

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**



PONTIFICIA  
**UNIVERSIDAD**  
**CATÓLICA**  
DEL PERÚ

**SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EVALUACIONES  
FINANCIERAS Y ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE PROYECTOS  
DE INVERSIÓN MINERA EN EL PERÚ**

Documento de anexos

**Miguel Angel Vega Gastañaga**  
**Pedro Curich Gonzales**

**ASESORES: Isaac Yrigoyen**  
**Jorge Berrocal**

Lima, noviembre de 2014

## Índice

1	Cronograma de actividades .....	1
2	Pruebas unitarias.....	3
2.1	Iteración 2.....	3
2.2	Iteración 3.....	13
2.3	Iteración 4.....	21
3	Caso de negocio.....	24
3.1	Presentación del caso .....	24
3.2	Solución del caso .....	26
3.3	Análisis de Sensibilidad con Monte Carlo .....	37
3.4	Observaciones.....	43

# 1 Cronograma de actividades

En la siguiente tabla se encuentra el cronograma de las principales actividades del proyecto.

Actividad	Duración	Comienzo	Fin
<b>Proyecto de fin de carrera</b>	<b>294 días</b>	<b>lun 03/09/12</b>	<b>jue 25/07/13</b>
<b>Iniciación</b>	<b>84 días</b>	<b>lun 03/09/12</b>	<b>lun 26/11/12</b>
Determinación de asesores	7 días	lun 03/09/12	lun 10/09/12
Reuniones con usuario experto	9 días	mar 11/09/12	jue 20/09/12
Determinación de la problemática	2 días	jue 20/09/12	sáb 22/09/12
Determinación del marco conceptual y estado del arte	8 días	sáb 22/09/12	dom 30/09/12
Determinación de objetivos y resultados	35 días	lun 01/10/12	lun 05/11/12
Determinación de metodologías, alcance y viabilidad	17 días	lun 05/11/12	jue 22/11/12
Presentación del tema de tesis (Curso INF391)	0 días	lun 26/11/12	lun 26/11/12
<b>Planificación</b>	<b>76 días</b>	<b>mar 11/09/12</b>	<b>lun 26/11/12</b>
Elaboración del plan de proyecto	76 días	mar 11/09/12	lun 26/11/12
<b>Ejecución</b>	<b>122 días</b>	<b>lun 18/03/13</b>	<b>jue 18/07/13</b>
Análisis	21 días	lun 18/03/13	lun 25/03/13
Diseño	21 días	lun 25/03/13	lun 08/04/13
Sprint 1 - Usuarios y perfiles del sistema	14 días	lun 29/04/13	lun 13/05/13
Sprint 2 - Proyectos financieros	28 días	lun 13/05/13	lun 10/06/13
Sprint 3 - Análisis de sensibilidad	21 días	lun 10/06/13	lun 01/07/13
Sprint 4 - Reportes	7 días	lun 08/07/13	lun 15/07/13
Pruebas de integración	3 días	lun 15/07/13	jue 18/07/13
<b>Control y seguimiento</b>	<b>80 días</b>	<b>lun 29/04/13</b>	<b>jue 18/07/13</b>

Actividad	Duración	Comienzo	Fin
Reuniones semanales	80 días	lun 29/04/13	jue 18/07/13
Primer borrador del documento	0 días	lun 29/04/13	lun 29/04/13
Sustentación preliminar	0 días	lun 20/05/13	lun 20/05/13
Artefacto final	0 días	jue 18/07/13	jue 18/07/13
Documento final	0 días	jue 18/07/13	jue 18/07/13
<b>Cierre</b>	<b>0 días</b>	<b>jue 25/07/13</b>	<b>jue 25/07/13</b>
Sustentación	0 días	jue 25/07/13	jue 25/07/13



## 2 Pruebas unitarias

En esta sección se listan las pruebas unitarias que se realizarán al sistema por iteración. Las iteraciones están descritas en la sección 2 del capítulo 4 del documento principal.

### 2.1 Iteración 2

A continuación se listan los casos de prueba correspondientes a la iteración 2.

<b>Id</b>	I2_001
<b>Módulo</b>	Plantillas
<b>Historias de usuario asociadas</b>	Poder crear un proyecto a partir de una plantilla que permita adecuar la evaluación a un modelo cuyos elementos hayan quedado previamente establecidos
<b>Objetivo</b>	Creación de plantillas de elementos (incluidos parámetros y fórmulas) que modelen los activos fijos, activos intangibles, operación minera, gastos, préstamos, impuestos, participaciones e inversiones
<b>Precondición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión
<b>Descripción</b>	<p>Seleccionar del menú principal la opción "Plantillas"</p> <p>Seleccionar la opción "Elementos" y luego la opción "Crear"</p> <p>Ingresar el nombre y el tipo del elemento y seleccionar "Guardar"</p> <p>Seleccionar la opción "Parámetros" y luego la opción "Crear"</p> <p>Ingresar el nombre, su nombre de referencia y activar o desactivar las opciones Constante y Sensible y seleccionar "Guardar"</p> <p>Seleccionar la opción "Regresar"</p> <p>Seleccionar la opción "Fórmulas" y luego la opción "Crear"</p> <p>Ingresar el nombre, su nombre de referencia, el número de secuencia, el tipo de la fórmula, el período inicial, el período final, la cadena e indicar si es visible o no y seleccionar "Guardar"</p>

<p><b>Resultados esperados</b></p>	<p>Se creó una plantilla de elemento con fórmulas y parámetros.</p> <p>Se deben cumplir las siguientes validaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las fórmulas solo aceptarán en sus campos Período Inicial, Período Final y Cadena referencias a los parámetros del elemento o a fórmulas con menor número de referencia (para evitar circularidad).</li> <li>- No se debe poder repetir números de secuencia de fórmulas</li> <li>- No debe permitir que ningún parámetro o fórmula tenga el mismo nombre de referencia.</li> </ul>
------------------------------------	---

<p><b>Id</b></p>	<p>I2_002</p>
<p><b>Módulo</b></p>	<p>Plantillas</p>
<p><b>Historias de usuario asociadas</b></p>	<p>Poder crear un proyecto a partir de una plantilla que permita adecuar la evaluación a un modelo cuyos elementos hayan quedado previamente establecidos</p>
<p><b>Objetivo</b></p>	<p>Creación de plantillas de proyecto que permitan modelar los resultados del mismo</p>
<p><b>Precondición</b></p>	<p>El usuario debe haber iniciado sesión</p>
<p><b>Descripción</b></p>	<p>Seleccionar del menú principal la opción “Plantillas”</p> <p>Seleccionar la opción “Proyectos” y luego “Crear”</p> <p>Ingresar el nombre “Proyecto genérico” y seleccionar “Guardar”</p> <p>Seleccionar la opción “Operaciones” y luego “Crear”</p> <p>Ingresar el nombre, el período inicial, el período final, el número de secuencia, el nombre de referencia, la cadena e indicar si es un indicador y seleccionar “Guardar”</p> <p>Seleccionar la opción “Regresar”</p> <p>Seleccionar la opción “Salidas” y luego “Crear”</p> <p>Ingresar el nombre, el período inicial, el período final y el número de secuencia.</p> <p>Seleccionar la opción “Asociar operaciones”</p> <p>Seleccionar qué operaciones se mostrarán en la salida del proyecto</p>

<b>Resultados esperados</b>	<p>Se creó la plantilla de un proyecto con operaciones y salidas</p> <p>Se deben cumplir las siguientes validaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las operaciones solo aceptará en sus campos Período Inicial, Período Final y Cadena referencias a los tipos de fórmula o a operaciones con menor número de referencia (para evitar circularidad).</li> <li>- No debe permitir que ninguna operación tenga el mismo nombre de referencia que otra.</li> <li>- No se debe poder repetir números de secuencia de las operaciones o salidas</li> </ul>
-----------------------------	---

<b>Id</b>	I2_003
<b>Módulo</b>	Proyectos
<b>Historias de usuario asociadas</b>	Poder crear un proyecto a partir de una plantilla que permita adecuar la evaluación a un modelo cuyos elementos hayan quedado previamente establecidos
<b>Objetivo</b>	Creación de un proyecto sobre la base de una plantilla
<b>Precondición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión.
<b>Descripción</b>	<p>Seleccionar del menú principal la opción “Proyectos”</p> <p>Seleccionar la opción “Crear”</p> <p>Ingresar el nombre del proyecto, su descripción, el horizontes, la cantidad de períodos preoperativos y de cierre y seleccionar la plantilla “Proyecto genérico”</p>
<b>Resultados esperados</b>	<p>Se creó un proyecto sobre la base de una plantilla</p> <p>Verificar en la sección “Resultados” si se copiaron las operaciones y salidas de la plantilla</p> <p>Se deben cumplir las siguientes validaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El nombre del proyecto debe ser único</li> <li>- La suma de los períodos preoperativos y de cierre no debe ser menor al horizonte</li> </ul>

