



Reliability & Maintainability Engineering System Project: Project Optimizer System

Manual de usuario R-MES Project: Project Optimizer System

Manual de usuario R-MES Project™, versión M-2013-v1.0

Fecha de aprobación, 04 de Enero de 2013

Ingeniero responsable, Hugo Giunio

Aprueba, Jaime Carmi, Líder de desarrollo Informático.

Copyright © 2012, by CGS SA



Índice

Índice	3
Índice de Ilustraciones.....	4
Índice de tablas.....	6
Introducción	7
Inicio de R-MES Project	8
Barra de Menú.....	9
Menú de Archivo.....	9
Menú de Herramientas.....	10
Menú de Herramientas: Simular	12
Menú de Herramientas: Rendimiento	21
Menú de Herramientas: Sensibilizar Stockpile.....	23
Menú de Herramientas: Sensibilizar Flujo.....	29
Menú de Herramientas: Sensibilizar Impacto	31
Menú de Herramientas: Simulación LCC Múltiple Anual	33
Menú de Herramientas: Configuración LCC	35
Menú de Herramientas: Configuración CAPEX/OPEX	44
Menú de Administradores	46
Maestros	47
Flujos y Capacidades	49
Planes de Mantenición	51
Menú de Ventanas	53
Espacio de Trabajo.....	54
Arbol de navegacion.....	54
Boton derecho sobre el arbol de navegacion:.....	54
Distribuciones	64
Ingresar manualmente una distribución:	65
Botón derecho sobre las Distribuciones:.....	66
Información	70
Botón derecho sobre la Información:	71

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Interfaz gráfica inicio R-MES	8
Ilustración 2: Barra de Menú.....	9
Ilustración 3: Menú Archivo	9
Ilustración 4: Menú de Herramientas	11
Ilustración 5: Ventana de simulación	12
Ilustración 6: Tipo de cálculo.....	13
Ilustración 7: Años.....	13
Ilustración 8: Iteraciones.....	14
Ilustración 9: Gráfico de densidad de resultados de simulación	16
Ilustración 10: Gráfico acumulado de resultados de simulación	17
Ilustración 11: Reporte de resultados de simulación.....	18
Ilustración 12: Sección de cálculo de probabilidad en funcion de cotas (Gráfico de densidad) ..	19
Ilustración 13: Ejemplo de cálculos en gráfico de densidad	20
Ilustración 14: Ingreso manual distribuciones	21
Ilustración 15: Ventana de simulación del rendimiento	22
Ilustración 16: Ventana de sensibilización de Stockpile	23
Ilustración 17: Configuración por rango	24
Ilustración 18: Configuración por lista	25
Ilustración 19: Gráfico de Disponibilidad de resultados de sensibilización	26
Ilustración 20: Series Manager.....	27
Ilustración 21: Información de regresión de resultados de sensibilización.....	28
Ilustración 22: Datos de resultados de sensibilización	28
Ilustración 23: Ventana de sensibilización por flujo	29
Ilustración 24: Gráfico de disponibilidad de resultados de sensibilización por flujo.....	30
Ilustración 25: Ventana de sensibilización por impacto	32
Ilustración 26: Gráfico de disponibilidad de sensibilización por impacto.....	33
Ilustración 27: Ventana de simulación múltiple LCC.....	34
Ilustración 28: Pestañas de ventana de configuración LCC	35
Ilustración 29: Información general (Pestaña Configuración LCC)	35
Ilustración 30: Recursos (Pestaña Configuración LCC).....	36
Ilustración 31: Tasas minerales (Pestaña Configuración LCC)	37
Ilustración 32: Costos (Pestaña Configuración LCC)	38
Ilustración 33: Periodos de inversión (Pestaña Configuración LCC)	39

Ilustración 34: Costos ambientales y de cierre (Pestaña Configuración LCC).....	39
Ilustración 35: Financiamiento (Pestaña Configuración LCC)	40
Ilustración 36: Indicadores RAM (Pestaña Configuración LCC).....	40
Ilustración 37: Simulación (Pestaña Configuración LCC).....	41
Ilustración 38: Ingreso manual distribuciones	42
Ilustración 39: Botones de la ventana configuración LCC.....	42
Ilustración 40: Ventana de simulación VAN.....	43
Ilustración 41: Fórmula factor de escalamiento	44
Ilustración 42: Ventana de configuración CAPEX/OPEX	45
Ilustración 43: Menú Administradores	46
Ilustración 44: Ventana de Administrador de Maestros.....	48
Ilustración 45: Ventana de flujos y capacidades.....	49
Ilustración 46: Ventana de configuración de capacidades	50
Ilustración 47: Ventana Administrador de Planes de Mantenición	51
Ilustración 48: Subpestañas de ventana Administrador de Planes de Mantenición	52
Ilustración 49: Menú Ventanas	53
Ilustración 50: Menú click derecho sobre nodos en árbol de diagramación	55
Ilustración 51: Ventana de configuración de Stockpile.....	56
Ilustración 52: Ventana de Editar Impactos.....	57
Ilustración 53: Ventana de Datos Históricos.....	59
Ilustración 54: Ventana de Editar Variables Exógenas.....	60
Ilustración 55: Línea de variable exógena.....	60
Ilustración 56: Ventana Configurar Categorías.....	61
Ilustración 57: Configuración de impacto de variable exógena.....	62
Ilustración 58: Ventana Asociar a Maestro	63
Ilustración 59: Visualización pestaña Distribuciones	64
Ilustración 60: Subpestañas de la pestaña distribuciones	65
Ilustración 61: Ingreso manual distribuciones	65
Ilustración 62: Click derecho sobre distribuciones	66
Ilustración 63: Click derecho sobre gráficos	67
Ilustración 64: Subpestaña Título de Propiedades de gráfico	67
Ilustración 65: Subpestaña Trazo de Propiedades de gráfico.....	68
Ilustración 66: Pestaña Intervalo de subventana Trazo.....	68
Ilustración 67: Pestaña Apariencia de subventana Trazo	69
Ilustración 68: Subpestaña Otro de Propiedades de gráfico	69
Ilustración 69: Visualización tabla resumen.....	70
Ilustración 70: Visualización pestaña Información	70

Ilustración 71: Ventana Botón derecho sobre Información 71

Índice de tablas

Tabla 1: Menú de Archivo 10
Tabla 2: Menú de Herramientas 11
Tabla 3: Opciones del menú de Administradores 46

Introducción

R-MES Project complementa las capacidades de análisis de R-MES realizando simulaciones de diversos escenarios. Estas modelaciones son del tipo estocástico y utiliza el método de aleatoriedad de Montecarlo, a partir del comportamiento de falla de los equipos, derivado de los datos históricos de detenciones. A partir de estas simulaciones es posible identificar el impacto a nivel sistémico en los indicadores de disponibilidad y utilización de diversas modificaciones de capacidad o redundancia de equipos o nuevas configuraciones lógicas.

Además es capaz de incluir en sus modelaciones la sensibilización de sistemas de acopio o Stockpile y de esta forma indica/deduca el tamaño de acumulación que optimiza al máximo la inversión y asegura la capacidad productiva.

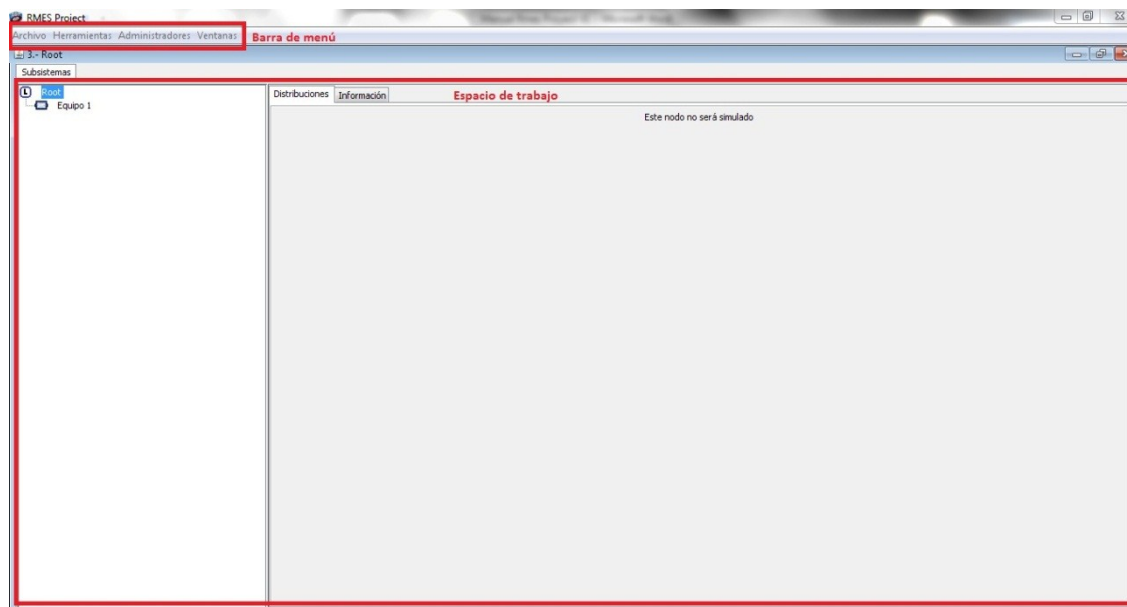
Por ultimo incluye tablas de análisis Life Cycle Cost (LCC), donde es posible generar un flujo de caja para el VAN o simularlo evaluando variables dinámicas como el precio, la ley del mineral y la utilización esperada del proceso.

