr un producto de mayor calidad, reduciendo el número de errores no detectados y disminuyendo el tiempo entre la aparición de un error y su detección. Además permite aumentar la certeza de evitar efectos no deseados al tiempo de realizar modificaciones y refactorizaciones<sup>23</sup>. XP posee dos tipos de pruebas; las unitarias o TDD (desarrollo dirigido por pruebas, del inglés *Test Driven Development*), desarrolladas por los programadores verificando su código de forma simultánea al desarrollo y las pruebas de aceptación. En el presente trabajo, se toman en consideración este último tipo de pruebas ya que inciden directamente en la satisfacción del cliente mediante el resultado alcanzado, objetivo principal en cualquier

<sup>23</sup> Prats, O. M. (2009). Desarrollo de una interfaz gráfica de usuario para módulo de cálculo de dispersión AERMOD. Facultad de Metalurgia - Electromecánica, Departamento de Informática. Holguín, Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa "Dr. Antonio Núñez Jiménez": 61.

desarrollo de software. Las pruebas unitarias en este trabajo no se toman en consideración pero si se hace una breve descripción de las mismas.

### 3.5.1 Pruebas Unitarias

Este tipo de pruebas se enfocan en la implementación orientada a pruebas. El código debe ser probado paso a paso para obtener un resultado, aun cuando no haya correspondencia con la lógica del negocio, pero sí funcional. En ocasiones se confunde este término con las nombradas “pruebas de caja blanca”, las cuales son pruebas que se realizan a los métodos u operaciones para medir la funcionalidad del mismo desde la perspectiva de la validez para el cliente. Sin embargo el TDD se aplica antes de comenzar a implementar cada paso de la tarea en desarrollo asumiendo que la prueba es insatisfactoria desde un inicio. Solo una vez que se haya cumplido de la forma más sencilla posible la lógica del código a probar se asume como cumplida. Luego se realiza un proceso conocido informalmente como “refactorización” de código, el cual consiste en limpiarlo, organizarlo y adaptarlo a los patrones. En esencia, TDD se centra en la lógica del código y las pruebas de caja blanca en la del negocio<sup>24</sup>.

### 3.5.2 Pruebas de Aceptación

Las pruebas de aceptación se crean a partir de las Historias de Usuario las cuales no se consideran completas hasta que no hayan pasado por sus pruebas de aceptación. Durante cada iteración, las HU se traducen a pruebas de aceptación, las cuales son definidas por el cliente y preparadas por el equipo de desarrollo. Una muestra de las pruebas realizadas para verificar las funcionalidades descritas en cada Historia de Usuario se presenta a continuación.

Tabla 15: Prueba de Aceptación 1 *Gestionar Riesgos*

<b>Prueba de Aceptación Gestionar Riesgos</b>
<b>HU:</b> Gestionar Riesgo.
<b>Nombre:</b> Prueba para Gestionar Riesgos.
<b>Descripción:</b> El propósito de esta prueba es determinar si se insertan, modifican, eliminan y listan los riesgos de forma correcta.

<sup>24</sup> Santana Díaz O. (2010).” Sistema de Gestión y Control de las Prácticas Laborales”. p 58.

**Condiciones de ejecución:** El usuario debe insertar, modificar en los campos especificados y en caso de que se deseen eliminar debe seleccionar la casilla indicada.

**Entrada / Pasos de ejecución:** El usuario debe llenar o modificar en los campos específicos o seleccionar el o los riesgos en caso de que se quieran eliminar y luego seleccionar la opción “Guardar y Continuar Editando”.

**Resultado esperado:** Se insertan, modifican, eliminan y listan los riesgos de la forma esperada.

**Evaluación de la Prueba:** Aceptada.

Tabla 16: Prueba de Aceptación 2 *Gestionar Usuarios*

<b>Prueba de Aceptación Gestionar Usuarios</b>
<b>HU:</b> Gestionar Usuario.
<b>Nombre:</b> Prueba para Gestionar Usuarios.
<b>Descripción:</b> El propósito de esta prueba es determinar si se insertan, modifican, eliminan y listan los usuarios de forma correcta.
<b>Condiciones de ejecución:</b> El administrador debe seguir los pasos e insertar datos o modificar en los campos especificados.
<b>Entrada / Pasos de ejecución:</b> El administrador debe seleccionar “Añadir usuario” en la sección “Usuarios” en el sitio de administración, luego proporcionar los datos en las casillas mostradas, para modificar debe seleccionar el usuario mostrado en la lista de usuarios y en caso de que se deseen eliminar debe seleccionar la casilla indicada y aplicar el cambio
<b>Resultado esperado:</b> Se insertan, modifican, eliminan y listan los usuarios de la forma esperada.
<b>Evaluación de la Prueba:</b> Aceptada.

Tabla 17: Prueba de Aceptación 3 *Administrar Proceso de Gestión*

<b>Prueba de Aceptación Administrar Proceso de Gestión</b>
<b>HU:</b> Administrar Proceso de Gestión.
<b>Nombre:</b> Prueba para Administrar un Proceso de Gestión.
<b>Descripción:</b> El propósito de esta prueba es determinar si se inserta, modifica y elimina un proceso de gestión.
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe llenar los campos especificados.
<b>Entrada / Pasos de ejecución:</b> El usuario debe llenar el campo correspondiente al nombre del proceso y seleccionar “Crear”, en caso de que se haya seleccionado modificar debe seleccionar “Modificar”. Para eliminar debe seleccionar “Eliminar” en el menú de la página principal.
<b>Resultado esperado:</b> Se inserta, modifica y elimina el Proceso de Gestión de la forma esperada.
<b>Evaluación de la Prueba:</b> Aceptada.

Ver el resto de las Pruebas de Aceptación en el **ANEXO 4**.

### **3.6 Conclusiones del Capítulo**

En este capítulo se completaron las fases de Desarrollo y Pruebas, mediante la descripción del Modelo de Datos, el desarrollo de las iteraciones a través las Tareas de Ingeniería, la Estructura del Proyecto y las Pruebas del software. Terminando de esta manera el desarrollo de la aplicación de forma satisfactoria, y dando paso al último capítulo “Estudio de Factibilidad”.



# Capítulo 4

## Estudio de Factibilidad del Proyecto

---

### 4.1 Introducción

Con el fin de determinar si el producto obtenido cumple con la expectativa esperada, la cual es: obtener los mayores y mejores resultados al menor esfuerzo invertido, y donde se supone que aquellos dónde los beneficios superan el costo, son exitosos, se hace el análisis de factibilidad. Este permite estimar los valores de costo, tiempo y recursos utilizados para la construcción del proyecto. Debido a que todo proceso investigativo posee cierta incertidumbre en cuanto a la factibilidad de su realización con los estudios de estimación y costos, se contribuye a determinar los indicadores principales para conocer con precisión los beneficios reales que puede aportar.<sup>25</sup>

### 4.2 Evaluación Costo-Beneficio

Una parte considerable de los proyectos referentes a la informática, son evaluados según el criterio de Costo-Beneficio. Esta técnica, plantea que la conveniencia de la ejecución de un proyecto se determina por la observación conjunta de dos factores<sup>26</sup>:

- El **costo**, que involucra la implementación de la solución informática, adquisición y puesta en marcha del sistema hardware/software y los costos de operación asociados.
- La **efectividad**, que se entiende como la capacidad del proyecto para satisfacer la necesidad, solucionar el problema o lograr el objetivo para el cual se ideó, es decir, un proyecto será más o menos efectivo con relación al mayor o menor cumplimiento que alcance en la finalidad para la cual fue ideado (costo por unidad de cumplimiento del objetivo).