<b>Id</b>	I2_004
<b>Módulo</b>	Proyectos
<b>Historias de usuario asociadas</b>	Poder modificar los atributos de los activos fijos, activos intangibles, medios de financiamiento, ingresos y costos de operación, impuestos y participaciones asociados al proyecto
<b>Objetivo</b>	Creación de un activo fijo sobre la base de una plantilla y validación del calendario de depreciación lineal a lo largo del proyecto
<b>Precondición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión y tener acceso al proyecto
<b>Descripción</b>	<p>Seleccionar del menú principal la opción "Proyectos"</p> <p>Seleccionar el proyecto destino y luego la opción "Elementos". En la sección "Activos fijos" seleccionar "Agregar"</p> <p>Ingresar el nombre del elemento y la plantilla "Activo fijo con depreciación lineal"</p> <p>Ingresar el valor inicial y la vida útil</p>
<b>Resultados esperados</b>	<p>Se creó un elemento de tipo activo fijo</p> <p>Verificar en la sección "Ver" el calendario de inversiones, de valor residual y de depreciación</p> <p>Se deben cumplir las siguientes validaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El nombre del elemento debe ser único en el proyecto</li> </ul>

<b>Id</b>	I2_005
<b>Módulo</b>	Proyectos
<b>Historias de usuario asociadas</b>	Poder modificar los atributos de los activos fijos, activos intangibles, medios de financiamiento, ingresos y costos de operación, impuestos y participaciones asociados al proyecto
<b>Objetivo</b>	Creación de un activo intangible sobre la base de una plantilla y validación del calendario de amortización a lo largo del proyecto
<b>Precondición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión y tener acceso al proyecto

<b>Descripción</b>	<p>Seleccionar del menú principal la opción “Proyectos”</p> <p>Seleccionar el proyecto destino y luego la opción “Elementos”. En la sección “Activos intangibles” seleccionar “Agregar”</p> <p>Ingresar el nombre del elemento y la plantilla “Activo intangible genérico”</p> <p>Ingresar el valor inicial y la vida útil</p>
<b>Resultados esperados</b>	<p>Se creó un elemento de tipo activo intangible</p> <p>Verificar en la sección “Ver” el calendario de inversiones y de amortización</p> <p>Se deben cumplir las siguientes validaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El nombre del elemento debe ser único en el proyecto</li> </ul>

<b>Id</b>	I2_006
<b>Módulo</b>	Proyectos
<b>Historias de usuario asociadas</b>	Poder modificar los atributos de los activos fijos, activos intangibles, medios de financiamiento, ingresos y costos de operación, impuestos y participaciones asociados al proyecto
<b>Objetivo</b>	Creación de un elemento de operación minera sobre la base de una plantilla y validación del calendario de ventas y costos a lo largo del proyecto
<b>Precondición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión y tener acceso al proyecto
<b>Descripción</b>	<p>Seleccionar del menú principal la opción “Proyectos”</p> <p>Seleccionar el proyecto destino y luego la opción “Elementos”. En la sección “Operación” seleccionar “Agregar”</p> <p>Ingresar el nombre del elemento y la plantilla “Operación con un metal”</p> <p>Ingresar el precio del metal, la ley mineral, la recuperación mineral, el costo de producción, el tamaño de mina</p>
<b>Resultados esperados</b>	<p>Se creó un elemento de tipo operación</p> <p>Verificar en la sección “Ver” el calendario de egresos e ingresos</p> <p>Se deben cumplir las siguientes validaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El nombre del elemento debe ser único en el proyecto</li> </ul>

<b>Id</b>	I2_007
<b>Módulo</b>	Proyectos
<b>Historias de usuario asociadas</b>	Poder modificar los atributos de los activos fijos, activos intangibles, medios de financiamiento, ingresos y costos de operación, impuestos y participaciones asociados al proyecto
<b>Objetivo</b>	Creación de un gasto administrativo sobre la base de una plantilla y validación del calendario de egresos a lo largo del proyecto
<b>Precondición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión y tener acceso al proyecto
<b>Descripción</b>	<p>Seleccionar del menú principal la opción "Proyectos"</p> <p>Seleccionar el proyecto destino y luego la opción "Elementos". En la sección "Gastos" seleccionar "Agregar"</p> <p>Ingresar el nombre del elemento y la plantilla "Gasto administrativo genérico"</p> <p>Ingresar el monto</p>
<b>Resultados esperados</b>	<p>Se creó un elemento de tipo gasto</p> <p>Verificar en la sección "Ver" el calendario de gastos</p> <p>Se deben cumplir las siguientes validaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El nombre del elemento debe ser único en el proyecto</li> </ul>

<b>Id</b>	I2_008
<b>Módulo</b>	Proyectos
<b>Historias de usuario asociadas</b>	Poder modificar los atributos de los activos fijos, activos intangibles, medios de financiamiento, ingresos y costos de operación, impuestos y participaciones asociados al proyecto
<b>Objetivo</b>	Creación del impuesto a la renta, impuesto especial a la minería y regalía minera
<b>Precondición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión y tener acceso al proyecto

<b>Descripción</b>	<p>Seleccionar del menú principal la opción “Proyectos”</p> <p>Seleccionar el proyecto destino y luego la opción “Elementos”. En la sección “Impuestos” seleccionar “Agregar”</p> <p>Ingresar el nombre del elemento y la plantilla “Impuesto a la renta”, “Impuesto especial a la minería” o “Regalía minera”</p> <p>Ingresar la tasa</p>
<b>Resultados esperados</b>	<p>Se creó un elemento de tipo impuesto</p> <p>Verificar en la sección “Ver” el calendario de la tasa a cobrar</p> <p>Se deben cumplir las siguientes validaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El nombre del elemento debe ser único en el proyecto</li> </ul>

<b>Id</b>	I2_009
<b>Módulo</b>	Proyectos
<b>Historias de usuario asociadas</b>	Poder modificar los atributos de los activos fijos, activos intangibles, medios de financiamiento, ingresos y costos de operación, impuestos y participaciones asociados al proyecto
<b>Objetivo</b>	Creación de participaciones de los trabajadores
<b>Precondición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión y tener acceso al proyecto
<b>Descripción</b>	<p>Seleccionar del menú principal la opción “Proyectos”</p> <p>Seleccionar el proyecto destino y luego la opción “Elementos”. En la sección “Participaciones” seleccionar “Agregar”</p> <p>Ingresar el nombre del elemento y la plantilla “Participación de los trabajadores”</p> <p>Ingresar la tasa</p>
<b>Resultados esperados</b>	<p>Se creó un elemento de tipo participación</p> <p>Verificar en la sección “Ver” el calendario de la tasa a cobrar</p> <p>Se deben cumplir las siguientes validaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El nombre del elemento debe ser único en el proyecto</li> </ul>

<b>Id</b>	I2_010
<b>Módulo</b>	Proyectos
<b>Historias de usuario asociadas</b>	Poder modificar los atributos de los activos fijos, activos intangibles, medios de financiamiento, ingresos y costos de operación, impuestos y participaciones asociados al proyecto
<b>Objetivo</b>	Creación de inversiones calendarizadas
<b>Precondición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión y tener acceso al proyecto
<b>Descripción</b>	<p>Seleccionar del menú principal la opción "Proyectos"</p> <p>Seleccionar el proyecto destino y luego la opción "Elementos". En la sección "Inversiones" seleccionar "Agregar"</p> <p>Ingresar el nombre del elemento y la plantilla "Inversión genérica"</p> <p>Ingresar el costo capital, el período del a inversión y el monto</p>
<b>Resultados esperados</b>	<p>Se creó un elemento de tipo inversión</p> <p>Verificar en la sección "Ver" el calendario de la inversión</p> <p>Se deben cumplir las siguientes validaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El nombre del elemento debe ser único en el proyecto</li> </ul>

<b>Id</b>	I2_011
<b>Módulo</b>	Proyectos
<b>Historias de usuario asociadas</b>	Visualizar el Estado de pérdidas y ganancias, el flujo de caja de la empresa y el flujo de caja del accionista de cada proyecto
<b>Objetivo</b>	Visualizar el Estado de pérdidas y ganancias, el flujo de caja de la empresa y el flujo de caja del accionista de cada proyecto
<b>Precondición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión y tener acceso al proyecto. El proyecto debió ser creado sobre la plantilla "Proyecto genérico"

<b>Descripción</b>	<p>Seleccionar del menú principal la opción “Proyectos”</p> <p>Seleccionar el proyecto destino y luego la opción “Resultados” y elegir la opción “Ver” de la salida “EGP del proyecto” ó “EGP del inversionista”</p>
<b>Resultados esperados</b>	Se muestra el EGP del proyecto y del inversionista (que incluye gastos financieros)

<b>Id</b>	I2_012
<b>Módulo</b>	Proyectos
<b>Historias de usuario asociadas</b>	Visualizar el Estado de pérdidas y ganancias, el flujo de caja de la empresa y el flujo de caja del accionista de cada proyecto
<b>Objetivo</b>	Visualización del flujo de caja del proyecto y del inversionista
<b>Precondición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión y tener acceso al proyecto. El proyecto debió ser creado sobre la plantilla “Proyecto genérico”
<b>Descripción</b>	<p>Seleccionar del menú principal la opción “Proyectos”</p> <p>Seleccionar el proyecto destino y luego la opción “Resultados” y elegir la opción “Ver” de la salida “Flujo de caja del proyecto” ó “Flujo de caja del inversionista”</p>
<b>Resultados esperados</b>	Se muestra el flujo de caja del proyecto y del inversionista (que incluye gastos financieros)