Inicio de R-MES Project

La interfaz gráfica del software R-MES Project se compone de 2 secciones principales:

- Barra de Menú.
- Espacio de trabajo o Workspace.

Ilustración 1: Interfaz gráfica inicio R-MES



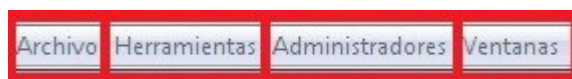
Fuente: R-MES

Es necesario mencionar que al abrir el software no hay un **Espacio de Trabajo** cargado, se tienen tres opciones para obtener uno, la más común consiste en importar una diagramación desde R-mes, abrir un espacio de trabajo ya existente o por ultimo también se puede crear uno nuevo, lo que se lleva a cabo en la **Barra de menú** bajo la pestaña **Archivo** para crear o abrir, y bajo la pestaña **Herramientas** se encuentra la opción de realizar una importación directa del diagrama en el que se estaba trabajando en la plataforma R-MES. Para más información sobre la creación importación o apertura de espacios de trabajo ir en este manual a **menú de R-MES** de la **Barra de Menú**.

Barra de Menú

La **Barra de Menú** permite el acceso sencillo a 4 menús que contienen las opciones básicas para el trabajo con el software. Los menús mencionados son los siguientes:

Ilustración 2: Barra de Menú



Fuente: R-MES

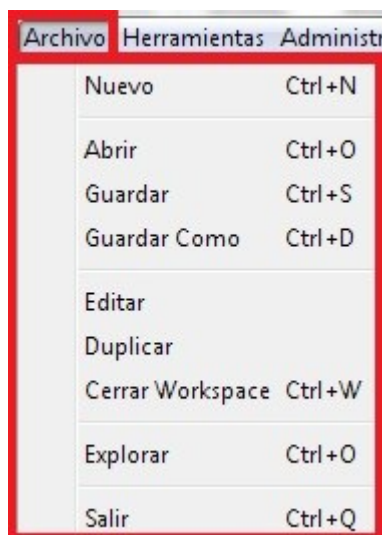
- Menú de Archivo.
- Menú de Herramientas.
- Menú de Administradores.
- Menú de Ventanas.

Menú de Archivo

Las opciones de este menú se utilizan para la creación de nuevos espacios de trabajo y la manipulación de archivos.

Al seleccionar el botón **“Archivo”** se despliegan las siguientes opciones:

Ilustración 3: Menú Archivo



Fuente: R-MES

Opciones del Menú de Archivo

Tabla 1: Menú de Archivo

Nombre	Acceso Directo	Funcionalidad
Nuevo	Ctrl + N	Crea un nuevo espacio de trabajo
Abrir	Ctrl + O	Abre un archivo .pos
Guardar	Ctrl + S	Guarda archivo .pos
Guardar como	Ctrl + D	Guarda como nuevo archivo .pos
Editar		Permite renombrar el espacio de trabajo
Duplicar		Duplica el espacio de trabajo que este seleccionado
Cerrar Workspace	Ctrl + W	Guarda espacio de trabajo como imagen JPG
Explorar	Ctrl + O	Abre el explorador de Windows en la carpeta donde éste instalado R-MES.
Salir	Ctrl + Q	Cierra de R-MES Project

Fuente: Elaboración propia

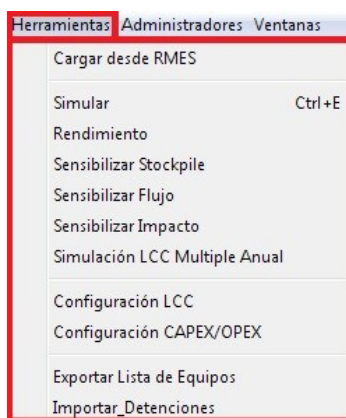
Menú de Herramientas

El **Menú De Herramientas** contiene las diversas opciones de simulaciones y sensibilizaciones además de también contener el acceso a las configuraciones para los análisis LCC y de CAPEX/OPEX.

Algunas de las opciones del **Menú de Herramientas** también pueden ser encontradas en el menú que se despliega al hacer clic derecho sobre los equipos o configuraciones en el **Árbol de navegación**, quienes serán detallados más adelante.

Al seleccionar el botón “Herramientas” se despliegan las siguientes opciones:

Ilustración 4: Menú de Herramientas



Fuente: R-MES

Opciones del menú de Herramientas

Tabla 2: Menú de Herramientas

Nombre	Acceso Directo	Funcionalidad
Cargar desde RMES	-	Permite importar el espacio de trabajo que se tenga abierto en RMES directamente a Project.
Simular	Ctrl + E	Abre la ventana de simulación.
Rendimiento	-	Abre una ventana de simulación especial de rendimiento. Este tipo de simulación solo afecta a sistemas con configuraciones de fraccionamiento con impacto por flujo.
Sensibilizar Stockpile	-	Abre la ventana de sensibilización de Stockpiles.
Sensibilizar Flujo	-	Abre una ventana de sensibilización del flujo el cual afecta a configuraciones de fraccionamiento.
Sensibilizar Impacto	-	Abre una ventana de sensibilización del impacto para configuraciones en fraccionamiento.
Simulación LCC Múltiple Anual	-	Permite realizar simultáneamente una simulación LCC de los sistemas de las ventanas de trabajo que se tengan activas y las jerarquiza por VAN.

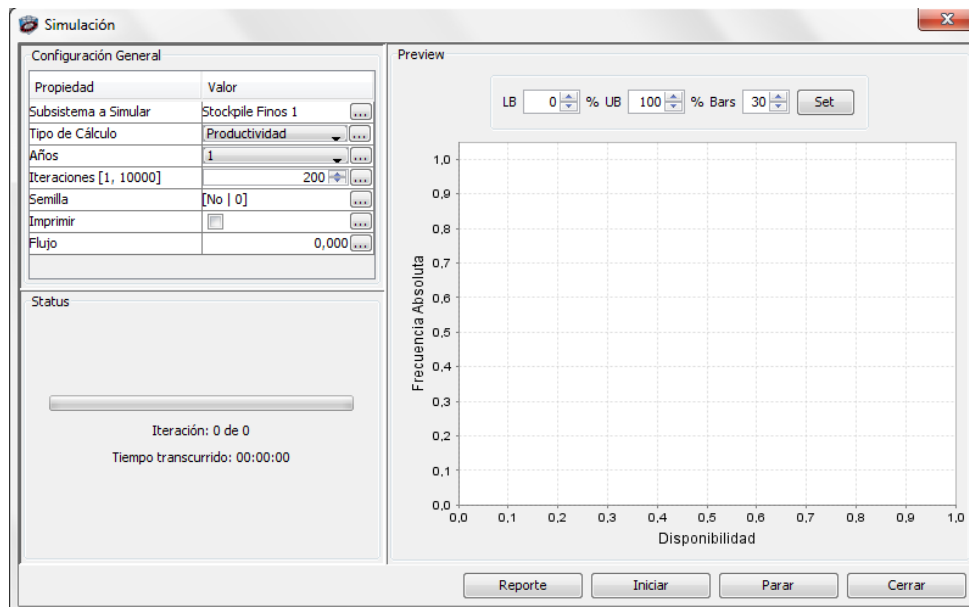
Nombre	Acceso Directo	Funcionalidad
Configuración LCC	-	Abre la ventana de configuración de análisis LCC.
Configuración CAPEX/OPEX	-	Abre la ventana de configuración de CAPEX/OPEX.
Exportar Lista de Equipos	-	Permite exportar la lista de equipos del sistema en conjunto de ciertas propiedades de estos.
Importar detenciones	-	Permite importar datos de detenciones desde un archivo .csv

Fuente: Elaboración propia

Menú de Herramientas: Simular


Al seleccionar el botón “Simular” en el menú de herramientas se abre la siguiente ventana de simulación:

Ilustración 5: Ventana de simulación



Fuente: R-MES

Configuración General (esquina superior izquierda) presenta las siguientes propiedades:

- **Subsistema a Simular:** Representa el nodo de diagramación (ya sea equipo o configuración) el cual se va a simular. Por defecto aparecerá el nodo que haya estado seleccionado en el **Árbol de navegación**, si se quiere simular a algún otro nivel presionar el botón :


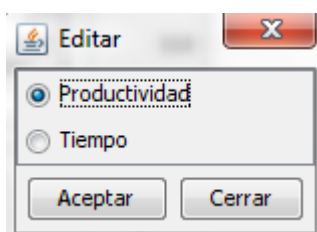
- Se abrirá una ventana con una visualización del **Árbol de Navegación** totalmente desplegado.
 - Seleccionar el nodo de diagramación que se desee simular.
 - Presionar aceptar.
- **Tipo de cálculo:** Muestra el tipo de cálculo para la simulación, presionando  permite escoger el tipo de cálculo entre **Productividad y Tiempo**.
 - Productividad** implica que las configuraciones en fraccionamiento presentaran un impacto ya sea configurado manualmente o calculado a partir de los datos de capacidades y flujos.
 - Tiempo** implica que las configuraciones en fraccionamiento tendrán un impacto proporcional al número de equipos en la configuración, es decir se consideraran todos como equipos iguales y sin capacidad ociosa.