---

<sup>25</sup> Ramos, D. G. (2007). Gestor Docente de Información Virtual. Facultad de Ingeniería Industrial. Ciudad de La Habana, Cuba, Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría" CUJAE: 93.

<sup>26</sup> Fernández, Y. O. P. (2008). Sistema informático para la solución de problemas de programación lineal. Facultad de Metalurgia - Electromecánica. Holguín, Cuba, Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa "Dr. Antonio Núñez Jiménez" (ISMMM): 78.

El análisis a través de la enumeración y valoración en términos monetarios de todos los costos y beneficios derivados directa e indirectamente de dicho proyecto permite determinar la utilidad de mismo.

### **4.3 Identificación de los Costos y Beneficios del Proyecto**

Para la determinación de los costos y beneficios del proyecto, elementos de considerable importancia para su evaluación, se define un escenario inicial o situación sin proyecto; el cual en su comparación con la situación en existencia de proyecto, ayudan en gran medida en la definición de los elementos necesarios para la valoración de su factibilidad.

- **Situación sin Proyecto**

La evaluación de riesgos en las empresas se realiza sin un método preciso, mediante calificaciones dadas por una o pocas personas, dando lugar a resultados que pueden inducir a la toma de decisiones erradas para el control de los riesgos de operación. Otro problema lo constituyen, la no aplicación de técnicas usando la evaluación subjetiva para el tratamiento de los riesgos empresariales de operación, la demora en tiempo en el proceso de evaluación de riesgos, así como la falta del tratamiento del riesgo en sistemas para la gestión de los mismos. Las investigaciones realizadas concluyeron que no existe un software que integre las tres etapas de la gestión de riesgos empresariales de operación, utilizando métodos científicos como el Expertón y la técnica Fuzzy Delphi para su estimación. Todos los elementos antes mencionados provocan que se muestre poco confiable la obtención final de información de evaluación de riesgo.

- **Situación con Proyecto**

El proyecto permite que se puedan gestionar los riesgos de forma integral con técnicas científicamente probadas, utilizando los medios informáticos, sin necesidad de un amplio conocimiento por parte de los especialistas para el tratamiento de los riesgos. Los procedimientos utilizados son coherentes con la información disponible (información subjetiva), además el tiempo se reduce considerablemente, elevando la calidad y eficacia de este proceso.

Expuestas ambas condiciones, se continúa con la identificación de los costos y beneficios del proyecto.

### 4.3.1 Factibilidad Económica

El análisis de factibilidad económica identifica los costos y beneficios relacionados con el proyecto. El mismo incluye cuatro categorías:

- Costo de desarrollo
- Costos operacionales
- Beneficios tangibles
- Beneficios intangibles

### Evaluación Económica

Los elementos determinantes a considerar para el cálculo de los costos son los relacionados al personal, hardware y software, los que se pueden calcular de disímiles maneras y muchas veces se limitan al buen criterio y a la experiencia. Para determinar el costo económico del proyecto, fueron divididos en dos grupos: moneda libremente convertible y moneda nacional.

Tabla 18: Costos en Moneda Libremente Convertible

Ficha de Costo	
	Precio (\$)
Costos Moneda Libremente Convertible	
<b>Costos Directos</b>	
Compra de equipos de cómputo	0,00
Alquiler de equipos de cómputo	0,00
Compra de licencia de Software	0,00
Depreciación de equipos	56,25
Materiales directos	0,00
<b>Subtotal</b>	56,25
<b>Costos Indirectos</b>	
Formación del personal que elabora el proyecto	0,00

Gastos en llamadas telefónicas	0,00
Gastos para el mantenimiento del centro	0,00
Know How	0,00
Gastos en representación	0,00
<b>Subtotal</b>	0,00
<b>Gastos de Distribución y Venta</b>	
Participación en ferias o exposiciones	0,00
Gastos en transportación	0,00
Compra de materiales de propagandas	0,00
<b>Subtotal</b>	0,00
<b>Total</b>	<b>56,25</b>

Tabla 19: Costos en Moneda Nacional

Ficha de costo	
	Precio (\$)
Costos Moneda Nacional	
<b>Costos Directos</b>	
Salario del personal que laborará en el proyecto	500
12,5% del total de gastos por salarios se dedica a la seguridad social	0,00
9.09% de salario total, por concepto de vacaciones a acumular	0,00
Gasto por consumo de energía eléctrica	5,50
Gastos en llamadas telefónicas	0,00
Gastos administrativos	0,00
<b>Subtotal</b>	505.50
<b>Costos Indirectos</b>	
Know How	0,00
<b>Subtotal</b>	0,00
<b>Total</b>	<b>505.50</b>

La evaluación económica se efectúa conjuntamente con la que se puede llamar evaluación técnica del proyecto, que consiste en cerciorarse de la factibilidad técnica del mismo. En el análisis de la Factibilidad Técnica del proyecto, se pudo apreciar que:

- Se cuenta con hardware apropiado a los requisitos del sistema.
- Se cuenta con la disponibilidad de software

Debido a lo planteado anteriormente se puede inferir que el proyecto es factible técnicamente.

Generalmente no se encuentran dificultades en relación al mercado o la tecnología disponible que se utilizará en la desarrollo del producto; por esa razón la decisión de inversión casi siempre recae en la evaluación económica.

Los costos de los proyectos de informática son relativamente simples de cuantificar, no siendo así en el caso de los beneficios, que se presentan como ahorro de costos con respecto a la situación base (Rebaza, 2007).

### **Beneficios tangibles**

Son los ingresos adicionales y/o reducción de costos que el nuevo sistema aportará. Debido a que este proyecto no fue desarrollado con la finalidad de comercializarse, no aporta ingresos monetarios perceptibles, no así con la reducción de costos, pues el sistema proveerá, mejoras en la gestión y la toma de decisiones. Estos elementos son de muy compleja cuantificación, por lo que en este trabajo se consideran solo como intangibles.

### **Beneficios intangibles**

Los beneficios intangibles, corresponden a aquellos, cuya valoración económica es compleja de obtener. En este sentido se identificaron los siguientes:

- Mejora en la gestión de riesgos empresariales de operación.
- Agilización en el proceso de gestión de riesgos.

#### **4.4 Conclusiones del Capítulo**

De gran utilidad es determinar si un proyecto es factible o no, por esta razón en este capítulo se realizó el Estudio de Factibilidad a través de la Metodología Costo-Beneficio con el cual se analizaron los efectos económicos, los beneficios y costos intangibles del proyecto. Además, se calculó el costo de su ejecución, el cual arrojó como resultado la utilización de 56,25 CUC y \$ 505,50 que demostraron la factibilidad del mismo.

# Conclusiones Generales

---

- ✓ La aplicación informática permitió elevar la calidad en el tratamiento de la incertidumbre de los procesos administrativos.
- ✓ Las herramientas y tecnologías seleccionadas demostraron su idoneidad para la informatización de las técnicas empleadas en la investigación.
- ✓ A pesar de que en Cuba existen experiencias sobre la gestión de riesgos empresariales de operación es escaso el desarrollo de herramientas informáticas que integren su gestión.
- ✓ El software desarrollado proporcionó mayor confiabilidad en la gestión administrativa empresarial.
- ✓ La aplicación optimizó el procedimiento para la evaluación de los riesgos empresariales de operación con métodos de las matemáticas borrosas por lo que favoreció su uso y aplicación.
- ✓ El estudio de factibilidad demostró la conveniencia del desarrollo del software determinado por los criterios de rentabilidad Costo-Beneficio.