<b>Id</b>	I2_013
<b>Módulo</b>	Proyectos
<b>Historias de usuario asociadas</b>	Visualizar los indicadores de rentabilidad, como el VAN y el TIR de un proyecto
<b>Objetivo</b>	Visualización de los indicadores de rentabilidad (TIR, VAN, K) del proyecto y del inversionista
<b>Precondición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión y tener acceso al proyecto. El proyecto debió ser creado sobre la plantilla “Proyecto genérico”

<b>Descripción</b>	<p>Seleccionar del menú principal la opción “Proyectos”</p> <p>Seleccionar el proyecto destino y luego la opción “Resultados” y elegir la opción “Ver” de la salida “Indicadores del proyecto”</p>
<b>Resultados esperados</b>	Se muestran los indicadores (TIR, VAN y K) del proyecto y del inversionista

<b>Id</b>	I2_014
<b>Módulo</b>	Proyectos
<b>Historias de usuario asociadas</b>	Que se registren los cambios hechos en el modelo, con información del valor previo, el valor nuevo, el usuario que modificó y la hora del hecho
<b>Objetivo</b>	Registros del log de todas las modificaciones en el log de auditoría
<b>Precondición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión y tener acceso al proyecto.
<b>Descripción</b>	<p>Seleccionar del menú principal la opción “Proyectos”</p> <p>Seleccionar el proyecto destino y luego la opción “Auditoría”</p> <p>Seleccionar la opción “Ver” de un cambio</p>
<b>Resultados esperados</b>	Se muestra el usuario, fecha, valor anterior y nuevo del cambio hecho sobre algún elemento del modelo

<b>Id</b>	I2_015
<b>Módulo</b>	Proyectos
<b>Historias de usuario asociadas</b>	Poder guardar versiones de la evaluación y tener la capacidad de restaurarla
<b>Objetivo</b>	Almacenamiento de una versión de la evaluación
<b>Precondición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión y tener acceso al proyecto.
<b>Descripción</b>	<p>Seleccionar del menú principal la opción “Proyectos”</p> <p>Seleccionar el proyecto destino y luego la opción “Versiones”</p> <p>Seleccionar la opción “Crear” y luego “Aceptar”</p>

<b>Resultados esperados</b>	Se crea una versión con el estado actual del proyecto almacenado.
-----------------------------	---

<b>Id</b>	I2_016
<b>Módulo</b>	Proyectos
<b>Historias de usuario asociadas</b>	Poder guardar versiones de la evaluación y tener la capacidad de restaurarla
<b>Objetivo</b>	Restauración de una versión anterior de la evaluación
<b>Precondición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión y tener acceso al proyecto.
<b>Descripción</b>	<p>Seleccionar del menú principal la opción “Proyectos”</p> <p>Seleccionar el proyecto destino y luego la opción “Versiones”</p> <p>Seleccionar la opción “Restaurar” de una versión y luego “Aceptar”</p>
<b>Resultados esperados</b>	Se crea una versión con el estado actual del proyecto almacenado y se restaura el estado del proyecto de la versión seleccionada

## 2.2 Iteración 3

<b>Id de Prueba</b>	I3_0001
<b>Módulo a probar</b>	Simulaciones
<b>Historia de Usuario</b>	Poder elegir qué variables presentes en el proyecto son sensibles, asignarles una distribución y poder correr una simulación que permita observar los distintos escenarios probables en los que el proyecto podría incurrir
<b>Objetivo</b>	Asociación de distribución normal a un parámetro
<b>Precondición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión con una cuenta y que esta posea proyectos asociados con permisos a realizar asignación de modelos. Debe haber parámetros que poseen la opción de sensibilidad activa

<p><b>Descripción de la prueba</b></p>	<p>En el menú principal, seleccionar la opción 4 (Asignación de distribuciones)</p> <p>En la lista de parámetros a simular, seleccionar la opción de distribución Normal</p> <p>Colocar los parámetros propios del modelo los cuales son media y desviación estándar</p> <p>Seleccionar el botón previo para visualizar un ejemplo de los resultados que el modelo provee y que serán asignados al parámetro</p> <p>Seleccionar la opción regresar para retornar al menú de parámetros</p>
<p><b>Resultados esperados</b></p>	<p>Seleccionar la opción regresar para retornar al menú de parámetros</p>

<p><b>Id de Prueba</b></p>	<p>I3_0002</p>
<p><b>Módulo a probar</b></p>	<p>Simulaciones</p>
<p><b>Historia de Usuario</b></p>	<p>Poder elegir qué variables presentes en el proyecto son sensibles, asignarles una distribución y poder correr una simulación que permita observar los distintos escenarios probables en los que el proyecto podría incurrir</p>
<p><b>Objetivo</b></p>	<p>Asociación de distribución uniforme a un parámetro</p>
<p><b>Precondición</b></p>	<p>El usuario debe haber iniciado sesión con una cuenta y que esta posea proyectos asociados con permisos a realizar asignación de modelos. Debe haber parámetros que poseen la opción de sensibilidad activa</p>

<p><b>Descripción de la prueba</b></p>	<p>En el menú principal, seleccionar la opción 4 (Asignación de distribuciones)</p> <p>En la lista de parámetros a simular, seleccionar la opción de distribución Uniforme</p> <p>Colocar los parámetros propios del modelo los cuales límite inferior y límite superior</p> <p>Seleccionar el botón previo para visualizar un ejemplo de los resultados que el modelo provee y que serán asignados al parámetro</p> <p>Seleccionar la opción regresar para retornar al menú de parámetros</p>
<p><b>Resultados esperados</b></p>	<p>Se observa una muestra de los resultados que la simulación arroja</p>

<p><b>Id de Prueba</b></p>	<p>13_0003</p>
<p><b>Módulo a probar</b></p>	<p>Simulaciones</p>
<p><b>Historia de Usuario</b></p>	<p>Poder elegir qué variables presentes en el proyecto son sensibles, asignarles una distribución y poder correr una simulación que permita observar los distintos escenarios probables en los que el proyecto podría incurrir</p>
<p><b>Objetivo</b></p>	<p>Asociación de distribución poisson a un parámetro</p>
<p><b>Precondición</b></p>	<p>El usuario debe haber iniciado sesión con una cuenta y que esta posea proyectos asociados con permisos a realizar asignación de modelos. Debe haber parámetros que poseen la opción de sensibilidad activa</p>

<p><b>Descripción de la prueba</b></p>	<p>En el menú principal, seleccionar la opción 4 (Asignación de distribuciones)</p> <p>En la lista de parámetros a simular, seleccionar la opción de distribución poisson</p> <p>Colocar los parámetros propios del modelo los cuales límite inferior y límite superior</p> <p>Seleccionar el botón previo para visualizar un ejemplo de los resultados que el modelo provee y que serán asignados al parámetro</p> <p>Seleccionar la opción regresar para retornar al menú de parámetros</p>
<p><b>Resultados esperados</b></p>	<p>Se observa una muestra de los resultados que la simulación arroja</p>

<p><b>Id de Prueba</b></p>	<p>13_0004</p>
<p><b>Módulo a probar</b></p>	<p>Simulaciones</p>
<p><b>Historia de Usuario</b></p>	<p>Poder elegir qué variables presentes en el proyecto son sensibles, asignarles una distribución y poder correr una simulación que permita observar los distintos escenarios probables en los que el proyecto podría incurrir</p>
<p><b>Objetivo</b></p>	<p>Asociación de distribución hipergeométrica a un parámetro</p>
<p><b>Precondición</b></p>	<p>El usuario debe haber iniciado sesión con una cuenta y que esta posea proyectos asociados con permisos a realizar asignación de modelos. Debe haber parámetros que poseen la opción de sensibilidad activa</p>

<p><b>Descripción de la prueba</b></p>	<p>En el menú principal, seleccionar la opción 4 (Asignación de distribuciones)</p> <p>En la lista de parámetros a simular, seleccionar la opción de distribución hipergeométrica</p> <p>Colocar los parámetros propios del modelo los cuales límite inferior y límite superior</p> <p>Seleccionar el botón previo para visualizar un ejemplo de los resultados que el modelo provee y que serán asignados al parámetro</p> <p>Seleccionar la opción regresar para retornar al menú de parámetros</p>
<p><b>Resultados esperados</b></p>	<p>Se observa una muestra de los resultados que la simulación arroja</p>

<p><b>Id de Prueba</b></p>	<p>I3_0005</p>
<p><b>Módulo a probar</b></p>	<p>Simulaciones</p>
<p><b>Historia de Usuario</b></p>	<p>Poder elegir qué variables presentes en el proyecto son sensibles, asignarles una distribución y poder correr una simulación que permita observar los distintos escenarios probables en los que el proyecto podría incurrir</p>
<p><b>Objetivo</b></p>	<p>Asociación de distribución binomial a un parámetro</p>
<p><b>Precondición</b></p>	<p>El usuario debe haber iniciado sesión con una cuenta y que esta posea proyectos asociados con permisos a realizar asignación de modelos. Debe haber parámetros que poseen la opción de sensibilidad activa</p>