Ilustración 6: Tipo de cálculo



Fuente: R-MES


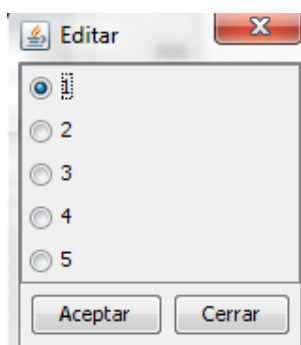
- **Años:** Muestra el número de años que se simulara en cada iteración, presionando  se puede editar el número de años entre un año y hasta cinco años.

Ilustración 7: Años



Fuente: R-MES


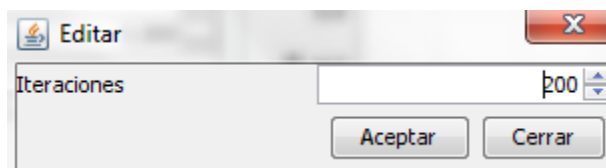

- **Iteraciones [1,10.000]:** Muestra el número de iteraciones que se realizarán en la simulación, presionando  se puede editar este número, por defecto son 200, y el rango varía entre 1 y 10.000 iteraciones.

Ilustración 8: Iteraciones



Fuente: R-MES

- **Semilla:** El motor de simulación de Montecarlo es pseudo-aleatorio, y utiliza como punto de partida el milisegundo del reloj del computador en el momento que comenzó la simulación. Si se activa la semilla se puede introducir un valor entre 0 y 999 y de esta forma se puede determinar la secuencia de iteración.
- **Imprimir:** Si se activa esta opción se guardará un archivo en formato “.csv” con el repositorio de detenciones generado para cada iteración de la simulación. Es decir, si se realizan 200 iteraciones se crearán 200 archivos en formato “.csv” con las detenciones simuladas anuales (o del número de años que se halla configurado). Estos archivos se guardan dentro de una carpeta llamada “pos_simulation” dentro de la carpeta donde fue instalado R-MES, a la que se puede acceder rápidamente seleccionando **Explorar** en el **Menú de Archivo**. Tomar en cuenta que estos archivos son temporales y son reemplazados con cada nueva simulación donde se active la opción **Imprimir**, si se desea preservar un grupo de repositorios se debe tomar la precaución de guardar estos archivos en alguna otra carpeta o documento.
- **Flujo:** En caso de no estar configurado un flujo principal del sistema es posible asignar uno aquí de forma manual presionando , manera que el gráfico de Producción, (que no es más que la multiplicación de los indicadores de Utilización y un flujo), tenga la información suficiente para generarse.

Preview (lado derecho superior de la ventana):

Cuando comience la simulación se podrá ver un adelanto del gráfico de la *Productividad de Activos* (o *disponibilidad*) en esta sección de la ventana de simulación.

Botones de la ventana Simulación:

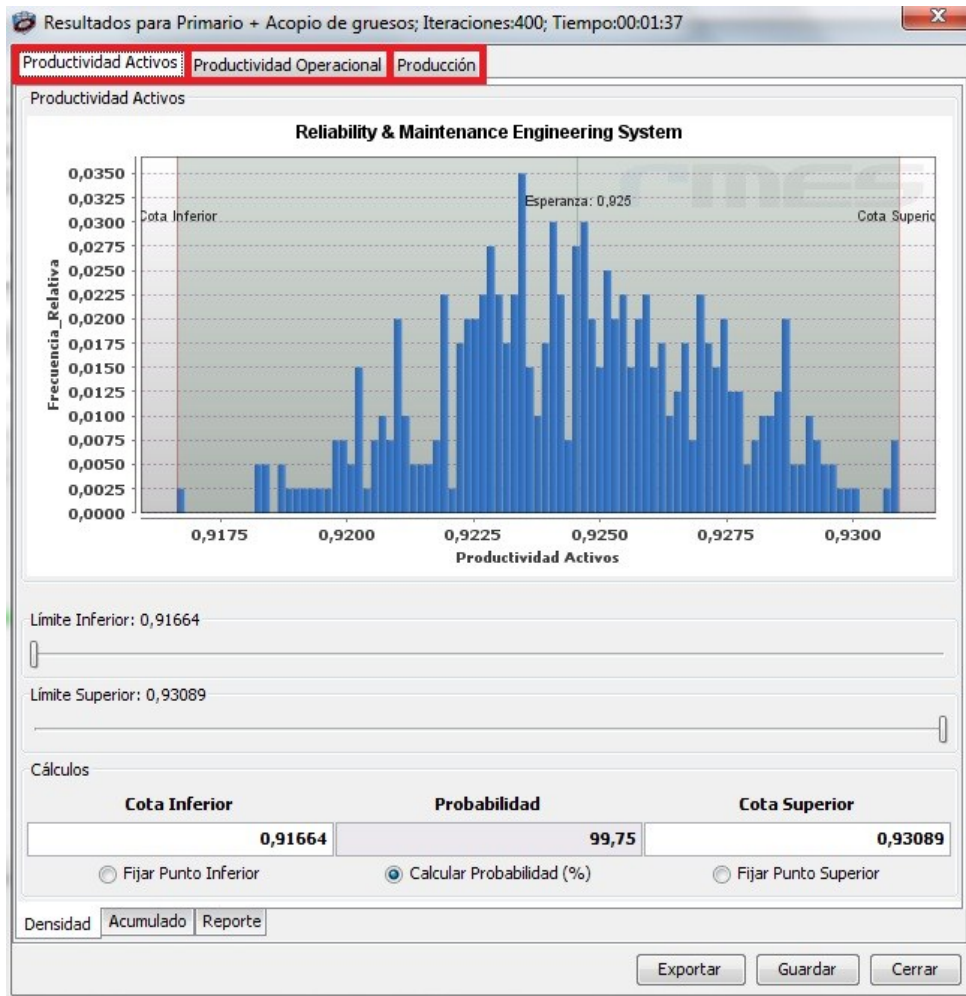


- **Reporte:** Abre nuevamente la ventana del reporte de simulación si esta se cerró luego de que se realizara una simulación o si una simulación fue cancelada antes de completarse todas las iteraciones con que se configuró es posible generar un reporte de simulación con las iteraciones que se alcanzaron a realizar.
- **Iniciar:** Comienza la simulación con los parámetros configurados en **Configuración General**.
- **Cancelar:** Detiene una simulación en curso.
- **Cerrar:** Cierra la ventana de simulación.

Reporte de Simulación

Luego de realizar una simulación automáticamente se abre una ventana con el reporte de la simulación en cuestión, este reporte cuenta con 3 pestañas principales, **Productividad de Activos**, **Productividad Operacional** y **Producción**. Y cada una de ellas cuenta con 3 sub-pestañas a su vez llamadas Densidad, Acumulado y Reporte.

Ilustración 9: Gráfico de densidad de resultados de simulación

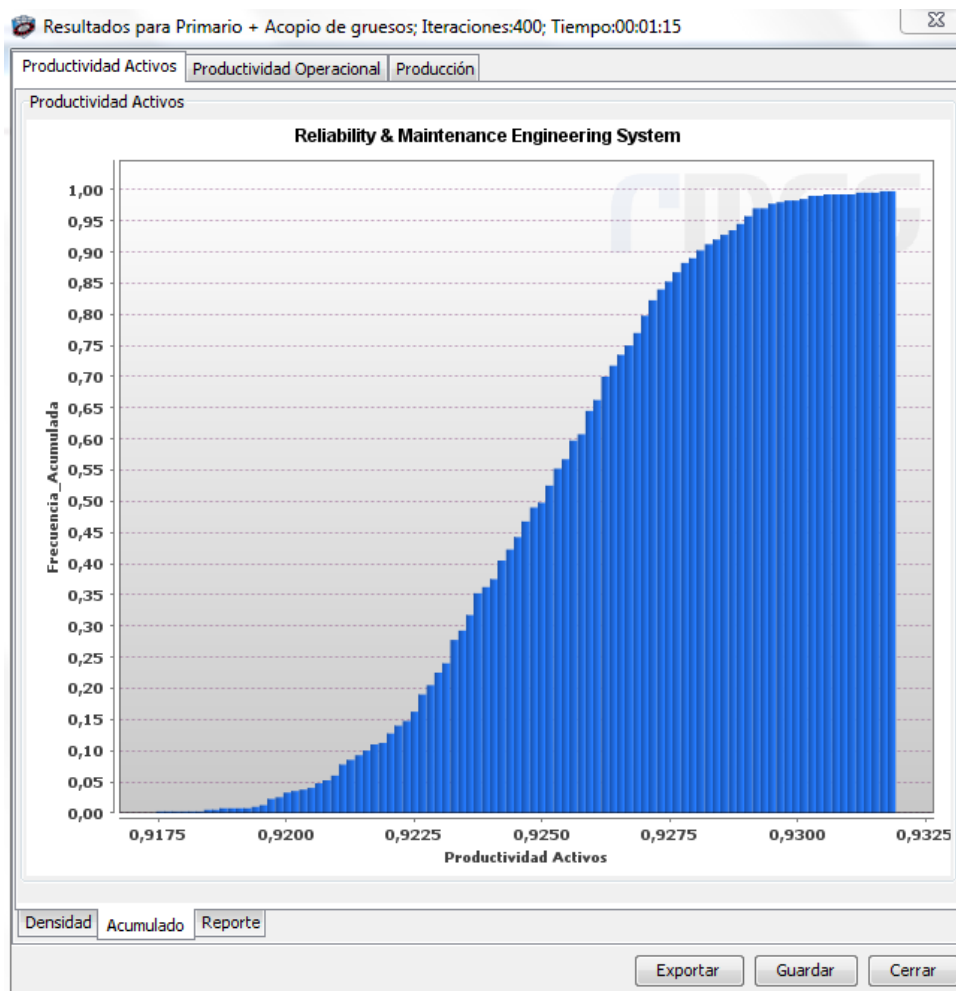


Fuente: R-MES

- **Productividad de Activos:** Esta pestaña muestra los gráficos y reporte de la distribución relativa de disponibilidades anuales (o del número de años que se halla configurado) de las iteraciones que se realizaron en la simulación. Cada iteración implica la generación aleatoria de un repositorio de detenciones anual (o del número de años que se halla configurado) y luego se realiza el cálculo del indicador de disponibilidad en base a esos datos aleatorios.
- **Productividad Operacional:** Esta pestaña muestra el gráfico de la distribución relativa del indicador de utilización de las iteraciones que se realizaron en la simulación.
- **Producción:** Esta pestaña muestra el gráfico de la distribución de la producción, para que este gráfico se genere debe estar ingresado el dato del flujo al nivel que se está simulando (**Menú Administradores, Flujos y Capacidades**) o bien configurar un flujo en la configuración general de la simulación.