# Recomendaciones

---

- ✓ Se recomienda la generalización del software tanto en el sector académico como en el empresarial.
- ✓ Continuar desarrollando aplicaciones informáticas que contribuyan a la gerencia de los riesgos empresariales.
- ✓ Continuar perfeccionando el software para mejorar el nivel de sus prestaciones.
- ✓ Analizar la conveniencia de incorporar métodos cuantitativos en la etapa de estimación.
- ✓ Realizar acciones que difundan la utilización de software para la gestión de riesgos empresariales.



# Bibliografía

---

**Anderson B.** “Un Modelo Emergente Para Generar Valor al Accionista”. Entendiendo La Administración De Riesgo Empresarial, 2006.

**Angel Alvarez M.** “Manual de CSS3”. <http://www.desarrolloweb.com/manuales/css3.html>

**Blanco Campins B. E.** “Procedimiento para la Evaluación de los Riesgos Empresariales de Operación con Métodos de las Matemáticas Borrosas”. Tesis presentada en opción del grado científico de Doctor en Ciencias Económicas, La Habana, 2007.

**Blanco Campins B. E.** “La evaluación de los riesgos empresariales de operación con las técnicas de los números borrosos”. Ponencia presentada al Evento “43 Aniversario de los Estudios Económicos en la Universidad de la Habana”, La Habana, 2005.

**Blanco Campins B. E.** “Aplicación del método Fuzzy Delphi a la evaluación de los riesgos empresariales de operación”. Ponencia presentada al Evento “45 Aniversario de los Estudios Económicos en la Universidad de la Habana”, La Habana, 2007.

**Calero Solís.** “Una explicación de la programación extrema (XP)”. 2003.

**Castillo Cantón A.** “Manual de HTML5 en español”.

**Contraloría General de la República (CGR).** “Resolución No. 60/11”. Ciudad de La Habana, Marzo, 2011.

**COMMITTEE OF SPONSORING ORGANIZATIONS OF THE TREADWAY COMMISSION (COSO).** “*Enterprise Risk Management – Integrated Framework. Executive Summary*”. 2004.

**COMMITTEE OF SPONSORING ORGANIZATIONS OF THE TREADWAY COMMISSION (COSO).** “Gestión de Riesgos Corporativos – Marco Integrado. Técnicas de Aplicación”. 2004.

**De La Rosa S.** “Cómo avanzar en la Gestión de Riesgo Empresarial” (ERM), junio, 2007.

**Django Software Foundation (DSF).** “Tutorial de Django”. Release 1.5. , febrero, 23, 2013.

**Django Software Foundation (DSF).** “*Django Documentation*” Release 1.6. Noviembre, 2013. <http://media.readthedocs.org/pdf/django/1.6.x/django.pdf>.

**Eguíluz Pérez J.** “CSS avanzado”. Enero, 2, 2009. [http://www.librosweb.es/css\\_avanzado](http://www.librosweb.es/css_avanzado).

**Estándar Australiano / Neo Zelandés AS/NZS: 4360.** “Administración de Riesgos”. 1999.

**Fernández, Y. O. P.** “Sistema informático para la solución de problemas de programación lineal”. Facultad de Metalurgia - Electromecánica. Holguín, Cuba, Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa "Dr. Antonio Núñez Jiménez" (ISMMM):78, 2008.

**Freddy Vega J., Van Der Henst C.** “Guía HTML5”. Junio, 2011.

**Gil Lafuente, A.M.** “El análisis financiero en la incertidumbre”. Ariel Economía, España, 1993.

**González Duque R.** “Python para Todos”.

**Hernández Garcell A. S.** ”Desarrollo del módulo Peso Específico de los Suelos para el Sistema de Gestión de Informes de Ensayos”. Moa, 2013.

**Holovaty A., Kaplan-Moss J.** “El Libro de Django”. 2007.

**López Domínguez.** “Gestión de Riesgos en la Empresa”. Cuadernos Cinco Días. Instituto Superior de Técnicas y Prácticas Contables, España, 1998.

**Kaufmann A. y Gil Aluja J.** “Introducción de la teoría de los subconjuntos borrosos a la gestión de las empresas”. Editorial Milladoiro, España. 1986.



**Ministerio de Finanzas y Precios.** “Resolución No. 297-2003 de Control Interno”. Gaceta Oficial de la República de Cuba. 2003.

**Menéndez Cornejo F. L. y otros.** ” Sistema Informático para la Gestión de Procesos de la Unidad de Transporte y Combustible del Ministerio de Gobernación.” Ciudad Universitaria. El Salvador, 2011.

**Owens M.** ”*The Definitive Guide to SQLite*”. 2006.

**P. Hogan B.** “HTML5 and CSS3 *Develop with Tomorrow’s Standards Today*”. Enero, 4, 2011.

**Prats, O. M.** “Desarrollo de una interfaz gráfica de usuario para módulo de cálculo de dispersión AERMOD”. Facultad de Metalurgia - Electromecánica, Departamento de Informática. Holguín, Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa “Dr. Antonio Núñez Jiménez”: 61. 2009.

**Ramos, D. G.** “Gestor Docente de Información Virtual”. Facultad de Ingeniería Industrial. Ciudad de La Habana, Cuba, Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría" CUJAE: 93, 2007.

**Rebaza, J. C. V.** "Metodología para la Priorización de Proyectos Informáticos". Sociedad de Estudiantes de Ciencia de la Computación SECC. 2007.  
<http://www.seccperu.org/node/302>.

**ReportLab PDF Library.** “Guía de usuario”. Mayo, 7, 2013.

**Saelices M.** “Programación Ágil de Aplicaciones Web con Django”. 2013

**Santana Díaz O.** “Sistema de Gestión y Control de las Prácticas Laborales”. Moa, julio, 2010.

**Sierra M.** “INGENIERÍA DEL SOFTWARE I, Práctica 2, Sesión 2, Especificación de Requisitos: Diagramas de Requisitos Tarjetas CRC”. Univ. Cantabria – Fac. de Ciencias. 2012.

**van Rossum G.** “Guía de aprendizaje de Python”. 2000.

**van Rossum G.** “*The Python Language Reference*”. Enero, 16, 2013.



**van Rossum G.** “El tutorial de Python”. Septiembre, 2013.

**William J. Baumol.** ”*Towards a Theory of Public Enterprise*”. 1983

**Wikipedia.org.** Wikipedia, la enciclopedia libre: <http://www.eswikipedia.org>.

**Zulueta Torres A.** “Modulo para la Extracción, Preprocesamiento, Descripción y Almacenaje en formato XML, de la información recuperada por el Sistema Automatizado de Información Virtual del ISMMM”. Moa, julio, 2010.

# Glosario de Términos

---

**Empresa:** Es una entidad conformada básicamente por personas, aspiraciones, realizaciones, bienes materiales y capacidades técnicas y financieras; todo lo cual, le permite dedicarse a la producción y transformación de productos y/o la prestación de servicios para satisfacer necesidades y deseos existentes en la sociedad, con la finalidad de obtener una utilidad o beneficio.

**Mapa de riesgo:** Es una representación gráfica de la probabilidad e impacto de uno o más riesgos.

**Metodologías de Desarrollo:** Se define como un conjunto de filosofías, etapas, procedimientos, reglas, técnicas, herramientas, documentación y aspectos de formación para los desarrolladores de sistemas de información.

**Metodología Ágil:** Constituye un nuevo enfoque en el desarrollo de software, mejor aceptado por los desarrolladores de proyectos que las metodologías convencionales debido a la simplicidad de sus reglas y prácticas, su orientación a equipos de desarrollo de pequeño tamaño, su flexibilidad ante los cambios y su ideología de colaboración.