<p><b>Descripción de la prueba</b></p>	<p>En el menú principal, seleccionar la opción 4 (Asignación de distribuciones)</p> <p>En la lista de parámetros a simular, seleccionar la opción de distribución binomial</p> <p>Colocar los parámetros propios del modelo los cuales límite inferior y límite superior</p> <p>Seleccionar el botón previo para visualizar un ejemplo de los resultados que el modelo provee y que serán asignados al parámetro</p> <p>Seleccionar la opción regresar para retornar al menú de parámetros</p>
<p><b>Resultados esperados</b></p>	<p>Se observa una muestra de los resultados que la simulación arroja</p>

<p><b>Id de Prueba</b></p>	<p>13_0006</p>
<p><b>Módulo a probar</b></p>	<p>Simulaciones</p>
<p><b>Historia de Usuario</b></p>	<p>Poder elegir qué variables presentes en el proyecto son sensibles, asignarles una distribución y poder correr una simulación que permita observar los distintos escenarios probables en los que el proyecto podría incurrir</p>
<p><b>Objetivo</b></p>	<p>Asociación de distribución Pascal a un parámetro</p>
<p><b>Precondición</b></p>	<p>El usuario debe haber iniciado sesión con una cuenta y que esta posea proyectos asociados con permisos a realizar asignación de modelos. Debe haber parámetros que poseen la opción de sensibilidad activa</p>

<p><b>Descripción de la prueba</b></p>	<p>En el menú principal, seleccionar la opción 4 (Asignación de distribuciones)</p> <p>En la lista de parámetros a simular, seleccionar la opción de distribución Pascal</p> <p>Colocar los parámetros propios del modelo los cuales límite inferior y límite superior</p> <p>Seleccionar el botón previo para visualizar un ejemplo de los resultados que el modelo provee y que serán asignados al parámetro</p> <p>Seleccionar la opción regresar para retornar al menú de parámetros</p>
<p><b>Resultados esperados</b></p>	<p>Se observa una muestra de los resultados que la simulación arroja</p>

<p><b>Id de Prueba</b></p>	<p>13_0007</p>
<p><b>Módulo a probar</b></p>	<p>Simulaciones</p>
<p><b>Historia de Usuario</b></p>	<p>Poder elegir qué variables presentes en el proyecto son sensibles, asignarles una distribución y poder correr una simulación que permita observar los distintos escenarios probables en los que el proyecto podría incurrir</p>
<p><b>Objetivo</b></p>	<p>Asociación de distribución geométrica a un parámetro</p>
<p><b>Precondición</b></p>	<p>El usuario debe haber iniciado sesión con una cuenta y que esta posea proyectos asociados con permisos a realizar asignación de modelos. Debe haber parámetros que poseen la opción de sensibilidad activa</p>

<p><b>Descripción de la prueba</b></p>	<p>En el menú principal, seleccionar la opción 4 (Asignación de distribuciones)</p> <p>En la lista de parámetros a simular, seleccionar la opción de distribución geométrica</p> <p>Colocar los parámetros propios del modelo los cuales límite inferior y límite superior</p> <p>Seleccionar el botón previo para visualizar un ejemplo de los resultados que el modelo provee y que serán asignados al parámetro</p> <p>Seleccionar la opción regresar para retornar al menú de parámetros</p>
<p><b>Resultados esperados</b></p>	<p>Se observa una muestra de los resultados que la simulación arroja</p>

<p><b>Id de Prueba</b></p>	<p>13_0008</p>
<p><b>Módulo a probar</b></p>	<p>Montecarlo</p>
<p><b>Historia de Usuario</b></p>	<p>Poder elegir qué variables presentes en el proyecto son sensibles, asignarles una distribución y poder correr una simulación que permita observar los distintos escenarios probables en los que el proyecto podría incurrir</p>
<p><b>Objetivo</b></p>	<p>Visualización y validación del escenario promedio, mejor y peor de los indicadores de rentabilidad del proyecto (TIR y VAN) a través del análisis de sensibilidad</p>
<p><b>Precondición</b></p>	<p>El usuario debe haber iniciado sesión con una cuenta y que esta posea proyectos asociados con permisos a realizar asignación de modelos. Debe haber parámetros que poseen la opción de sensibilidad activa</p>

<p><b>Descripción de la prueba</b></p>	<p>En el menú principal, seleccionar la opción 5 (Análisis de sensibilidad)</p> <p>Se podrá apreciar todos los parámetros que fueron seleccionados y asignados a un modelo que genera números aleatorios con un comportamiento determinado por las variables propias de cada modelo</p> <p>Se deberá ingresar el número de simulación que se desea observar con el método de moptecarlo, así como también el número de intervalos agrupados a los resultados que se obtengan de las simulaciones, es decir que si se realizaran 100 simulaciones se podrá elegir ver la representación ya sea en 2 intervalos de valores o en 100 intervalos de valores</p> <p>El sistema muestra los resultados obtenido los cuales son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Máximo VAN visto desde el proyecto</li> <li>- Máximo TIR visto desde el proyecto</li> <li>- Mínimo VAN visto desde el proyecto</li> <li>- Mínimo TIR visto desde el proyecto</li> <li>- Máximo VAN visto desde el inversionista</li> <li>- Máximo TIR visto desde el inversionista</li> <li>- Mínimo VAN visto desde el inversionista</li> <li>- Mínimo TIR visto desde el inversionista</li> </ul> <p>Con sus respectivos gráficos con los intervalos que se deseó obtener</p>
<p><b>Resultados esperados</b></p>	<p>Se observan los resultados obtenidos con el método de Monte Carlo</p>

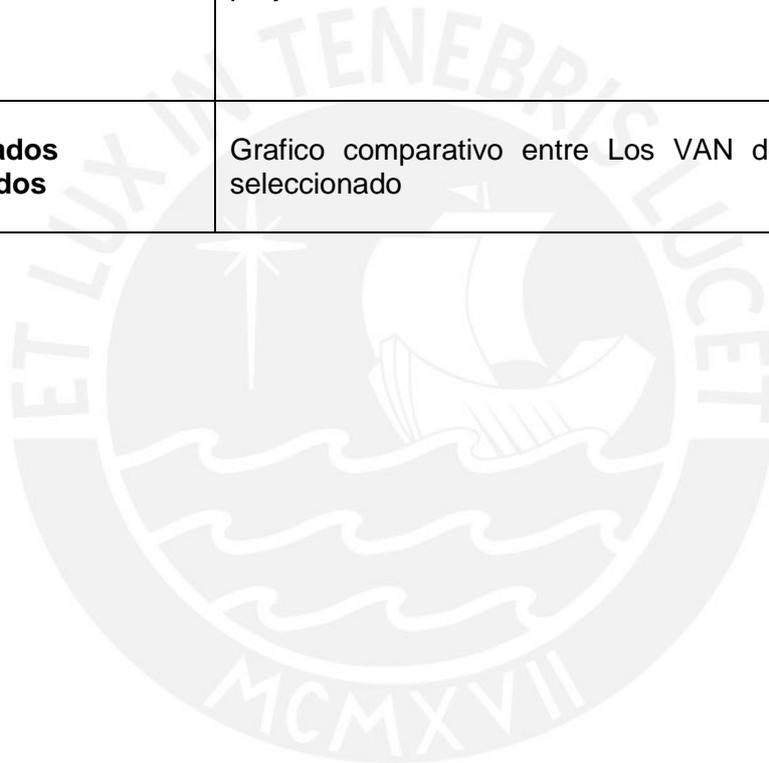
### 2.3 Iteración 4

<p><b>Id de Prueba</b></p>	<p>I4_0001</p>
<p><b>Módulo a probar</b></p>	<p>Comparación de proyectos</p>
<p><b>Historia de Usuario</b></p>	<p>Poder comparar los indicadores de rentabilidad con otros proyectos registrados en el sistema</p>
<p><b>Objetivo</b></p>	<p>Creación, visualización y validación de reporte de comparación de proyectos sobre la base de la tasa interna de retorno (TIR)</p>

<b>Precondición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión con una cuenta
<b>Descripción de la prueba</b>	<p>En el menú principal, seleccionar la opción 2 (Comparar)</p> <p>Se mostrara una grilla con los proyectos que el usuario logeado puede visualizar</p> <p>Seleccionar los proyectos que se desean evaluar</p> <p>Seleccionar el boton ver resultados</p> <p>Se mostrara el TIR de los proyectos seleccionados en forma gráfica para observar las diferencias entre los valores alcanzados de cada uno.</p> <p>El tir es tanto para vista del inversionista como para el proyecto</p>
<b>Resultados esperados</b>	Grafico comparativo entre las TIR de cada proyecto seleccionado

<b>Id de Prueba</b>	I4_0001
<b>Módulo a probar</b>	Comparación de proyectos
<b>Historia de Usuario</b>	Poder comparar los indicadores de rentabilidad con otros proyectos registrados en el sistema
<b>Objetivo</b>	Creación, visualización y validación de reporte de comparación de proyectos sobre la base del valor anual neto (VAN)
<b>Precondición</b>	El usuario debe haber iniciado sesión con una cuenta

<p><b>Descripción de la prueba</b></p>	<p>En el menú principal, seleccionar la opción 2 (Comparar)</p> <p>Se mostrara una grilla con los proyectos que el usuario logeado puede visualizar</p> <p>Seleccionar los proyectos que se desean evaluar</p> <p>Seleccionar el boton ver resultados</p> <p>Se mostrara los VAN de los proyectos seleccionados en forma gráfica para observar las diferencias entre los valores alcanzados de cada uno.</p> <p>El VAN es tanto para vista del inversionista como para el proyecto</p>
<p><b>Resultados esperados</b></p>	<p>Grafico comparativo entre Los VAN de cada proyecto seleccionado</p>



### 3 Caso de negocio

En la siguiente sección, se procede a solucionar un caso de negocio adaptado de una evaluación financiera provista por el usuario experto de la aplicación.