- **Densidad:** Muestra el gráfico de densidad de la distribución seleccionada (como se puede observar en la figura anterior, la zona inferior al grafico se explica más adelante).
- **Acumulado:** Muestra un gráfico con la distribución acumulada del indicador seleccionado.

Ilustración 10: Gráfico acumulado de resultados de simulación



Fuente: R-MES

- **Reporte:** Muestra una tabla con información referente a los parámetros de la simulación realizada y acerca del histograma de distribución.

Ilustración 11: Reporte de resultados de simulación

Resultados para Primario + Acopio de gruesos; Iteraciones:400; Tiempo:00:01:15

Productividad Activos | Productividad Operacional | Producción

Información de Entrada

Atributo	Valor
Indicador	Productividad Activos
Subsistema	Primario + Acopio de gruesos
Iteraciones	400
Años por Iteración	1
Tiempo	00:01:15

Información del Histograma

Atributo	Valor
Media	0,92494
Mediana	0,92509
Moda	0,92328
Varianza	0,00000
Cuartil 1	0,92324
Cuartil 2	0,92509
Cuartil 3	0,92678
Límite Inferior	0,91745
Límite Superior	0,93191
Número de Clases	93
Rate	0,00015
Distribucion_Estimada	Normal [0,9249; 0,0024]

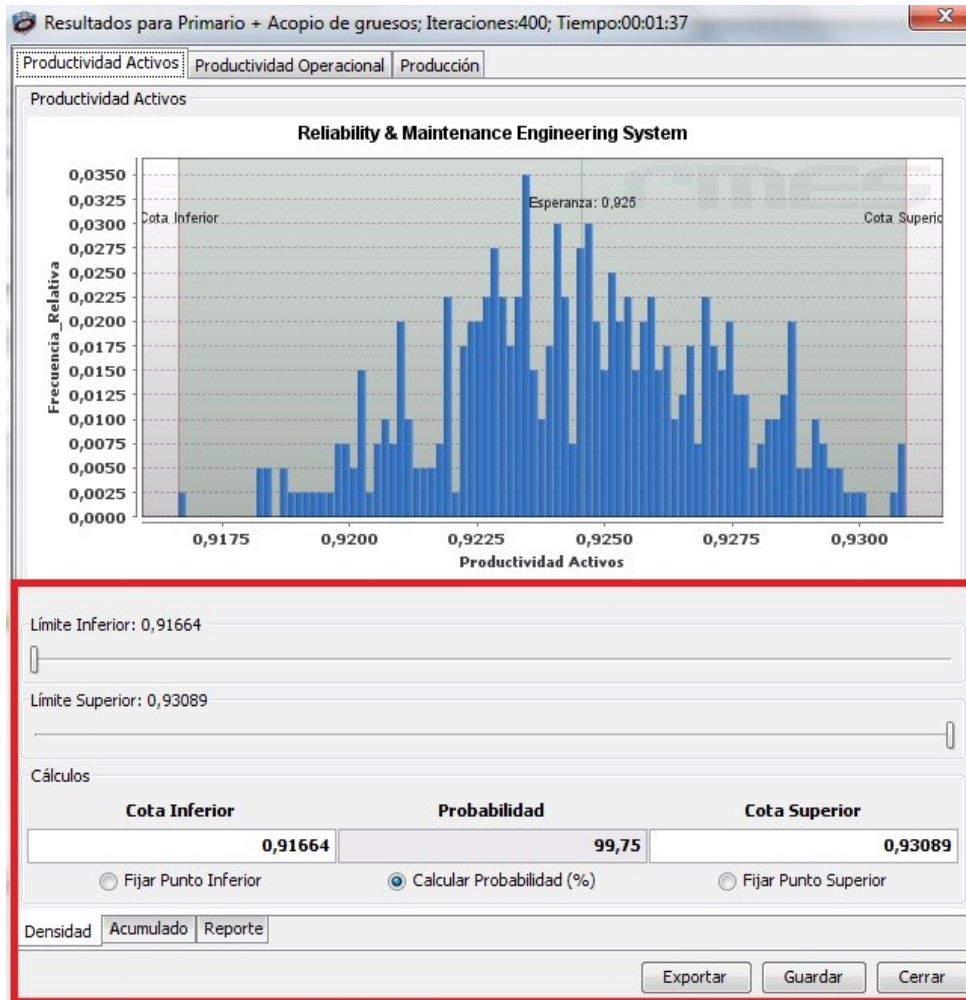
Agregar Gráfico Densidad Agregar Gráfico Acumulado

Densidad | Acumulado | Reporte

Fuente: R-MES

- **Sección bajo gráficos de densidad:** En esta sección se encuentran dos barras horizontales llamadas **Límite inferior** y **Límite superior** y bajo ellas una zona llamada cálculos donde se indican tres valores, **Cota inferior**, **Probabilidad** y **Cota Superior**.

Ilustración 12: Sección de cálculo de probabilidad en función de cotas (Gráfico de densidad)

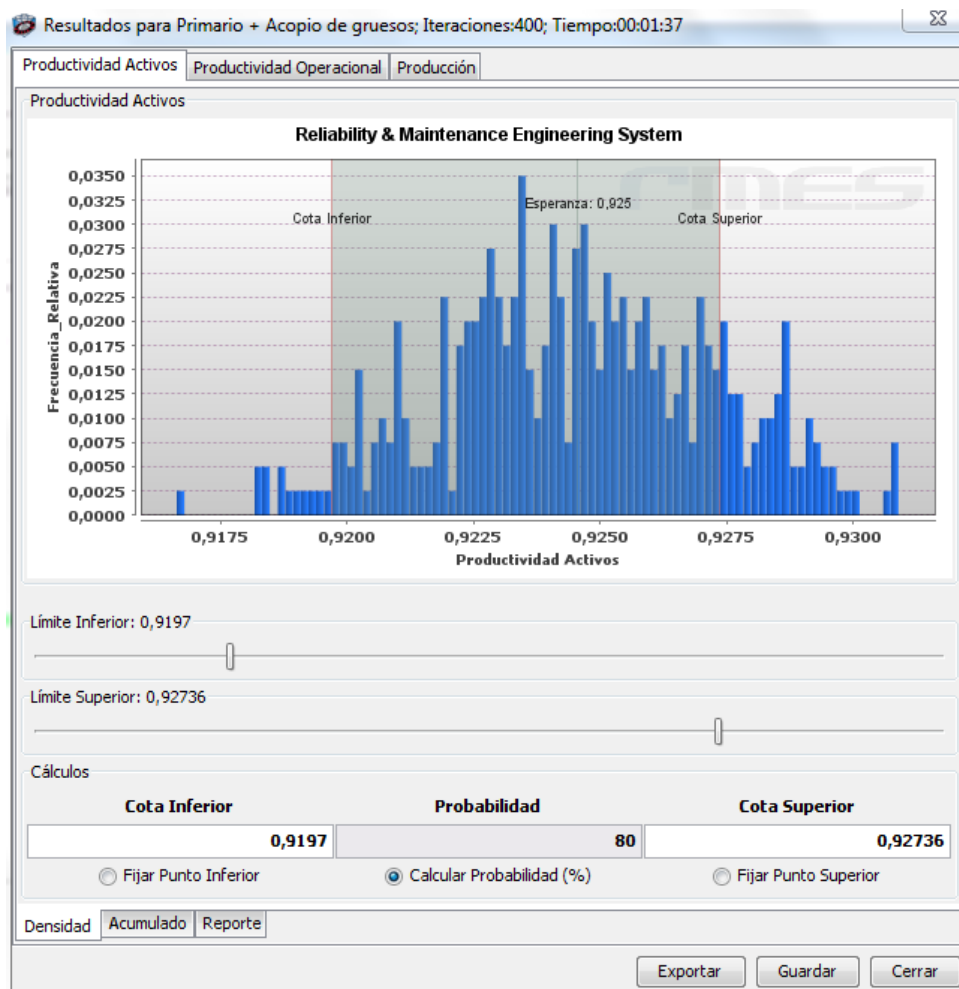


Fuente: R-MES

Estas barras horizontales en conjunto con los valores indicados en la zona de cálculos son de carácter dinámico, la **Probabilidad** indica el porcentaje de todas las simulaciones que se encuentran dentro del rango comprendido entre la **Cota Inferior** y la **Cota Superior**. Es posible calcular uno de estos tres valores ingresando manualmente los otros dos, de la siguiente manera:

Al dejar escogido el botón **Calcular probabilidad (%)** es posible ingresar manualmente en las cotas valores para calcular la **Probabilidad** o bien de forma equivalente mover con el mouse las barras horizontales.