**Multiplataforma:** Es un término usado para referirse a los programas, sistemas operativos, lenguajes de programación, u otra clase de software, que puedan funcionar en diversas plataformas.

**PDF (*Portable Document Format*):** se refiere a formato de documento portátil y es un formato de almacenamiento de documentos digitales independiente de plataformas de software o hardware.

**Programación Extrema(XP):** Es una metodología ágil centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores, y propiciando un buen clima de trabajo.



**SQL (*Structured Query Language*):** El lenguaje de consulta estructurado es un lenguaje declarativo de acceso a Bases de Datos Relacionales que permite especificar diversos tipos de operaciones en ellas.

**URL (*Uniform Resource Locator*):** Localizador de Recursos Uniforme.

# Anexos

## Anexo 1 Historias de Usuario

Tabla 20: H.U. 2 *Gestionar Usuario*

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> HU2	<b>Usuario:</b> Administrador
<b>Nombre de historia:</b> Gestionar Usuario	
<b>Prioridad en el negocio:</b> Media	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Bajo
<b>Puntos estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> Primera
<b>Programador:</b> Leudis Hernández García	
<b>Descripción:</b> Permite insertar, modificar, eliminar y listar Usuarios.	
<b>Observaciones:</b> Hace referencia a los requisitos funcionales: 5,6,7,8	
<b>Prototipo de Interfaz:</b>	
 <p>The screenshot shows a web interface for user management. At the top, there is a navigation bar with 'Administración' and a user greeting 'Bienvenido/a, admin'. Below this is a breadcrumb trail 'Inicio &gt; Auth &gt; Usuarios &gt; admin'. The main heading is 'Modificar usuario' with 'Histórico' and 'Ver en el sitio' buttons. The form contains several sections:         <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Nombre de usuario:</b> A text input field containing 'admin'. A note below states: 'Requerido, 30 caracteres o menos. Letras, dígitos y @/./+/_ solamente.'</li> <li><b>Contraseña:</b> A text input field containing a long alphanumeric string. A note below states: 'Las contraseñas no se almacenan en bruto, así que no hay manera de ver la contraseña del usuario, pero se puede cambiar la contraseña mediante este formulario.'</li> <li><b>Información personal:</b> A section with three text input fields: 'Nombre:', 'Apellidos:', and 'Dirección de correo electrónico:' (containing 'admin@ismm.edu.cu').</li> <li><b>Permisos:</b> A section with three checked checkboxes:             <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Activo: 'Indica si el usuario debe ser tratado como activo. Desmarque esta opción en lugar de borrar la cuenta.'</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Es staff: 'Indica si el usuario puede entrar en este sitio de administración.'</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Es superusuario: 'Indica que este usuario tiene todos los permisos sin asignárselos explícitamente.'</li> </ul> </li> </ul> </p>	

Tabla 21: H.U. 3 *Administrar Proceso de Gestión*


Historia de Usuario	
<b>Número:</b> HU3	<b>Usuario:</b> Manager
<b>Nombre de historia:</b> Administrar Proceso de Gestión	
<b>Prioridad en el negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Medio
<b>Puntos estimados:</b> 2	<b>Iteración asignada:</b> Primera
<b>Programador:</b> Leudis Hernández García	
<b>Descripción:</b> Permite insertar, modificar y eliminar el Proceso de Gestión moderado por el Usuario.	
<b>Observaciones:</b> Hace referencia a los requisitos funcionales: 9,10,11	
<b>Prototipo de Interfaz:</b>	
	

Tabla 22: H.U. 4 *Administrar Estimación*


Historia de Usuario	
<b>Número:</b> HU4	<b>Usuario:</b> Manager
<b>Nombre de historia:</b> Administrar Estimación	
<b>Prioridad en el negocio:</b> Media	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Medio
<b>Puntos estimados:</b> 2	<b>Iteración asignada:</b> Segunda
<b>Programador:</b> Leudis Hernández García	
<b>Descripción:</b> Permite crear la etapa de Estimación de un Proceso de Gestión, en esta Historia de Usuario, se establecen la cantidad de rondas que tendrá esta etapa y la cantidad de expertos que emitirán sus valuaciones a través del manager del proceso.	
<b>Observaciones:</b> Hace referencia a los requisitos funcionales: 12,13	
<b>Prototipo de Interfaz:</b>	
	



Tabla 23: H.U. 5 *Gestionar Valuaciones*

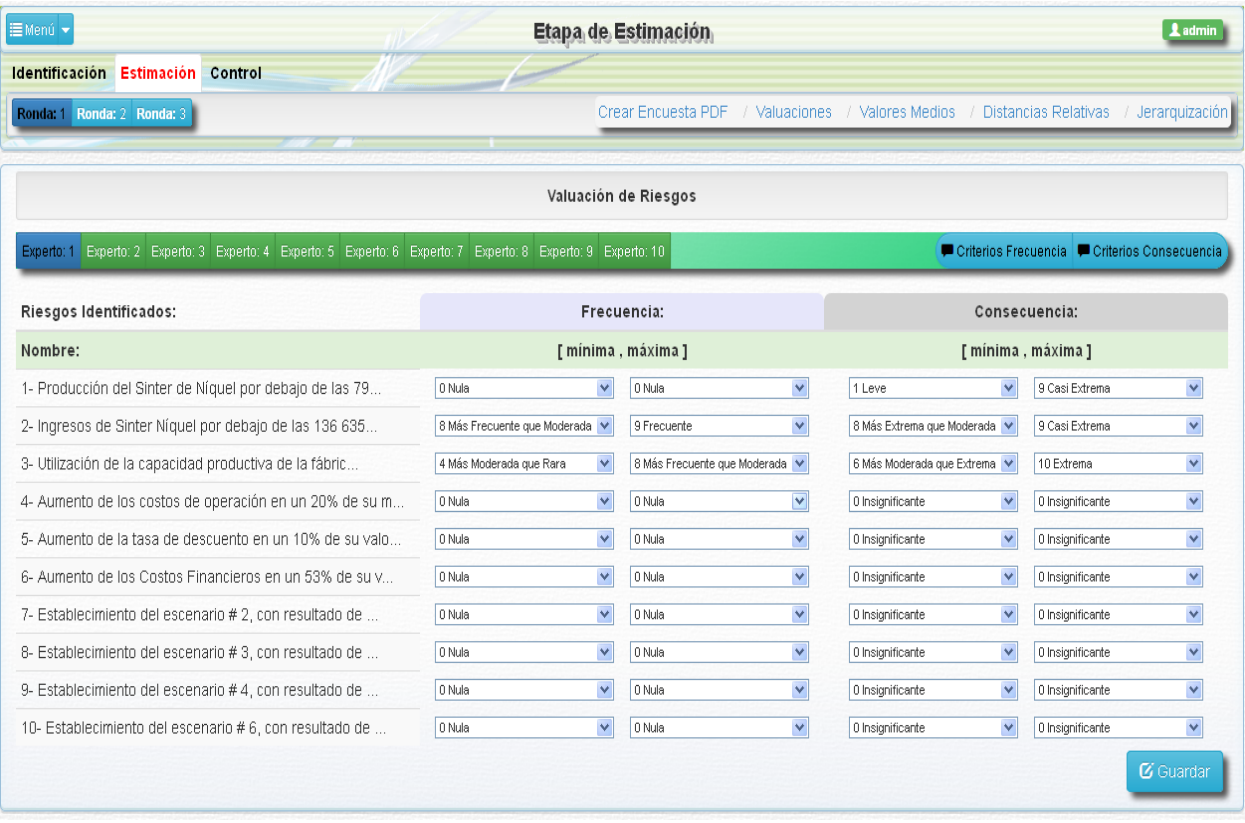
Historia de Usuario	
<b>Número:</b> HU5	<b>Usuario:</b> Manager
<b>Nombre de historia:</b> Gestionar Valuación	
<b>Prioridad en el negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alto
<b>Puntos estimados:</b> 2	<b>Iteración asignada:</b> Segunda
<b>Programador:</b> Leudis Hernández García	
<p><b>Descripción:</b> Permite generar, modificar, eliminar y listar Valuaciones, para la cantidad de expertos establecidos en la etapa de Estimación y en cada una de las rondas en caso de estimarse conveniente. Los valores que se pueden establecer para las variables, están predefinidos. La cantidad de valuaciones pueden verse afectadas dependiendo de modificaciones en la etapa de Identificación, agregando o eliminando valuaciones dependiendo de los riesgos existentes.</p>	
<b>Observaciones:</b> Hace referencia a los requisitos funcionales: 14,15,16,17	
<b>Prototipo de interfaz:</b>	
	