#### 3.1 Presentación del caso

El caso de negocio define la evaluación financiera de un proyecto minero en un horizonte de diez períodos, de los cuales uno es preoperativo y otro es de cierre.

Los parámetros que definen la operación minera se presentan en la Tabla 2-1.

Concepto	1	2	3	4	5	6	7	8
Ley Au (gr/TM)	3	3	3	3	3	3	3	3
Precio Au (\$/onza)	800	800	800	800	800	800	800	800
Recuperación Total (%)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Ley Ag (oz/TM)	10	10	10	10	10	10	10	10
Precio Ag (\$/onza)	15	15	15	15	15	15	15	15
Recuperación Total Ag	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
Programa Producción (miles TM/año)	120	150	150	150	150	150	150	150
Costos producción (\$/TM)	60	60	60	60	60	60	60	60
Gastos administrativos y ventas (miles \$)	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000

Tabla 3-1: Parámetros operativos

Además, en la Tabla 2-2 se definen los activos presentes en el proyecto.

Activo	Inversión inicial (miles US\$)	Vida útil (períodos)
Activos fijos	10,000	12
Activos intangibles	3,600	8

Tabla 3-2: Activos del proyecto

Así mismo, en la Tabla 2-3 se exponen las inversiones que se harán en el proyecto.

Aporte	Inversión (miles US\$)	Costo de capital (K)	Período
Aporte de los inversionistas	11,000	12 %	1
Cierre de proyecto	1,600	0 %	10

Tabla 3-3: Inversiones del proyecto

En la Tabla 2-4 se recopilan los parámetros del financiamiento del proyecto.

Parámetro	Valor
Préstamo (miles US\$)	5,000
Plazo	7
Tipo	Cuota fija
Período	1
Períodos de gracia	1
Tasa	8%

Tabla 3-4: Financiamiento del proyecto

En la Tabla 2-5 se presentan los distintos impuestos y participaciones que intervendrán en el proyecto.

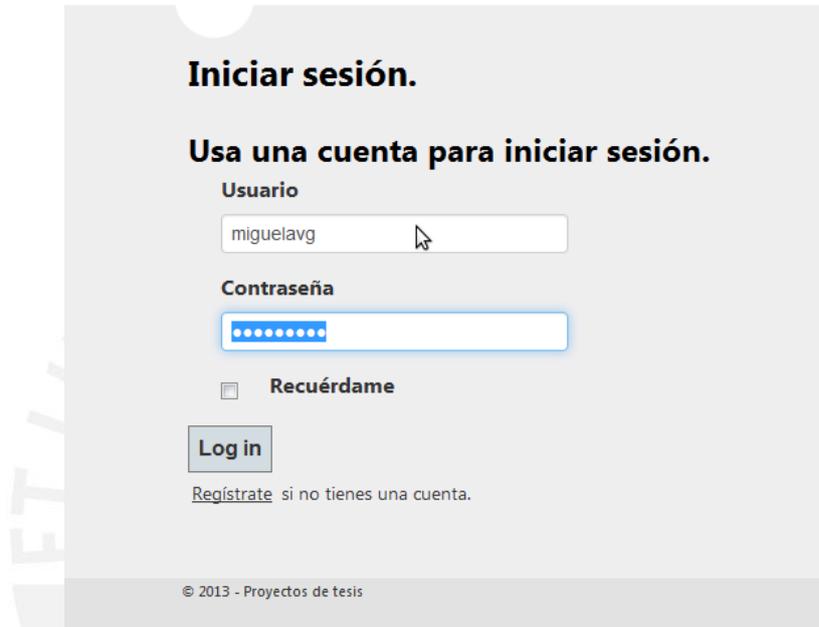
Concepto	Valor
Impuesto a la renta	30 %
Regalía minera	3,44 %
Impuesto especial a la minería	3,7 %
Participación de los trabajadores	8 %

Tabla 3-5: Impuestos y participaciones

## 3.2 Solución del caso

Para la solución del caso, se utilizará el sistema implementado en el proyecto de fin de carrera. A continuación se detallan los pasos a tomar por el usuario y las principales pantallas que se visualizarán en el flujo.

En primer lugar, se procede a loguearse a la aplicación.



**Iniciar sesión.**

**Usa una cuenta para iniciar sesión.**

Usuario

Contraseña

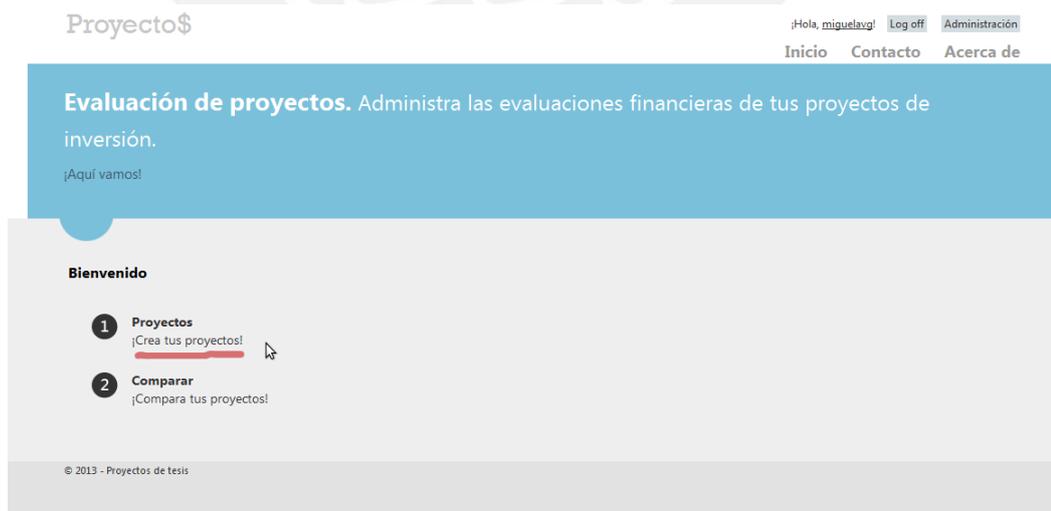
**Recuérdame**

**Log in**

[Regístrate](#) si no tienes una cuenta.

© 2013 - Proyectos de tesis

Aparecerá el menú principal de la aplicación. Se selecciona la opción “Proyectos”.



Proyecto\$ ¡Hola, miguelavg! [Log off](#) [Administración](#)

[Inicio](#) [Contacto](#) [Acerca de](#)

**Evaluación de proyectos.** Administra las evaluaciones financieras de tus proyectos de inversión.  
¡Aquí vamos!

**Bienvenido**

- 1 **Proyectos**  
¡Crea tus proyectos!
- 2 **Comparar**  
¡Compara tus proyectos!

© 2013 - Proyectos de tesis

Se selecciona la opción “Crear” y se llenan los siguientes valores:

**Crear**

**Proyecto**

**Descripción**

**Horizonte**

**Períodos preoperativos**

**Períodos de cierre**

**Plantilla**

**Última versión**

**Creador**

Aparecerá el siguiente menú. Se selecciona la opción “Elementos”.

**Proyecto: Caso de negocio**

- 1 **Información general**  
 Revisa la información general del proyecto: Nombre, creador, horizonte, etc.
- 2 **Elementos**  
 Crea y administra los distintos elementos del proyecto: Activos fijos, activos intangibles, producción, etc.
- 3 **Resultados**  
 Visualiza los resultados y rentabilidad del proyecto.
- 4 **Asignación de distribuciones**  
 Realiza la asignación de modelos a los parámetros previo al análisis de Monte Carlo.
- 5 **Análisis de sensibilidad**  
 Simulación de Montecarlo
- 6 **Colaboradores**  
 Invita a otros usuarios a colaborar con el proyecto.
- 7 **Versiones**  
 Guarda una nueva versión del proyecto o restaura una anterior.
- 8 **Auditoría**  
 Visualiza los cambios realizados en el proyecto.
- 9 **Eliminar**  
 Elimina **definitivamente** el proyecto.