Ilustración 13: Ejemplo de cálculos en gráfico de densidad



Fuente: R-MES

Si se deja escogido el botón **Fijar Punto Inferior** o **Superior** entonces la **Probabilidad** y la otra cota quedan desbloqueadas y con posibilidad de modificar manualmente.

Botones del reporte de simulación:

- **Exportar:** Permite exportar toda la información del reporte en un archivo Excel.
- **Guardar:** Guarda la información del reporte dentro del archivo .pos, para acceder a los reportes guardados ir a **Reportes de simulación** en el **Menú de Administradores**.
- **Cerrar:** Cierra la ventana del reporte de simulación.

Menú de Herramientas: Rendimiento

Es un tipo de simulación especial donde la base de la simulación consiste en evaluar diferentes flujos diarios en el sistema, es decir el programa corre diversos flujos de forma aleatoria (respondiendo a una distribución preestablecida) afectando los fraccionamientos día a día y finalmente de esta forma se calculan los indicadores de rendimiento anuales en base al flujo nominal diario.

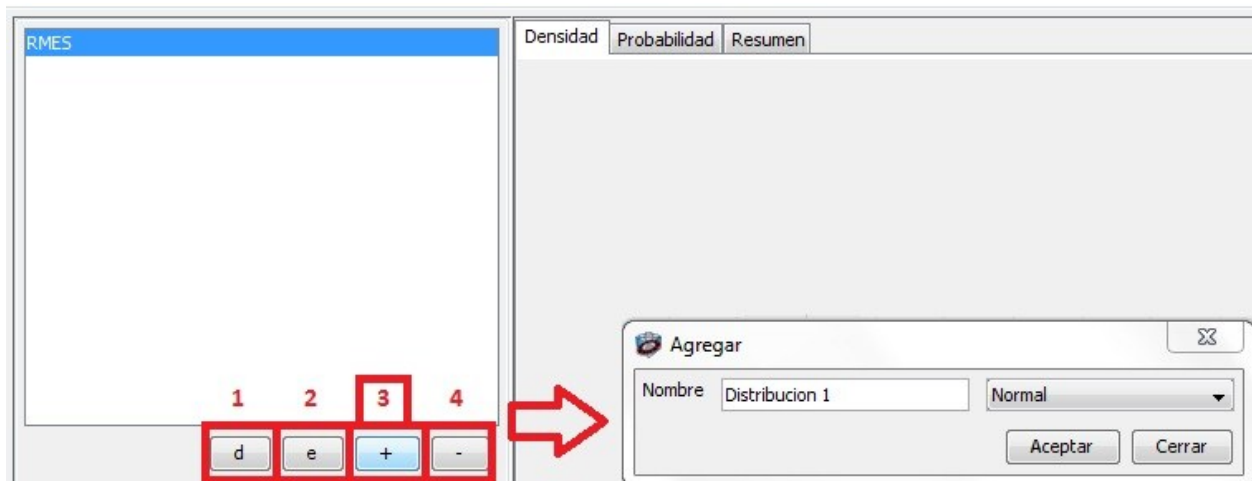
- Para realizar un reporte de **Rendimiento** es necesario previamente haber configurado los flujos y capacidades y tener activado el flujo al nivel del nodo de configuración que se quiera simular.
Para mayor información de estas configuraciones ir a **Flujos y Capacidades** en el **Menú de Administradores**.
- Una vez que se tenga activo el flujo de un nodo de configuración es necesario configurar manualmente la distribución de su comportamiento:

Ingresar manualmente una distribución del Flujo Principal para el cálculo del Rendimiento:

Procedimiento

Para ingresar manualmente una distribución de probabilidad que emule el comportamiento del flujo principal de un nodo de configuración primero seleccionar en el **Árbol de Navegación** el nodo. Luego ir hacia el Workspace teniendo seleccionada la pestaña **Distribuciones**.

Ilustración 14: Ingreso manual distribuciones

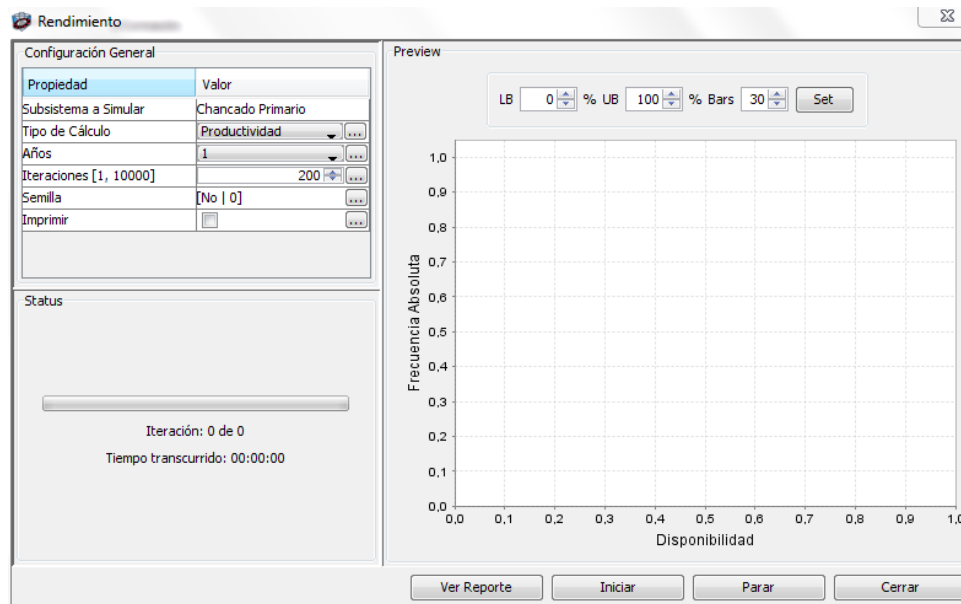


Fuente: R-MES

- Hacer click en el botón 3 con el símbolo “+” permite ingresar una nueva distribución de probabilidad, al seleccionarlo aparece la ventana “Agregar” como se ve en la figura.
- Se puede ingresar un nombre a la nueva distribución.
- Es necesario seleccionar una de las 8 diferentes distribuciones luego hacer click en aceptar.
- Con la nueva distribución seleccionada hacer click en el botón 2 con el símbolo “e”, se abrirá una ventana con el nombre “Editar” donde se podrán ingresar las constantes del tipo de distribución seleccionada.
- El Botón 1 con el símbolo “d” duplica la distribución seleccionada es decir crea una copia.
- El Botón 4 con el símbolo “-” elimina la distribución seleccionada.

Una vez realizados estos pasos es posible realizar una simulación de rendimiento, la cual se configura de forma equivalente a una simulación normal, y cuenta con el mismo tipo de reportes.

Ilustración 15: Ventana de simulación del rendimiento



Fuente: R-MES

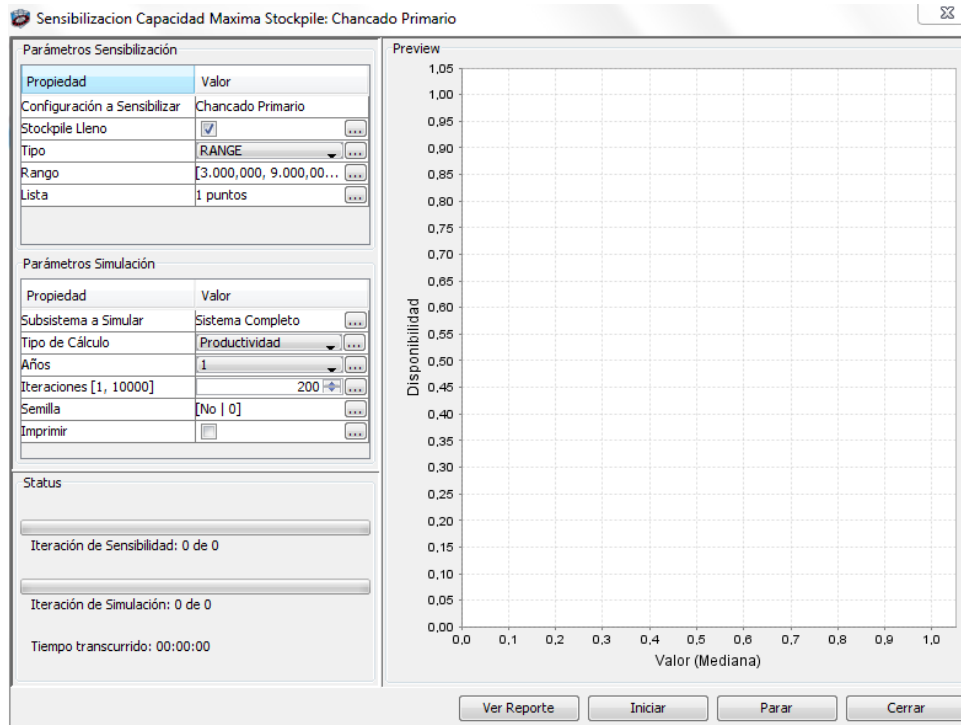
La única diferencia de la ventana con la ventana de simulación normal es que la simulación de rendimiento no incluye la opción de configuración de flujo, pues es un prerequisite tener el flujo configurado y activado previo a poder acceder a la ventana.