Tabla 24: H.U. 6 *Mostrar Resultados*

Historia de Usuario																								
<b>Número:</b> HU6											<b>Usuario:</b> Manager													
<b>Nombre de historia:</b> Mostrar Resultados																								
<b>Prioridad en el negocio:</b> Alta											<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alto													
<b>Puntos estimados:</b> 3											<b>Iteración asignada:</b> Segunda													
<b>Programador:</b> Leudis Hernández García																								
<b>Descripción:</b> Permite mostrar los resultados correspondientes a los Valores Medios, Distancias Relativas y la Jerarquización que son calculados a partir de las Valuaciones de cada experto.																								
<b>Observaciones:</b> Hace referencia a los requisitos funcionales: 18,19,20																								
<b>Prototipo de Interfaz:</b>																								
Distancias Relativas																								
Riesgos	Expertos:	No.1		No.2		No.3		No.4		No.5		No.6		No.7		No.8		No.9		No.10		Total		
nombre:	variables:	frec.	cons.	frec.	cons.	frec.	cons.	frec.	cons.	frec.	cons.	frec.	cons.	frec.	cons.	frec.	cons.	frec.	cons.	frec.	cons.	frec.	cons.	
Producción del Sinter de Níquel por debajo de las 7956.01 ton/a.		0,0	0,45	0,0	0,05	0,0	0,05	0,0	0,05	0,0	0,05	0,0	0,05	0,0	0,05	0,0	0,05	0,0	0,05	0,0	0,05	0,000	0,900	
Ingresos de Sinter Níquel por debajo de las 136 635 miles de cuc		0,765	0,765	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085	1,530	1,530
Utilización de la capacidad productiva de la fábrica por debajo de un 76,18 %		0,54	0,72	0,06	0,08	0,06	0,08	0,06	0,08	0,06	0,08	0,06	0,08	0,06	0,08	0,06	0,08	0,06	0,08	0,06	0,08	1,080	1,440	

Tabla 25: H.U. 7 Administrar Criterio

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> HU7	<b>Usuario:</b> Manager
<b>Nombre de historia:</b> Administrar Criterio	
<b>Prioridad en el negocio:</b> Baja	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Bajo
<b>Puntos estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> Tercera
<b>Programador:</b> Leudis Hernández García	
<b>Descripción:</b> Permite insertar y modificar los Criterios de Medida de las variables frecuencia y consecuencia, que sirven como referencia en el momento de valuar los Riesgos.	
<b>Observaciones:</b> Hace referencia a los requisitos funcionales: 21,22	
<b>Prototipo de Interfaz:</b>	
<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 10px;"> <p style="text-align: center; background-color: #f0f0f0; margin-bottom: 5px;">Criterios de Medida(Frecuencia)</p> <div style="background-color: #e0e0e0; height: 15px; margin-bottom: 10px;"></div> <p><b>Muy Rara(1):</b></p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; min-height: 40px;">                     El evento puede ocurrir muy raramente.                 </div> <p><b>Moderada(5):</b></p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; min-height: 40px;">                     El evento ocurre una vez en varios (x a y) años                 </div> <p><b>Muy Frecuente(10):</b></p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; min-height: 40px;">                     El evento ocurre con frecuencia (varias veces al año)                 </div> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> <span style="background-color: #d9534f; color: white; padding: 5px 10px; border-radius: 3px;">Cancelar</span> <span style="background-color: #5bc0de; color: white; padding: 5px 10px; border-radius: 3px; margin-left: 10px;">Modificar y Continuar</span> </div> </div>	

Tabla 26: H.U. 8 *Gestionar Control*

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> HU8	<b>Usuario:</b> Manager
<b>Nombre de historia:</b> Gestionar Control	
<b>Prioridad en el negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alto
<b>Puntos estimados:</b> 2	<b>Iteración asignada:</b> Tercera
<b>Programador:</b> Leudis Hernández García	
<b>Descripción:</b> Permite generar, modificar, eliminar y listar Control, para cada riesgo del Proceso de Gestión.	
<b>Observaciones:</b> Hace referencia a los requisitos funcionales: 23,24,25,26	
<b>Prototipo de Interfaz:</b>	

Menú
**Etapa de Control**
admin

Identificación
Estimación
Control

---

En esta etapa se mostrarán los Riesgos jerarquizados a partir de las valuaciones efectuadas en la última Ronda de la etapa de Estimación, además de datos provenientes de las etapas anteriores. Por último se proveen campos de entrada, que permiten introducir datos necesarios para el Control de Riesgos. En el menú se pueden exportar el Plan de Prevención y el Plan de Control de Riesgos.

**1 Riesgo:** Producción del Sinter de Níquel por debajo de las 7956.01 ton/a. +/-

**Posibles manifestaciones neg.:** sdf

<p><b>Objetivo de Control:</b> <input type="text" value="Objetivo de control"/></p> <p><b>Responsable:</b> <input type="text" value="Responsable"/></p> <p><b>Ejecutan:</b> <input type="text" value="Ejecutan"/></p> <p><b>Fecha(d/m/a):</b> <input type="text" value="Fecha de Cumplimiento"/></p>	<p><b>Alternativa:</b></p> <p><input checked="" type="radio"/> Evitar</p> <p><input type="radio"/> Reducir</p> <p><input type="radio"/> Transferir</p>	<p><b>Medidas a Aplicar:</b></p> <div style="border: 1px solid #ccc; height: 60px; width: 100%;"></div>	<p>Ver más de Identificación</p> <p>Ver más de Estimación</p>
--	--	---	---

**2 Riesgo:** Ingresos de Sinter Níquel por debajo de las 136 635 miles de cuc +/-

**3 Riesgo:** Utilización de la capacidad productiva de la fábrica por debajo de un 76,18 % +/-

**4 Riesgo:** Aumento de los costos de operación en un 20% de su monto esperado. +/-

**5 Riesgo:** Aumento de la tasa de descuento en un 10% de su valor esperado. +/-

**6 Riesgo:** Aumento de los Costos Financieros en un 53% de su valor esperado. +/-

**7 Riesgo:** Establecimiento del escenario # 2, con resultado de VAN igual -29881.775 mp +/-



Guardar y Continuar Editando

Tabla 27: H.U. 9 *Exportar a PDF*

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> HU9	<b>Usuario:</b> Manager
<b>Nombre de historia:</b> Exportar a PDF	
<b>Prioridad en el negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alto
<b>Puntos estimados:</b> 2	<b>Iteración asignada:</b> Tercera
<b>Programador:</b> Leudis Hernández García	
<b>Descripción:</b> Permite exportar a PDF el Inventario de Riesgos, el Plan de Prevención de Riesgos y el Plan de Control de Riesgos del Proceso de Gestión.	
<b>Observaciones:</b> Hace referencia a los requisitos funcionales: 27,28,29	