[← Regresar](#)

Aparecerán los distintos tipos de elemento. Se selecciona “Agregar” al costado de “Activos Fijos”

### Elementos

<b>Activos fijos:</b>	<a href="#">Agregar</a>
<b>Activos intangibles:</b>	<a href="#">Agregar</a>
<b>Financiamientos:</b>	<a href="#">Agregar</a>
<b>Gastos:</b>	<a href="#">Agregar</a>
<b>Impuestos:</b>	<a href="#">Agregar</a>
<b>Inversiones:</b>	<a href="#">Agregar</a>
<b>Operación:</b>	<a href="#">Agregar</a>
<b>Otros:</b>	<a href="#">Agregar</a>
<b>Participaciones:</b>	<a href="#">Agregar</a>

[← Regresar](#)

Se eligen los siguientes valores y se presiona “Guardar”:

### Crear elemento

**Elemento**

**Tipo**

**Proyecto**

Plantilla

[Guardar](#)

A continuación, el sistema dará la opción a inicializar los parámetros del elemento.

### Editar parámetros

Parámetro	Tipo	1
Valor inicial (US\$)	Monetario	<input type="text" value="10000"/>
Vida útil (periodos)	Entero	<input type="text" value="12"/>

Se regresa a la pantalla de los elementos y se selecciona “Ver” al costado del elemento recién creado. Se muestra la calendarización de la depreciación, valor residual e inversión.

### Resultados de Activos fijos (Activo fijo)

Concepto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Depreciación lineal	0	833.33	833.33	833.33	833.33	833.33	833.33	833.33	833.33	0
Inversión inicial	10,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Valor residual	0	0	0	0	0	0	0	0	3,333.33	0

Se selecciona “Agregar” al costado de “Operación” y se elige la plantilla “Operación con un metal”. Se inicializan los siguientes valores:

### Editar valores iniciales del elemento

Período	Tipo	Valor
Costo de producción (US\$/TM)	Monetario	<input type="text" value="60"/>
Ley mineral (oz/TM)	Real	<input type="text" value="10"/>
Precio metal (US\$/oz)	Monetario	<input type="text" value="15"/>
Recuperación	Real	<input type="text" value="0.7"/>
Tamaño de mina (kTM/periodo)	Real	<input type="text" value="120"/>

A continuación, se verá la calendarización de todos los parámetros del elemento de operación.

### Editar parámetros

Parámetro	Tipo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Costo de producción (US\$/TM)	Monetario	<input type="text" value="60"/>									
Ley mineral (oz/TM)	Real	<input type="text" value="10"/>									
Precio metal (US\$/oz)	Monetario	<input type="text" value="15"/>									
Recuperación	Real	<input type="text" value="0.7"/>									
Tamaño de mina (kTM/periodo)	Real	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="120"/>	<input type="text" value="150"/>	<input type="text" value="0"/>						

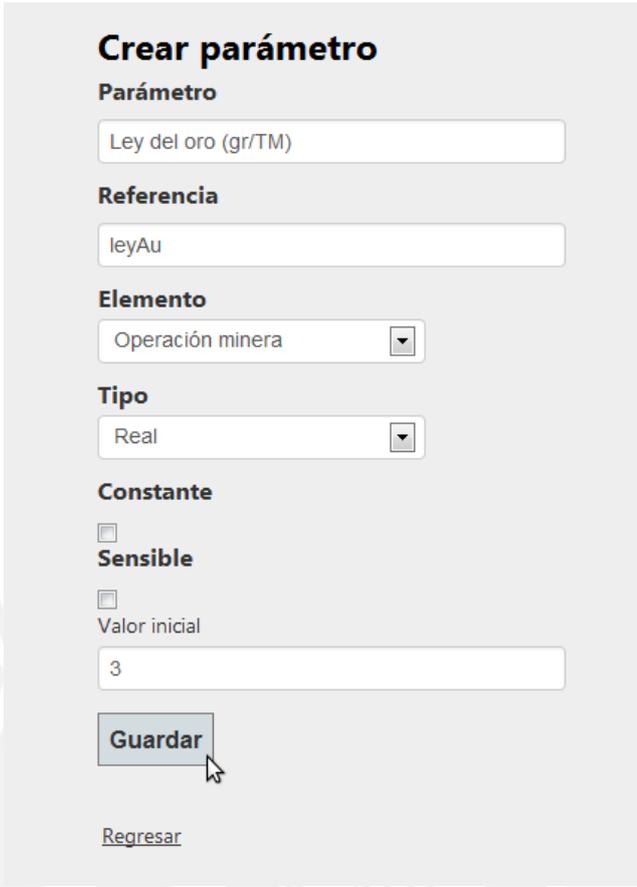
Como se observa, la plantilla nos ha brindado solamente los parámetros para un metal. Como el caso de negocio cuenta con dos metales en su operación, se procederá a crear el resto de parámetros manualmente. Seleccionar la opción “Regresar” y luego escoger “Crear”

### Parámetros

[Crear](#) | [Ver Resultados](#) | [Fórmulas](#) | [Ver valores](#) | [Editar valores](#)

Parámetro	Referencia	Elemento	Tipo	Sensible
Costo de producción (US\$/TM)	costoProduccion	Operación minera	Monetario	<input type="checkbox"/> <a href="#">Editar</a>   <a href="#">Eliminar</a>
Ley mineral (oz/TM)	ley	Operación minera	Real	<input type="checkbox"/> <a href="#">Editar</a>   <a href="#">Eliminar</a>
Precio metal (US\$/oz)	precioMetal	Operación minera	Monetario	<input type="checkbox"/> <a href="#">Editar</a>   <a href="#">Eliminar</a>
Recuperación	recuperacion	Operación minera	Real	<input type="checkbox"/> <a href="#">Editar</a>   <a href="#">Eliminar</a>
Tamaño de mina (kTM/periodo)	tamanoMina	Operación minera	Real	<input type="checkbox"/> <a href="#">Editar</a>   <a href="#">Eliminar</a>

Se creará un parámetro con los siguientes valores:



**Crear parámetro**

**Parámetro**  
Ley del oro (gr/TM)

**Referencia**  
leyAu

**Elemento**  
Operación minera

**Tipo**  
Real

**Constante**

**Sensible**

Valor inicial  
3

**Guardar**

[Regresar](#)

Análogamente, se crearán los otros dos parámetros necesarios que se encuentran resumidos en la Tabla 2-6.

Parámetro	Referencia	Tipo	Valor inicial
Recuperación del oro	recuperacionAu	Real	0.8
Precio del oro (US\$/oz)	precioAu	Real	800

Tabla 3-6: Parámetros de operación a crear

Una vez creados, se selecciona la opción “Editar valores” y se muestra que ahora sí se cuentan con los parámetros necesarios para poder calcular las ventas y costos de la operación.

### Editar parámetros

Parámetro	Tipo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Costo de producción (US\$/TM)	Monetario	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Ley del oro (gr/TM)	Real	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Ley mineral (oz/TM)	Real	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Precio del oro (US\$/oz)	Real	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
Precio metal (US\$/oz)	Monetario	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Recuperación	Real	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
Recuperación aurífera	Real	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Tamaño de mina (kTM/periodo)	Real	0	120	150	150	150	150	150	150	150	0

No obstante, tenemos que incluir los nuevos parámetros en las fórmulas del cálculo de las salidas; por lo que se selecciona la opción “Regresar” y luego “Fórmulas”. Se selecciona “Editar” al costado de la fórmula de “Valor unitario mineral”.

### Fórmulas

[Crear](#) | [Ver Resultados](#) | [Ver parámetros](#)

Fórmula	Secuencia	Referencia	Elemento	Tipo	Visible	
Valor unitario mineral	1	valorUnitario	Operación minera	Valor unitario	<input type="checkbox"/>	<a href="#">Editar</a>   <a href="#">Eliminar</a>
Ventas	2	ventas	Operación minera	Ventas	<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Editar</a>   <a href="#">Eliminar</a>
Costos	3	costos	Operación minera	Costos	<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Editar</a>   <a href="#">Eliminar</a>

[Ver elementos](#)

© 2013 - Proyectos de tesis

Se modifica la cadena de la fórmula, y se agregan las referencias a los nuevos parámetros creados. Como las unidades de la ley mineral del oro están en gramos, se procederá a hacer la conversión.

### Editar fórmulas

**Fórmula**

**Secuencia**

**Referencia**

**Elemento**

**Tipo**

**Visible**

**Período inicial**

**Período final**

**Cadena**

$$\text{ley} * \text{precioMetal} * \text{recuperacion} + (\text{leyAu} * \text{precioAu} * \text{recuperacionAu}) / 31.1035$$

[Guardar](#)

Finalmente, regresamos a la página de elementos y seleccionamos la opción “Ver” al costado del elemento de operación que se acaba de crear.

Resultados de Operación minera (Operativo)										
Concepto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ventas	0	20,007.53	25,009.41	25,009.41	25,009.41	25,009.41	25,009.41	25,009.41	25,009.41	0
Costos	0	7,200	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	0

[← Regresar](#)

En la Tabla 2.7 se lista el resto de elementos en base a plantillas que se crearán, sus parámetros y sus salidas. Ya no será necesario modificarlos manualmente como con la operación.