Menú de Herramientas: Sensibilizar Stockpile

La sensibilización de Stockpile es un tipo de simulación especial, en la que se realizan un número de simulaciones a algún nivel del sistema para evaluar el comportamiento de sus indicadores de disponibilidad y utilización en relación a variaciones de la capacidad nominal del Stockpile seleccionado. El objetivo de esta función es encontrar la capacidad óptima del acopio para asegurar el cumplimiento de las exigencias sobre los indicadores.

Para seleccionar el botón “Sensibilizar Stockpile” en el menú de herramientas se debe tener seleccionado en el **Árbol de navegación** un nodo de configuración del tipo Stockpile (para más información acerca de este tipo de configuración ir en este manual a **Opciones de diagramación** en el **Workspace**), luego se abre la siguiente ventana:

Ilustración 16: Ventana de sensibilización de Stockpile



Fuente: R-MES

Parámetros de Sensibilización (esquina superior izquierda) presenta las siguientes propiedades:

- **Configuración a Sensibilizar:** Indica el nodo de configuración Stockpile que será sensibilizado, si se desea sensibilizar otro Stockpile es necesario cerrar esta ventana se

sensibilización, seleccionar el nuevo Stockpile en el **árbol de navegación** y luego abrir nuevamente la ventana de sensibilización de Stockpile.


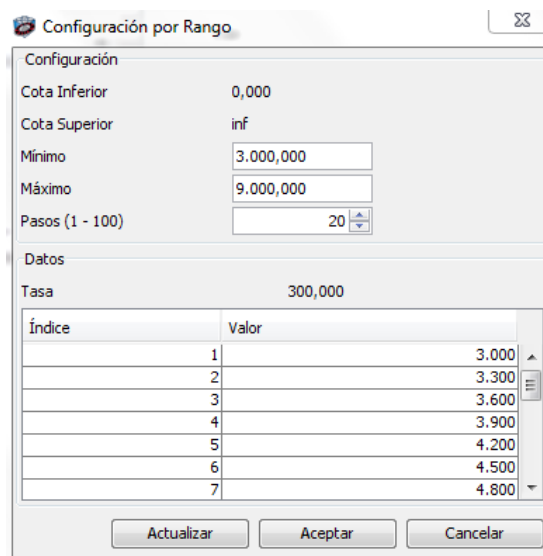
- **Stockpile Lleno:** Indica el estado del Stockpile al comienzo de cada iteración, se puede configurar como lleno o vacío, por defecto viene seleccionada la opción Lleno.
- **Tipo:** Se refiere al tipo de configuración para definir los parámetros de sensibilización, las opciones son “Rango” o “Lista”, las cuales serán explicadas a continuación.
- **Rango:** Es uno de los dos tipos de configuración de los parámetros de sensibilización, haciendo click en el símbolo  se abre la siguiente ventana:

Ilustración 17: Configuración por rango



Índice	Valor
1	3.000
2	3.300
3	3.600
4	3.900
5	4.200
6	4.500
7	4.800

Fuente: R-MES

Aquí es posible configurar el rango de capacidades del acopio a sensibilizar, de esta forma es posible introducir un mínimo, un máximo y un número de pasos y luego haciendo click en el botón “Actualizar” se configuran los valores de manera que todas las capacidades a sensibilizar mantienen un paso constante.


- **Lista:** Es el segundo tipo de sensibilización, en caso de que no se desee mantener un paso regular entre cada simulación se pueden introducir manualmente las distintas capacidades para la sensibilización, haciendo click en el símbolo  se abre la siguiente ventana:

Ilustración 18: Configuración por lista

Índice	Valor
1	6.000

Total : 1

Fuente: R-MES

- El botón con el símbolo “+” introduce una nueva línea.
- El botón con el símbolo “-” elimina la línea seleccionada.
- El botón con el símbolo “#” permite introducir el número de líneas que se quiera directamente.
- Para introducir un nuevo valor a cada línea simplemente hacer doble click con el mouse sobre el valor que se quiera cambiar. Una vez estén introducidos los valores deseados hacer click sobre “Actualizar” y luego sobre “Aceptar”. Para cancelar y cerrar esta ventana hacer click sobre “Cancelar”

Parámetros Simulación: Presenta las mismas propiedades de una simulación normal, lo más importante es seleccionar el “Subsistema a Simular” que será el nivel al que se evaluará la incidencia en los indicadores de las diversas capacidades de la sensibilización del Stockpile seleccionado (Para más información acerca de las propiedades de configuración de una simulación ir en este manual a **Menú de Herramientas: Simular**).

Preview (lado derecho superior de la ventana):

Cuando comience la simulación se podrá ver un adelanto del gráfico de la *Productividad de Activos(o disponibilidad)* en esta sección de la ventana de simulación.

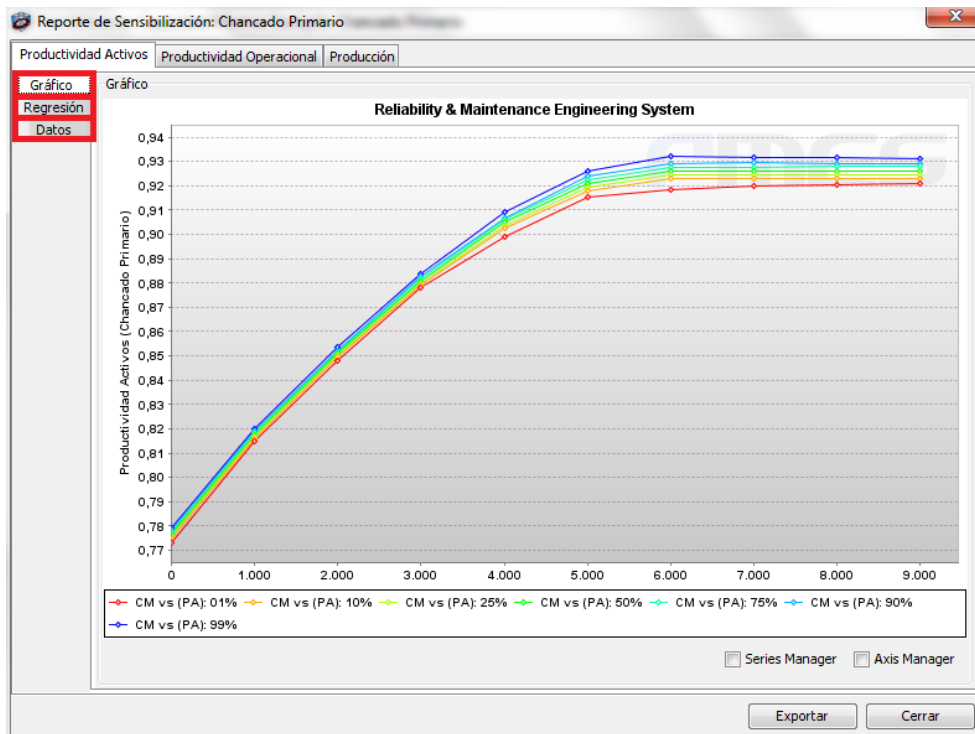
Botones de la ventana Simulación:

- **Reporte:** Abre nuevamente la ventana del reporte de simulación si esta se cerró luego de que se realizara una simulación o si una simulación fue cancelada antes de completarse todas las iteraciones con que se configuró es posible generar un reporte de simulación con las iteraciones que se alcanzaron a realizar.
- **Iniciar:** Comienza la simulación con los parámetros configurados en **Configuración General**.
- **Cancelar:** Detiene una simulación en curso.
- **Cerrar:** Cierra la ventana de simulación.

Reporte de Sensibilización

Luego de realizar una sensibilización automáticamente se abre una ventana con el reporte de la Sensibilización en cuestión:

Ilustración 19: Gráfico de Disponibilidad de resultados de sensibilización










Fuente: R-MES

El reporte de sensibilización consiste en tres sub-pestañas, que serán detalladas a continuación, para cada uno de los tres indicadores principales, los cuales son, **Productividad de Activos**, **Productividad Operacional y Producción**, al igual que en el reporte de simulación normal.