## Anexo 2 Tarjetas CRC

Tabla 28: Tarjeta CRC 4 *Inventario\_de\_Riesgos*

<b>Inventario_de_Riesgos</b>	
<b>Descripción:</b> Permite agrupar los Riesgos para ser referenciados en la etapa de Identificación, del Proceso de Gestión	
<b>Atributos:</b>	
<b>Nombre:</b>	<b>Descripción:</b>
fecha_modificacion	Fecha de la última modificación del inventario
<b>Responsabilidades:</b>	
<b>Nombre:</b>	<b>Colaborador:</b>

Tabla 29: Tarjeta CRC 5 *Estimacion*

<b>Estimacion</b>	
<b>Descripción:</b> Es la clase correspondiente a la etapa de estimación de Riesgos	
<b>Atributos:</b>	
<b>Nombre:</b>	<b>Descripción:</b>
rondas	Cantidad de rondas de la etapa de Estimación
expertos	Cantidad de expertos que valorarán Riesgos
<b>Responsabilidades:</b>	
<b>Nombre:</b>	<b>Colaborador:</b>

Tabla 30: Tarjeta CRC 6 *Criterios*

<b>Criterios</b>	
<b>Descripción:</b> Esta clase permite dar un punto de partida hacia la valuación de Riesgos	
<b>Atributos:</b>	
<b>Nombre:</b>	<b>Descripción:</b>
frecuencia_rara	Descripción de lo que puede significar frecuencia "rara"
frecuencia_moderada	Descripción de lo que puede significar frecuencia "moderada"
frecuencia_muy_frecuente	Descripción de lo que puede significar frecuencia "muy frecuente"
consecuencia_leve	Descripción de lo que puede significar consecuencia "leve"
consecuencia_moderada	Descripción de lo que puede significar consecuencia "moderada"
consecuencia_extrema	Descripción de lo que puede significar consecuencia

“extrema”	
<b>Responsabilidades:</b>	
<b>Nombre:</b>	<b>Colaborador:</b>

Tabla 31: Tarjeta CRC 7 Control

<b>Control</b>	
<b>Descripción: Es la clase correspondiente a la etapa de Control de Riesgos</b>	
<b>Atributos:</b>	
<b>Nombre:</b>	<b>Descripción:</b>
<b>objetivo_de_control</b>	Objetivo de control para el Riesgo
<b>alternativas</b>	Alternativas a tomar para controlar el Riesgo
<b>medidas_a_tomar</b>	Medidas a tomar para controlar el Riesgo
<b>responsable</b>	Responsable del Control del Riesgo
<b>ejecutan</b>	Los que ejecutan las medidas
<b>fecha</b>	Fecha de cumplimiento
<b>Responsabilidades:</b>	
<b>Nombre:</b>	<b>Colaborador:</b>

## Anexo 3 Tareas por Historia de Usuario

Tabla 32: Tarea 5 *Insertar Usuario*

<b>Tarea</b>	
<b>Número de la Tarea:</b> 5	<b>Número de Historia:</b> 2
<b>Nombre de la Tarea:</b> Insertar Usuario	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 0.3
<b>Fecha de Inicio:</b> 13/2/2014	<b>Fecha Fin:</b> 14/2/2014
<b>Programador Responsable:</b> Leudis Hernández García	
<b>Descripción:</b> Al concluir debe permitir insertar usuarios en la base de datos.	

Tabla 33: Tarea 6 *Modificar Usuario*

<b>Tarea</b>	
<b>Número de la Tarea:</b> 6	<b>Número de Historia:</b> 2
<b>Nombre de la Tarea:</b> Modificar Usuario	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 0.3
<b>Fecha de Inicio:</b> 15/2/2014	<b>Fecha Fin:</b> 17/2/2014
<b>Programador Responsable:</b> Leudis Hernández García	
<b>Descripción:</b> Al concluir debe permitir modificar usuarios existentes en la base de datos.	

Tabla 34: Tarea 7 *Eliminar Usuario*

<b>Tarea</b>	
<b>Número de la Tarea:</b> 7	<b>Número de Historia:</b> 2
<b>Nombre de la Tarea:</b> Eliminar Usuario	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 0.2
<b>Fecha de Inicio:</b> 18/2/2014	<b>Fecha Fin:</b> 18/2/2014
<b>Programador Responsable:</b> Leudis Hernández García	
<b>Descripción:</b> Al concluir debe permitir eliminar usuarios existentes en la base de datos.	

Tabla 35: Tarea 8 *Listar Usuario*

<b>Tarea</b>	
<b>Número de la Tarea:</b> 8	<b>Número de Historia:</b> 2
<b>Nombre de la Tarea:</b> Listar Usuario	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 0.2
<b>Fecha de Inicio:</b> 19/2/2014	<b>Fecha Fin:</b> 19/2/2014
<b>Programador Responsable:</b> Leudis Hernández García	
<b>Descripción:</b> Al concluir debe permitir listar los usuarios existentes en la base de datos.	



Tabla 36: Tarea 9 *Insertar Proceso de Gestión*

<b>Tarea</b>	
<b>Número de la Tarea:</b> 9	<b>Número de Historia:</b> 3
<b>Nombre de la Tarea:</b> Insertar Proceso de Gestión	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 1
<b>Fecha de Inicio:</b> 20/2/2014	<b>Fecha Fin:</b> 27/2/2014
<b>Programador Responsable:</b> Leudis Hernández García	
<b>Descripción:</b> Al concluir debe permitir insertar un Proceso de Gestión para cada usuario existente en la base de datos.	

Tabla 37: Tarea 10 *Modificar Proceso de Gestión*

<b>Tarea</b>	
<b>Número de la Tarea:</b> 10	<b>Número de Historia:</b> 3
<b>Nombre de la Tarea:</b> Modificar Proceso de Gestión	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 0.5
<b>Fecha de Inicio:</b> 28/2/2014	<b>Fecha Fin:</b> 3/3/2014
<b>Programador Responsable:</b> Leudis Hernández García	
<b>Descripción:</b> Al concluir debe permitir modificar el Proceso de Gestión existente en la base de datos para cada usuario.	

Tabla 38: Tarea 11 *Eliminar Proceso de Gestión*

<b>Tarea</b>	
<b>Número de la Tarea:</b> 11	<b>Número de Historia:</b> 3
<b>Nombre de la Tarea:</b> Eliminar Proceso de Gestión	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 0.5
<b>Fecha de Inicio:</b> 4/3/2014	<b>Fecha Fin:</b> 6/3/2014
<b>Programador Responsable:</b> Leudis Hernández García	
<b>Descripción:</b> Al concluir debe permitir eliminar el Proceso de Gestión existente en la base de datos para cada usuario.	

Tabla 39: Tarea 12 *Insertar Estimación*

<b>Tarea</b>	
<b>Número de la Tarea:</b> 12	<b>Número de Historia:</b> 4
<b>Nombre de la Tarea:</b> Insertar Estimación	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 1
<b>Fecha de Inicio:</b> 7/3/2014	<b>Fecha Fin:</b> 14/3/2014
<b>Programador Responsable:</b> Leudis Hernández García	
<b>Descripción:</b> Al concluir debe permitir insertar el objeto estimación perteneciente a la	

etapa de Estimación del Proceso de Gestión.