Elemento (plantilla)	Parámetros	Valor inicial	Salidas
Activos intangibles (Activo intangible genérico)	Valor (miles US\$)	3,600	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calendario de amortizaciones</li> <li>- Calendario de inversiones</li> </ul>
	Vida útil	8	
Financiamiento (Préstamo de cuotas fijas con períodos de gracia)	Monto	5,000	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calendario de préstamos</li> <li>- Calendario de amortizaciones</li> <li>- Calendario de intereses</li> <li>- Calendario de cuotas</li> </ul>
	Período	1	
	Períodos de gracia	1	
	Plazo	7	
	Tasa	0.08	
Gastos administrativos y de ventas (Gasto genérico)	Monto	3,000	- Calendario de gastos
Impuesto a la renta (Impuesto a la renta)	Tasa	0.30	Ninguno
Impuesto especial a la minería (Impuesto especial a la minería)	Tasa	0.037	Ninguno
Regalía minera (Regalía minera)	Tasa	0.0344	Ninguno
Inversión de cierre (Inversión de cierre simple)	Monto	1,600	- Calendario de inversiones
	Período	10	
Participación de los trabajadores (Participación de los trabajadores)	Tasa	0.08	Ninguno
Aporte del inversionista (Inversión genérica)	Monto	11,000	- Calendario de inversiones
	Período	1	
	Costo capital	0.12	

Tabla 3-7: Elementos del proyecto

Finalmente, la vista de elementos luciría así.

## Elementos

### **Activos fijos:**

Activos fijos

[Agregar](#)

[Ver](#) | [Editar](#) | [Parámetros](#) | [Fórmulas](#) | [Eliminar](#)

### **Activos intangibles:**

Activos intangibles

[Agregar](#)

[Ver](#) | [Editar](#) | [Parámetros](#) | [Fórmulas](#) | [Eliminar](#)

### **Financiamientos:**

Financiamiento

[Agregar](#)

[Ver](#) | [Editar](#) | [Parámetros](#) | [Fórmulas](#) | [Eliminar](#)

### **Gastos:**

Gastos administrativos y de ventas

[Agregar](#)

[Ver](#) | [Editar](#) | [Parámetros](#) | [Fórmulas](#) | [Eliminar](#)

### **Impuestos:**

Impuesto a la renta

[Agregar](#)

[Ver](#) | [Editar](#) | [Parámetros](#) | [Fórmulas](#) | [Eliminar](#)

Impuesto especial a la minería

[Ver](#) | [Editar](#) | [Parámetros](#) | [Fórmulas](#) | [Eliminar](#)

Regalía minera

[Ver](#) | [Editar](#) | [Parámetros](#) | [Fórmulas](#) | [Eliminar](#)

### **Inversiones:**

Aporte del inversionista

[Agregar](#)

[Ver](#) | [Editar](#) | [Parámetros](#) | [Fórmulas](#) | [Eliminar](#)

Inversión de cierre

[Ver](#) | [Editar](#) | [Parámetros](#) | [Fórmulas](#) | [Eliminar](#)

### **Operación:**

Operación minera

[Agregar](#)

[Ver](#) | [Editar](#) | [Parámetros](#) | [Fórmulas](#) | [Eliminar](#)

### **Otros:**

[Agregar](#)

### **Participaciones:**

[Agregar](#)

Participación de los trabajadores

[Ver](#) | [Editar](#) | [Parámetros](#) | [Fórmulas](#) | [Eliminar](#)

[← Regresar](#)



Se regresa a la página principal del proyecto y se ingresa a la opción de “Resultados”.

## Resultados de Caso de negocio

[Crear](#) | [Operaciones](#)

### Salida

### Secuencia

EGP del proyecto	1	<a href="#">Ver</a>   <a href="#">Asociar operaciones</a>   <a href="#">Editar</a>   <a href="#">Eliminar</a>
Flujo de caja del proyecto	2	<a href="#">Ver</a>   <a href="#">Asociar operaciones</a>   <a href="#">Editar</a>   <a href="#">Eliminar</a>
EGP financiero del proyecto	3	<a href="#">Ver</a>   <a href="#">Asociar operaciones</a>   <a href="#">Editar</a>   <a href="#">Eliminar</a>
Flujo de caja financiero del proyecto	4	<a href="#">Ver</a>   <a href="#">Asociar operaciones</a>   <a href="#">Editar</a>   <a href="#">Eliminar</a>
Indicadores del proyecto	5	<a href="#">Ver</a>   <a href="#">Asociar operaciones</a>   <a href="#">Editar</a>   <a href="#">Eliminar</a>

[Regresar](#)

© 2013 - Proyectos de tesis

Para ver cada salida del proyecto, se escoge la opción “Ver” al costado de la misma. A continuación se muestra el flujo financiero del proyecto y los indicadores del mismo, pues son las pantallas que concentran la mayor parte de información.

### Flujo de caja financiero del proyecto (Caso de negocio)

Concepto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Préstamos	5,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventas	0	20,008	25,009	25,009	25,009	25,009	25,009	25,009	25,009	0
Otros ingresos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Valor residual	0	0	0	0	0	0	0	0	3,333	0
Recuperación de capital	0	0	0	0	0	0	0	0	2,400	0
Total ingresos	5,000	20,008	25,009	25,009	25,009	25,009	25,009	25,009	30,743	0
Inversiones	16,000	0	0	0	0	0	0	0	0	1,600
Costos	0	7,200	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	0
Gastos administrativos	0	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	0
Gastos de venta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortización de préstamos	0	0	560	605	654	706	762	823	889	0
Intereses	0	400	400	355	307	254	198	137	71	0
Regalía minera e Impuesto especial	0	609	837	837	837	837	837	837	1,075	0
Gastos de garantía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gastos financieros	0	400	400	355	307	254	198	137	71	0
Participaciones	0	601	839	843	847	851	855	860	1,113	0
Impuesto a la renta	0	2,074	2,895	2,907	2,921	2,935	2,951	2,968	3,840	0
Total egresos	16,000	13,884	17,532	17,548	17,565	17,583	17,604	17,625	18,989	1,600
Saldo final	-11,000	6,123	7,478	7,462	7,445	7,426	7,406	7,384	11,754	-1,600
Costo capital de inversionista	0.12									
TIR del inversionista	0.62									
VAN del inversionista	25,947.13									

[Regresar](#)

## Indicadores del proyecto (Caso de negocio)

Concepto	1
Inversión del proyecto	16,000.00
Costo capital del proyecto	0.10
TIR del proyecto	0.46
VAN del proyecto	27,887.45
Inversión del accionista	11,000.00
Costo capital de inversionista	0.12
TIR del inversionista	0.62
VAN del inversionista	25,947.13
Inversión del banco	5,000.00
TIR del banco	0.08
VAN del banco	1,940.32
<a href="#">Regresar</a>	

© 2013 - Proyectos de tesis

### 3.3 Análisis de Sensibilidad con Monte Carlo

A continuación se realizará una simulación de escenarios para un conjunto de variables definidas como críticas en el proyecto a las cuales se les asignaran un modelo de distribución para simular escenarios en los que puede incurrir su comportamiento. Luego se procederá a calcular resultados financieros de cada escenario utilizando el método de simulación Monte Carlo

En la Tabla 2-6 se muestran las variables seleccionadas como sensibles o críticas y la asignación de un modelo estadístico con sus respectivas variables de sensibilidad.

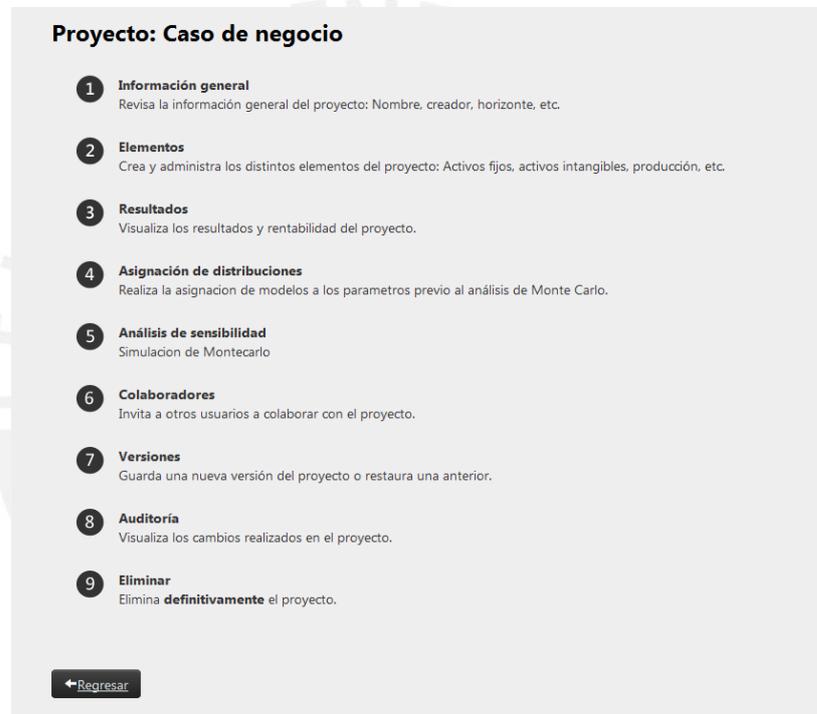
Categoría	Variable	Valor	Modelo	Parámetros
Gastos	Gasto	S/. 3,000	Normal	Media: S/. 3,200 Std: 60
Activos Fijos	Valor inicial (US\$)	S/. 10,000	Uniforme	Lim Inf S/. 9,000 Lim Sup S/. 11,000

Categoría	Variable	Valor	Modelo	Parámetros
Inversiones	Aporte del inversionista	S/. 11,000	Uniforme	Lim Inf S/. 5,000 Lim Sup S/. 15,000

Tabla 3-8: Sensibilización variables críticas

Para realizar la asignación de un modelo de distribución estadístico y que sea este el que genere números aleatorios con frecuencia de aparición definidas de acuerdo al tipo de modelo establecido, se debe realizar las siguientes acciones:

Ir al menú del proyecto y seleccionar la opción elementos.