- **Gráfico:** Entrega el gráfico de la sensibilización, como se ve en la figura anterior, este es el comportamiento típico esperado de una sensibilización de Stockpile, a medida que aumenta la capacidad de acopio así lo hacen también los indicadores de confiabilidad hasta llegar a un punto asíntota, en el que un aumento de la capacidad deja de tener incidencia en los indicadores de confiabilidad del sistema. Mientras que las distintas curvas reflejan distintas probabilidad de igualar o superar el indicador, en orden ascendente las probabilidades de superar son: 100%, 90%, 75%, 50%, 25%, 10% y 0%.
 - **Series Manager:** Este botón abre la siguiente ventana,

Ilustración 20: Series Manager

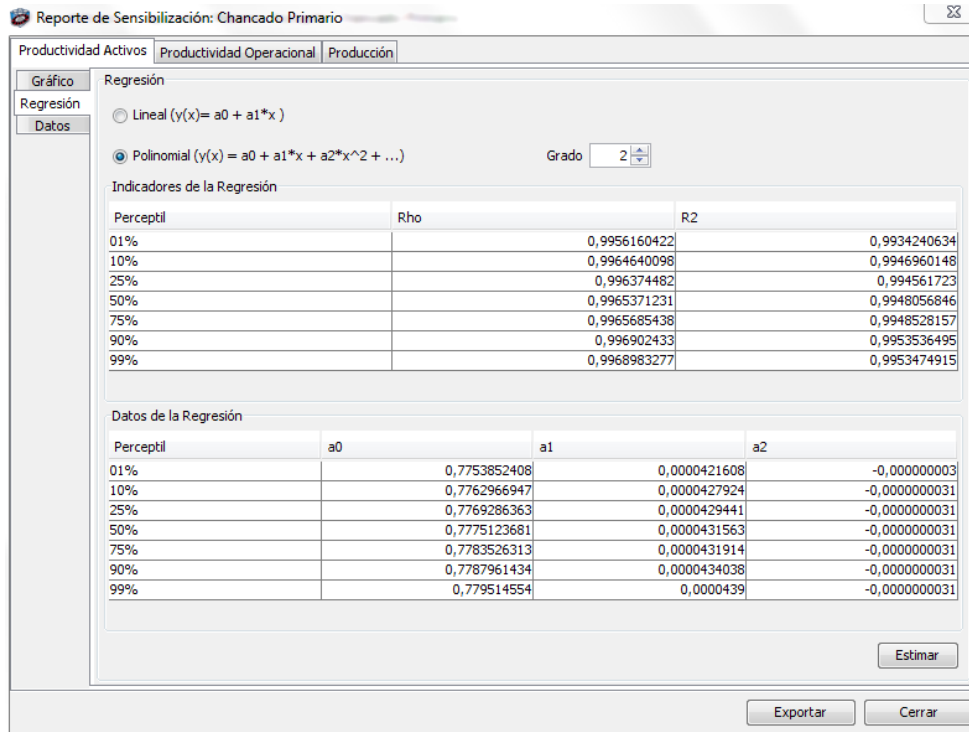
Serie	Visible	Label	Color
CM vs (PA): 01%	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CM vs (PA): 10%	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CM vs (PA): 25%	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CM vs (PA): 50%	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CM vs (PA): 75%	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CM vs (PA): 90%	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CM vs (PA): 99%	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Fuente: R-MES

En la cual es posible configurar algunas propiedades de cada una de las 7 curvas del gráfico, si se quiere tener o no visible, si se quiere introducir una etiqueta al lado de cada curva y también es posible asignar un color diferente a cada curva haciendo click sobre el color que se quiera modificar.

- **Regresión:** Es esta sub-pestaña se pueden obtener las fórmulas de regresión ya sea lineal o polinomial para las 7 curvas de la sensibilización.

Ilustración 21: Información de regresión de resultados de sensibilización



Fuente: R-MES

La regresión polinomial puede escogerse para ser desde el grado 2 al grado 6, y los indicadores Rho y R² indican cuan buena es la regresión de las curvas a las curvas reales.

-El botón “Estimar” genera la regresión que se haya configurado y automáticamente aparecen las curvas de la regresión en el gráfico de la sub-pestaña gráfico.

- **Datos:** Esta última sub-pestaña entrega una tabla con los resultados de la sensibilización.

Ilustración 22: Datos de resultados de sensibilización

Datos	Capacidad Máxima	01%	10%	25%	50%	75%	90%	99%
	0,0	0,7731826204	0,7749613495	0,7757837024	0,7765912645	0,7776617154	0,7783623014	0,7792435924
	1.000,0	0,8149393734	0,8161119184	0,8167276721	0,8174391292	0,8182716425	0,8189371359	0,8200064827
	2.000,0	0,8478430152	0,8493505891	0,8502517491	0,8509974166	0,8516247792	0,8521052127	0,8538419127
	3.000,0	0,8782348896	0,8790131934	0,87972757	0,8807376043	0,8816662712	0,882608123	0,8837434021
	4.000,0	0,8990799559	0,9025290896	0,9038102536	0,9050177267	0,9060816295	0,9067803608	0,9091741029
	5.000,0	0,9152569913	0,9176901902	0,9192948316	0,9208178497	0,92233375	0,9238445065	0,9262833669
	6.000,0	0,9183509728	0,9229550656	0,9244435362	0,926248815	0,9277768854	0,9292989561	0,9319184357
	7.000,0	0,9200965299	0,9228800783	0,9242891822	0,9259753329	0,9276042545	0,9295333805	0,931574993
	8.000,0	0,9206295138	0,9231445773	0,9245711637	0,9262358228	0,9278387363	0,9292326715	0,9317366108
	9.000,0	0,9206872786	0,9227806513	0,9245099663	0,9261436041	0,9279974762	0,929273756	0,9312804876

Fuente: R-MES

- Por último el botón “Exportar” en la esquina inferior derecha permite crear un archivo Excel con toda la información del reporte.

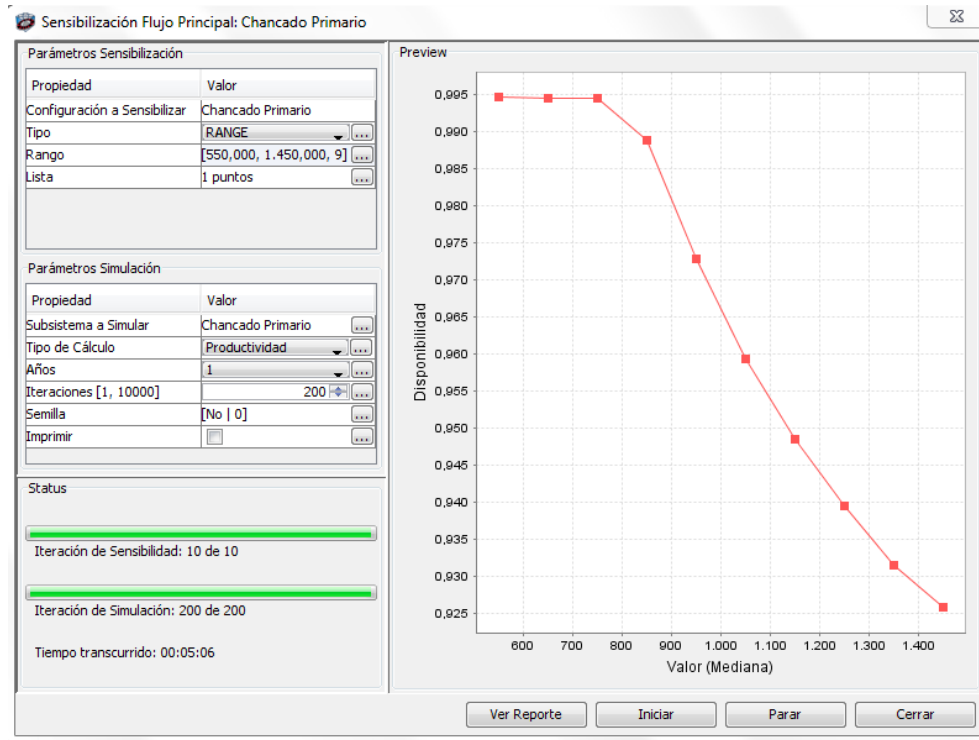
Menú de Herramientas: Sensibilizar Flujo

La sensibilización de Flujo es un tipo de simulación especial, en la que se realizan un número de simulaciones a algún nivel del sistema para evaluar el comportamiento de sus indicadores de disponibilidad y utilización en relación a variaciones del flujo nominal.

Esta variación en el flujo logra un efecto en los indicadores operacionales únicamente cuando existen presentes configuraciones en fraccionamiento, otorgándoles una menor capacidad ociosa, es decir aumento su impacto por indisponibilidad, a medida que aumenta el flujo nominal. El objetivo de esta función es analizar el efecto de diversos flujos nominales en los indicadores operacionales y en los niveles de producción.

Para realizar este tipo de sensibilización es necesario configurar para el nivel que se quiera sensibilizar los **Flujos y Capacidades** en el **Menú de Administradores**, como también configurar el **Modo de Impacto** a “por flujo” en el mismo menú, luego se abrirá la siguiente ventana:

Ilustración 23: Ventana de sensibilización por flujo



Fuente: R-MES

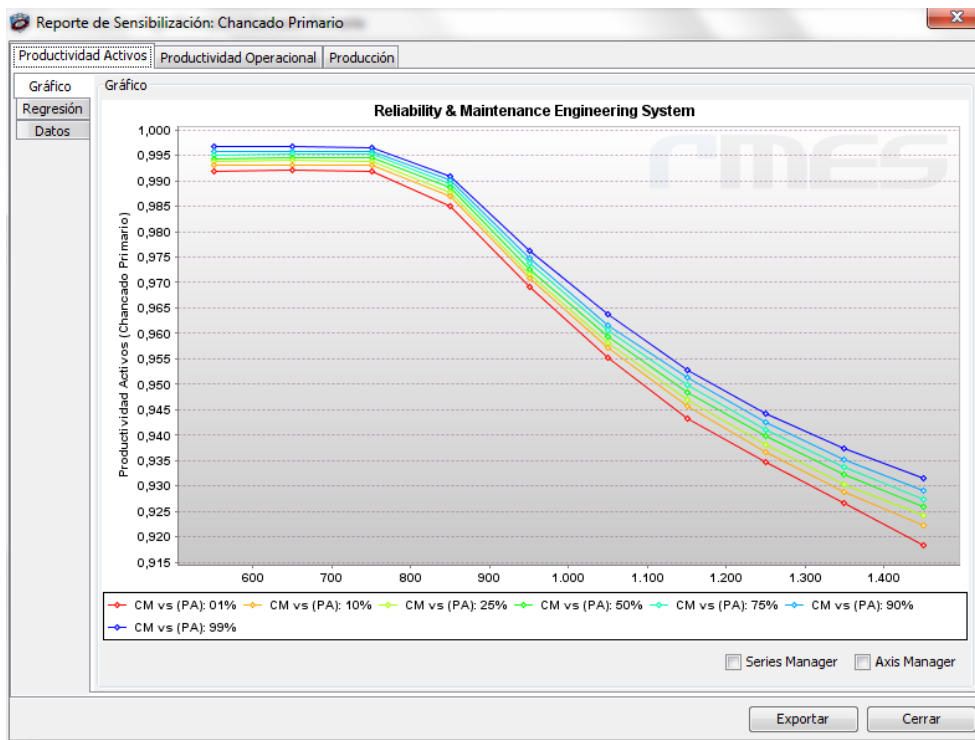
- **Parámetros Sensibilización:** Permite configurar los parámetros de sensibilización de flujo para el nivel de configuración que se desee. Al igual que la **sensibilización de Stockpile** permite dos tipos de configuración, por lista o por rango.