Tabla 40: Tarea 13 *Modificar Estimación*

<b>Tarea</b>	
<b>Número de la Tarea:</b> 13	<b>Número de Historia:</b> 4
<b>Nombre de la Tarea:</b> Modificar Estimación	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 1
<b>Fecha de Inicio:</b> 15/3/2014	<b>Fecha Fin:</b> 21/3/2014
<b>Programador Responsable:</b> Leudis Hernández García	
<b>Descripción:</b> Al concluir debe permitir modificar el objeto estimación existente en la base de datos perteneciente a la etapa de Estimación del Proceso de Gestión.	

Tabla 41: Tarea 14 *Generar Valuación*

<b>Tarea</b>	
<b>Número de la Tarea:</b> 14	<b>Número de Historia:</b> 5
<b>Nombre de la Tarea:</b> Generar Valuación	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 0.5
<b>Fecha de Inicio:</b> 24/3/2014	<b>Fecha Fin:</b> 26/3/2014
<b>Programador Responsable:</b> Leudis Hernández García	
<b>Descripción:</b> Al concluir debe permitir generar valuaciones, para cada Riesgo, Ronda y Experto.	

Tabla 42: Tarea 15 *Modificar Valuación*

<b>Tarea</b>	
<b>Número de la Tarea:</b> 15	<b>Número de Historia:</b> 5
<b>Nombre de la Tarea:</b> Modificar Valuación	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 0.5
<b>Fecha de Inicio:</b> 27/3/2014	<b>Fecha Fin:</b> 29/3/2014
<b>Programador Responsable:</b> Leudis Hernández García	
<b>Descripción:</b> Al concluir debe permitir modificar valuaciones existentes en la base de datos, para cada Riesgo, Ronda y Experto.	

Tabla 43: Tarea 16 *Eliminar Valuación*

<b>Tarea</b>	
<b>Número de la Tarea:</b> 16	<b>Número de Historia:</b> 5
<b>Nombre de la Tarea:</b> Eliminar Valuación	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 0.5
<b>Fecha de Inicio:</b> 1/4/2014	<b>Fecha Fin:</b> 3/4/2014
<b>Programador Responsable:</b> Leudis Hernández García	

**Descripción:** Al concluir debe permitir eliminar valuaciones existentes en la base de datos, para cada Riesgo, Ronda y Experto.

Tabla 44: Tarea 17 *Listar Valuación*

<b>Tarea</b>	
<b>Número de la Tarea:</b> 17	<b>Número de Historia:</b> 5
<b>Nombre de la Tarea:</b> Listar Valuación	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 0.5
<b>Fecha de Inicio:</b> 4/4/2014	<b>Fecha Fin:</b> 8/4/2014
<b>Programador Responsable:</b> Leudis Hernández García	
<b>Descripción:</b> Al concluir debe permitir listar las valuaciones existentes en la base de datos, para cada Riesgo, Ronda y Experto.	

Tabla 45: Tarea 18 *Listar Valor Medio*

<b>Tarea</b>	
<b>Número de la Tarea:</b> 18	<b>Número de Historia:</b> 6
<b>Nombre de la Tarea:</b> Listar Valor Medio	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 0.5
<b>Fecha de Inicio:</b> 9/4/2014	<b>Fecha Fin:</b> 11/4/2014
<b>Programador Responsable:</b> Leudis Hernández García	
<b>Descripción:</b> Al concluir debe permitir listar los valores medios calculados a partir de las valuaciones hechas por los Expertos en cada Ronda por Proceso de Gestión.	

Tabla 46: Tarea 19 *Listar Distancia Relativa*

<b>Tarea</b>	
<b>Número de la Tarea:</b> 19	<b>Número de Historia:</b> 6
<b>Nombre de la Tarea:</b> Listar Distancia Relativa	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 1
<b>Fecha de Inicio:</b> 12/4/2014	<b>Fecha Fin:</b> 18/4/2014
<b>Programador Responsable:</b> Leudis Hernández García	
<b>Descripción:</b> Al concluir debe permitir listar las distancias relativas calculadas a partir de las valuaciones hechas por los Expertos en cada Ronda por Proceso de Gestión.	

Tabla 47: Tarea 20 *Listar Jerarquización*

<b>Tarea</b>	
<b>Número de la Tarea:</b> 20	<b>Número de Historia:</b> 6
<b>Nombre de la Tarea:</b> Listar Jerarquización	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 1.5
<b>Fecha de Inicio:</b> 21/4/2014	<b>Fecha Fin:</b> 30/4/2014
<b>Programador Responsable:</b> Leudis Hernández García	
<b>Descripción:</b> Al concluir debe permitir listar los Riesgos jerarquizados a partir de valores calculados usando las valuaciones hechas por los Expertos en cada Ronda por Proceso de Gestión.	

Tabla 48: Tarea 21 *Insertar Criterio*

<b>Tarea</b>	
<b>Número de la Tarea:</b> 21	<b>Número de Historia:</b> 7
<b>Nombre de la Tarea:</b> Insertar Criterio	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 0.5
<b>Fecha de Inicio:</b> 1/5/2014	<b>Fecha Fin:</b> 5/5/2014
<b>Programador Responsable:</b> Leudis Hernández García	
<b>Descripción:</b> Al concluir debe permitir insertar los criterios de estimación para las variables frecuencia y consecuencia.	

Tabla 49: Tarea 22 *Modificar Criterio*

<b>Tarea</b>	
<b>Número de la Tarea:</b> 22	<b>Número de Historia:</b> 7
<b>Nombre de la Tarea:</b> Modificar Criterio	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 0.5
<b>Fecha de Inicio:</b> 6/5/2014	<b>Fecha Fin:</b> 10/5/2014
<b>Programador Responsable:</b> Leudis Hernández García	
<b>Descripción:</b> Al concluir debe permitir modificar los criterios de estimación para las variables frecuencia y consecuencia.	

Tabla 50: Tarea 23 *Generar Control*

<b>Tarea</b>	
<b>Número de la Tarea:</b> 23	<b>Número de Historia:</b> 8
<b>Nombre de la Tarea:</b> Generar Control	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 0.5
<b>Fecha de Inicio:</b> 12/5/2014	<b>Fecha Fin:</b> 14/5/2014
<b>Programador Responsable:</b> Leudis Hernández García	
<b>Descripción:</b> Al concluir debe permitir generar los objetos control para cada Riesgo de la base de datos por Proceso de Gestión.	

Tabla 51: Tarea 24 *Modificar Control*

<b>Tarea</b>	
<b>Número de la Tarea:</b> 24	<b>Número de Historia:</b> 8
<b>Nombre de la Tarea:</b> Modificar Control	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 0.5
<b>Fecha de Inicio:</b> 15/5/2014	<b>Fecha Fin:</b> 19/5/2014
<b>Programador Responsable:</b> Leudis Hernández García	
<b>Descripción:</b> Al concluir debe permitir modificar los objetos control para cada Riesgo de la base de datos por Proceso de Gestión.	

Tabla 52: Tarea 25 *Eliminar Control*

<b>Tarea</b>	
<b>Número de la Tarea:</b> 25	<b>Número de Historia:</b> 8
<b>Nombre de la Tarea:</b> Eliminar Control	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 0.5
<b>Fecha de Inicio:</b> 20/5/2014	<b>Fecha Fin:</b> 22/5/2014
<b>Programador Responsable:</b> Leudis Hernández García	
<b>Descripción:</b> Al concluir debe permitir eliminar los objetos control para cada Riesgo de la base de datos por Proceso de Gestión.	