Luego, seleccionar los parámetros a los cuales se les va a asignar un modelo, esta acción se realiza haciendo clic en la opción “Parámetros” de cada elemento.

## Elementos

<b>Activos fijos:</b>	<a href="#">Arequar</a>
Activos fijos	<a href="#">Ver</a>   <a href="#">Editar</a>   <a href="#">Parámetros</a>   <a href="#">Fórmulas</a>   <a href="#">Eliminar</a>
<b>Activos intangibles:</b>	<a href="#">Arequar</a>
Activos intangibles	<a href="#">Ver</a>   <a href="#">Editar</a>   <a href="#">Parámetros</a>   <a href="#">Fórmulas</a>   <a href="#">Eliminar</a>
<b>Financiamientos:</b>	<a href="#">Arequar</a>
Préstamo del banco 1	<a href="#">Ver</a>   <a href="#">Editar</a>   <a href="#">Parámetros</a>   <a href="#">Fórmulas</a>   <a href="#">Eliminar</a>
<b>Gastos:</b>	<a href="#">Arequar</a>
Gastos	<a href="#">Ver</a>   <a href="#">Editar</a>   <a href="#">Parámetros</a>   <a href="#">Fórmulas</a>   <a href="#">Eliminar</a>
<b>Impuestos:</b>	<a href="#">Arequar</a>
Impuesto a la renta	<a href="#">Ver</a>   <a href="#">Editar</a>   <a href="#">Parámetros</a>   <a href="#">Fórmulas</a>   <a href="#">Eliminar</a>
Regalía	<a href="#">Ver</a>   <a href="#">Editar</a>   <a href="#">Parámetros</a>   <a href="#">Fórmulas</a>   <a href="#">Eliminar</a>
Impuesto especial	<a href="#">Ver</a>   <a href="#">Editar</a>   <a href="#">Parámetros</a>   <a href="#">Fórmulas</a>   <a href="#">Eliminar</a>
<b>Inversiones:</b>	<a href="#">Arequar</a>
Aporte del inversionista	<a href="#">Ver</a>   <a href="#">Editar</a>   <a href="#">Parámetros</a>   <a href="#">Fórmulas</a>   <a href="#">Eliminar</a>
Inversión de cierre	<a href="#">Ver</a>   <a href="#">Editar</a>   <a href="#">Parámetros</a>   <a href="#">Fórmulas</a>   <a href="#">Eliminar</a>
<b>Operación:</b>	<a href="#">Arequar</a>
Operación minera	<a href="#">Ver</a>   <a href="#">Editar</a>   <a href="#">Parámetros</a>   <a href="#">Fórmulas</a>   <a href="#">Eliminar</a>
<b>Otros:</b>	<a href="#">Arequar</a>
<b>Participaciones:</b>	<a href="#">Arequar</a>
Participación de los trabajadores	<a href="#">Ver</a>   <a href="#">Editar</a>   <a href="#">Parámetros</a>   <a href="#">Fórmulas</a>   <a href="#">Eliminar</a>

[← Regresar](#)

Luego en “Editar”, seleccionar la opción de “Sensible” y guardar los cambios; de este modo se le está diciendo al proyecto de que a dicho parámetro se le va a asignar un modelo de probabilidades. Realizar la misma asignación para las variables descritas en la Tabla 2-6.

## Editar parámetro

### Parámetro

### Referencia

### Elemento

### Tipo

### Constante



### Sensible




Luego, ir al menú del proyecto y seleccionar la opción “Asignación de distribuciones”, la cual nos va a llevar a una pantalla en donde se apreciarán las variables seleccionadas como sensibles y a su costado una función de probabilidad que se le puede asignar.

## Asignar Modelo

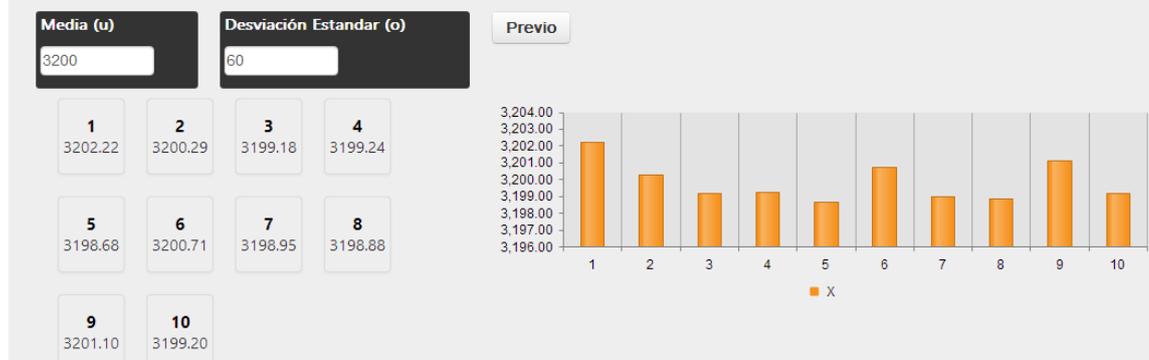
Parametro	Modelo Disponible
Valor inicial (US\$)	<input type="button" value="Binomial"/> <input type="button" value="Geometrica"/> <input type="button" value="Hipergeometrica"/> <input type="button" value="Pascal"/> <input type="button" value="Poisson"/> <input type="button" value="Normal"/> <input type="button" value="Uniforme"/>
Monto (US\$)	<input type="button" value="Binomial"/> <input type="button" value="Geometrica"/> <input type="button" value="Hipergeometrica"/> <input type="button" value="Pascal"/> <input type="button" value="Poisson"/> <input type="button" value="Normal"/> <input type="button" value="Uniforme"/>
Costo capital	<input type="button" value="Binomial"/> <input type="button" value="Geometrica"/> <input type="button" value="Hipergeometrica"/> <input type="button" value="Pascal"/> <input type="button" value="Poisson"/> <input type="button" value="Normal"/> <input type="button" value="Uniforme"/>

Para realizar la asignación hacer seleccionar un modelo y colocar los parámetros que el modelo solicita. Hacerlo como se indicó en la Tabla 2-6 y hacer clic en “Previo” para que se graben los datos ingresados.

### Distribucion Uniforme



### Distribucion Normal



### Distribucion Uniforme



Finalmente, en el menú del proyecto seleccionar la opción “Análisis de sensibilidad”, la cual lo va a llevar a la pantalla propia del método de Monte Carlo, en donde deberá ingresar la cantidad de simulaciones que se desea ingresar y cómo desea que se agrupen los resultados gráficos, esto es, en intervalos. Se coloca que sean 100 escenarios y que los presente en 5 categorías, dichas categorías son gráficos de frecuencia agrupados en 5 intervalos desde el valor mínimo hasta el valor máximo obtenido.

### Configuración de Parámetros

Numero de Escenarios  Numero de Intervalos

Parametro	Distribucion Asignada	Configuracion		Estado
Valor inicial (US\$)	Uniforme	Lim Izq 9000	Lim Der 11000	✓
Monto (US\$)	Normal	Promedio 3200	Dev Std 60	✓
Monto	Uniforme	Lim Izq 5000	Lim Der 15000	✓

[← Regresar](#)

Seleccionar “Calcular” y esperar los resultados. Se obtendrán los valores de los indicadores tanto para el proyecto como para el inversionista.

### Resultados de la Simulacion de Monte Carlo

[Económico](#) [Financiero](#)

**Resultados Para el Inversionista**  
Se presenta los resultados Obtenidos en vista al Inversionista

**VAN Maximo**  
32456.1829879954

**VAN Minimo**  
24269.4999578962

**TIR Maximo**  
0.719851508504267

**TIR Minimo**  
0.36133056978746

**Van Económico**



**Tir Económico**



### Resultados de la Simulación de Monte Carlo

Económico **Financiero**

#### Resultados Para el Proyecto

Se presenta los resultados Obtenidos en vista al Proyecto

#### VAN Maximo

29069.0508536252

#### VAN Minimo

22857.1097734783

#### TIR Maximo

1.30096663405124

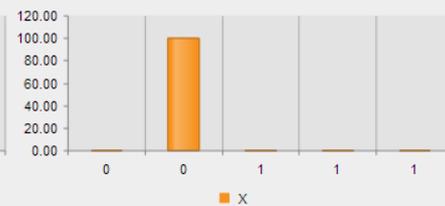
#### TIR Minimo

0.450405105780604

#### Van Financiero



#### Tir Financiero



### 3.4 Observaciones

Los resultados fueron verificados con una solución del ejemplo en hoja de cálculo. Además, se tuvieron que deshabilitar algunos estilos de la aplicación para que las tomas de pantalla se adecúen mejor al documento.