Tabla 53: Tarea 26 *Listar Control*

<b>Tarea</b>	
<b>Número de la Tarea:</b> 26	<b>Número de Historia:</b> 8
<b>Nombre de la Tarea:</b> Listar Control	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 0.5
<b>Fecha de Inicio:</b> 23/5/2014	<b>Fecha Fin:</b> 26/5/2014
<b>Programador Responsable:</b> Leudis Hernández García	
<b>Descripción:</b> Al concluir debe permitir listar los objetos control para cada Riesgo de la base de datos por Proceso de Gestión.	

Tabla 54: Tarea 27 *Generar PDF Inventario de Riesgos*

<b>Tarea</b>	
<b>Número de la Tarea:</b> 27	<b>Número de Historia:</b> 9
<b>Nombre de la Tarea:</b> Generar PDF Inventario de Riesgos	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 0.7
<b>Fecha de Inicio:</b> 27/5/2014	<b>Fecha Fin:</b> 30/5/2014
<b>Programador Responsable:</b> Leudis Hernández García	
<b>Descripción:</b> Al concluir debe permitir exportar en formato PDF el Inventario de Riesgos generado a partir de los riesgos existentes en la base de datos por Proceso de gestión.	

Tabla 55: Tarea 28 *Generar PDF Plan de Prevención*

<b>Tarea</b>	
<b>Número de la Tarea:</b> 28	<b>Número de Historia:</b> 9
<b>Nombre de la Tarea:</b> Generar PDF Plan de Prevención	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 0.7
<b>Fecha de Inicio:</b> 2/6/2014	<b>Fecha Fin:</b> 5/6/2014
<b>Programador Responsable:</b> Leudis Hernández García	
<b>Descripción:</b> Al concluir debe permitir exportar en formato PDF el Plan de Prevención de Riesgos generado a partir de los riesgos y controles existentes en la base de datos por Proceso de Gestión.	

Tabla 56: Tarea 29 *Generar PDF Plan de Control de Riesgos*

<b>Tarea</b>	
<b>Número de la Tarea:</b> 29	<b>Número de Historia:</b> 9
<b>Nombre de la Tarea:</b> Generar PDF Plan de Control de Riesgo	
<b>Tipo de Tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos Estimados:</b> 0.6
<b>Fecha de Inicio:</b> 6/6/2014	<b>Fecha Fin:</b> 9/6/2014
<b>Programador Responsable:</b> Leudis Hernández García	
<b>Descripción:</b> Al concluir debe permitir exportar en formato PDF el Plan de Control de Riesgos generado a partir de los riesgos y controles existentes en la base de datos por Proceso de Gestión.	

## Anexo 4 Pruebas de Aceptación

Tabla 57: Prueba de Aceptación 4 *Administrar Estimación*

<b>Prueba de Aceptación Administrar Estimación</b>
<b>HU:</b> Administrar Estimación.
<b>Nombre:</b> Prueba para Administrar Estimación.
<b>Descripción:</b> El propósito de esta prueba es determinar si se inserta y modifica una estimación.
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe llenar los campos especificados.
<b>Entrada / Pasos de ejecución:</b> El usuario debe elegir la cantidad de rondas y expertos que tendrá la etapa de estimación.
<b>Resultado esperado:</b> Se inserta y modifica la estimación de la forma esperada.
<b>Evaluación de la Prueba:</b> Aceptada.

Tabla 58: Prueba de Aceptación 5 *Gestionar Valuación*

<b>Prueba de Aceptación Gestionar Valuación</b>
<b>HU:</b> Gestionar Valuación.
<b>Nombre:</b> Prueba para Gestionar Valuación.
<b>Descripción:</b> El propósito de esta prueba es verificar si se generan, modifican, eliminan y listan valuaciones.
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe llenar los campos correspondientes a las valuaciones por cada experto y ronda.
<b>Entrada / Pasos de ejecución:</b> El usuario debe seleccionar en la etapa de Estimación de Riesgos, en cada ronda y experto, determinar la valuación para cada Riesgo y luego "Guardar".
<b>Resultado esperado:</b> Se generan, modifican, eliminan y listan las valuaciones de la forma esperada.
<b>Evaluación de la Prueba:</b> Aceptada.

Tabla 59: Prueba de Aceptación 6 *Mostrar Resultados*

<b>Prueba de Aceptación Mostrar Resultados</b>
<b>HU:</b> Mostrar Resultados.
<b>Nombre:</b> Prueba para Mostrar Resultados.
<b>Descripción:</b> El propósito de esta prueba es verificar si se muestran los resultados calculados a partir de las valuaciones.
<b>Condiciones de ejecución:</b> Las valuaciones deben estar almacenadas en la base de datos para cada experto, en la ronda y el proceso indicado”
<b>Entrada / Pasos de ejecución:</b> El usuario debe seleccionar en el menú superior derecho de la etapa de Estimación de Riesgos las opciones: “valuaciones”, “valores medios”, “distancias relativas” o “jerarquización”
<b>Resultado esperado:</b> Se muestran los resultados de la forma esperada.
<b>Evaluación de la Prueba:</b> Aceptada.

Tabla 60: Prueba de Aceptación 7 *Administrar Criterio*

<b>Prueba de Aceptación Administrar Criterio</b>
<b>HU:</b> Administrar Criterio.
<b>Nombre:</b> Prueba para Administrar Criterio.
<b>Descripción:</b> El propósito de esta prueba es verificar si se inserta y modifica el criterio de medida para cada estimación.
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe seguir los pasos indicados durante la creación de la etapa de Estimación de Riesgos donde también se muestran formularios correspondientes a los criterios de estimación. Los campos correspondientes no pueden dejarse en blanco.
<b>Entrada / Pasos de ejecución:</b> Al crear la etapa de estimación en el segundo y tercer paso se pueden mantener los criterios que vienen por defecto mostrados en cada campo o modificarse en caso de estimarse necesario.
<b>Resultado esperado:</b> La prueba termina con el resultado esperado.
<b>Evaluación de la Prueba:</b> Aceptada.



Tabla 61: Prueba de Aceptación 8 *Gestionar Controles*

<b>Prueba de Aceptación Gestionar Controles</b>
<b>HU:</b> Gestionar Controles.
<b>Nombre:</b> Prueba para Gestionar Controles
<b>Descripción:</b> El propósito de esta prueba es verificar si se generan, modifican eliminan y listan los controles correspondientes a cada Riesgo.
<b>Condiciones de ejecución:</b> Los Riesgos deben estar valuados para la última ronda.
<b>Entrada / Pasos de ejecución:</b> En la etapa de Control de Riesgos se muestran los controles correspondientes a cada Riesgo.
<b>Resultado esperado:</b> Se muestran los resultados de la forma esperada.
<b>Evaluación de la Prueba:</b> Aceptada.

Tabla 62: Prueba de Aceptación 9 *Exportar a PDF*

<b>Prueba de Aceptación Exportar a PDF</b>
<b>HU:</b> Exportar a PDF.
<b>Nombre:</b> Prueba para Exportar a PDF
<b>Descripción:</b> El propósito de esta prueba es verificar si se exportan en formato PDF el Inventario de Riesgos, el Plan de Control de Riesgos, y el Plan de Prevención de Riesgos.
<b>Condiciones de ejecución:</b> En la etapa de Identificación, Estimación y Control de Riesgos deben haberse completado todas las operaciones correspondientes.
<b>Entrada / Pasos de ejecución:</b> En el menú de las etapas de Identificación y Control de Riesgos se pueden encontrar estas opciones.
<b>Resultado esperado:</b> Se exportan los datos de la forma esperada.
<b>Evaluación de la Prueba:</b> Aceptada.