- **Parámetros Simulación:** Presenta las mismas propiedades de una simulación normal, lo más importante es seleccionar el “Subsistema a Simular” que será el nivel al que se evaluará la incidencia en los indicadores de las diversas capacidades de la sensibilización del Stockpile seleccionado (Para más información acerca de las propiedades de configuración de una simulación ir en este manual a **Menú de Herramientas: Simular**).

En la zona de preview de la figura anterior se puede ver un ejemplo del comportamiento que se espera en una sensibilización de flujo, a medida que aumenta el flujo nominal, aumenta también el impacto por indisponibilidad en las configuraciones en fraccionamiento lo que se traduce en una disminución de los indicadores de disponibilidad, utilización y producción.

Reporte de Sensibilización

Ilustración 24: Gráfico de disponibilidad de resultados de sensibilización por flujo



Fuente: R-MES

Presenta el mismo formato y funcionalidades que el reporte de **Sensibilización de Stockpile**, con las sub-pestañas de “Gráfico”, “Regresión” y “Datos” para la **Productividad de activos (Disponibilidad)**, **Productividad Operacional (Utilización)** y **Producción**, siendo este último diferente a los anteriores, pues al ser el producto de la producción y la utilización, dependiendo

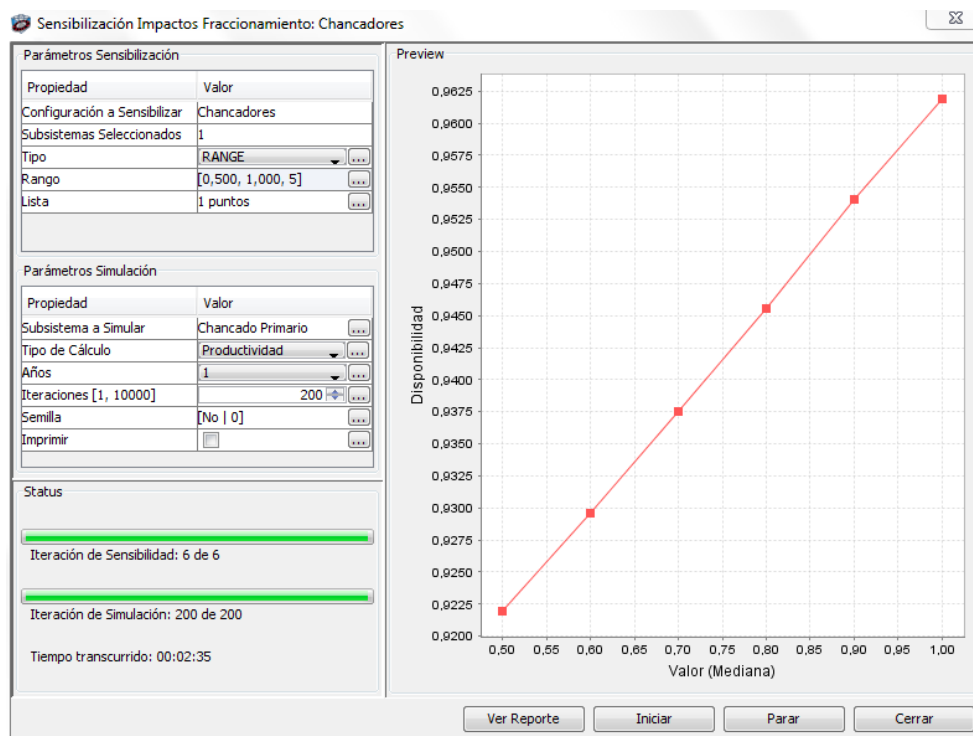
del caso y nivel al que se está realizando la simulación puede presentar una curva ascendente, descendente o una combinación que presente un máximo.

Menú de Herramientas: Sensibilizar Impacto

La sensibilización de Impacto es un tipo de simulación especial, muy parecida a la **Sensibilización de Flujo** en la que se realizan un número de simulaciones a algún nivel del sistema para evaluar el comportamiento de sus indicadores de disponibilidad y utilización en relación a variaciones del impacto de una configuración de fraccionamiento específica. Es decir, mientras la **Sensibilización de Flujo** al variar el flujo afecta a todas las configuraciones de fraccionamiento que estén contenidas a ese nivel, con la **Sensibilización de Impacto** es posible evaluar el comportamiento de los indicadores con un flujo constante y equipos de diferente capacidad, es decir con diferente impacto sobre el sistema por su indisponibilidad.

Para seleccionar el botón “Sensibilizar Impacto” en el menú de herramientas, se debe tener seleccionado en el **Árbol de navegación** un nodo de configuración del tipo fraccionamiento (de otro modo aparecerá una ventana de error), además es necesario configurar para el nivel que se quiera sensibilizar los **Flujos y Capacidades** en el **Menú de Administradores** como también configurar el **Modo de Impacto** a “Manual” en el mismo menú, luego se abrirá la siguiente ventana:

Ilustración 25: Ventana de sensibilización por impacto



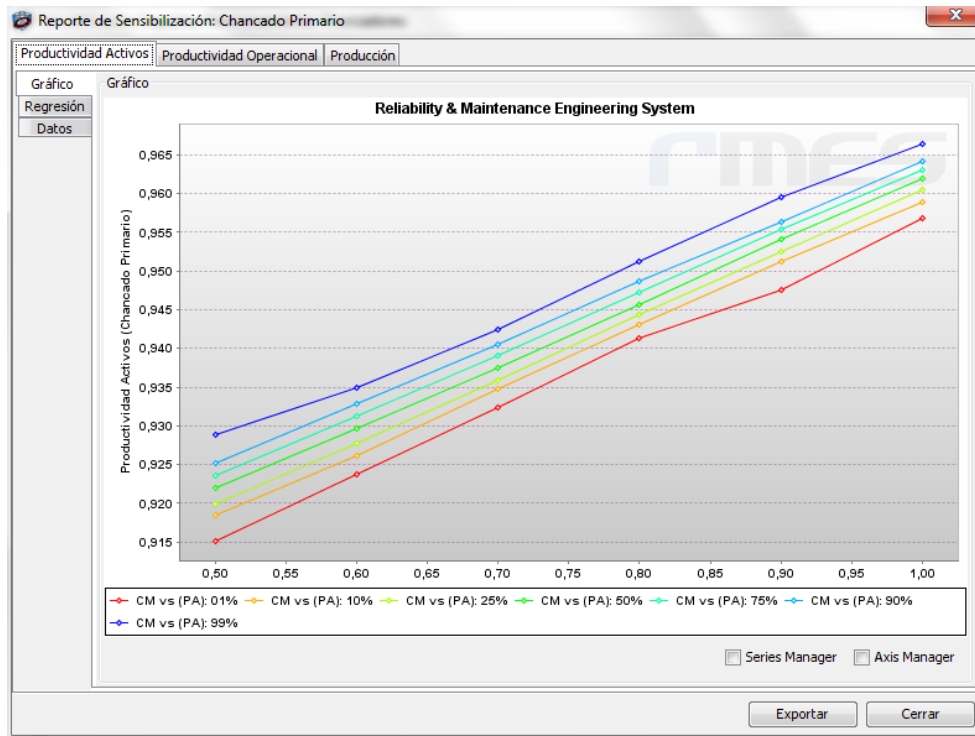
Fuente: R-MES

- **Parámetros Sensibilización:** Permite configurar los parámetros de sensibilización de Impacto para el nivel de configuración de fraccionamiento que se haya seleccionado. Al igual que la **sensibilización de Stockpile** permite dos tipos de configuración, por lista o por rango.
- **Parámetros Simulación:** Presenta las mismas propiedades de una simulación normal, importante es seleccionar el “Subsistema a Simular” que será el nivel al que se evaluará la incidencia en los indicadores de las diversas capacidades de la sensibilización del Stockpile seleccionado (Para más información acerca de las propiedades de configuración de una simulación ir en este manual a **Menú de Herramientas: Simular**).

En la zona de preview de la figura anterior se puede ver un ejemplo del comportamiento que se espera en una sensibilización de impacto, a medida que aumenta el nivel de impacto de los equipos dentro de la configuración de fraccionamiento implica que cada vez se trata de un nodo más robusto, con mayor capacidad ociosa, y por lo tanto aumentan también los indicadores operacionales.

Reporte de Sensibilización

Ilustración 26: Gráfico de disponibilidad de sensibilización por impacto



Fuente: R-MES

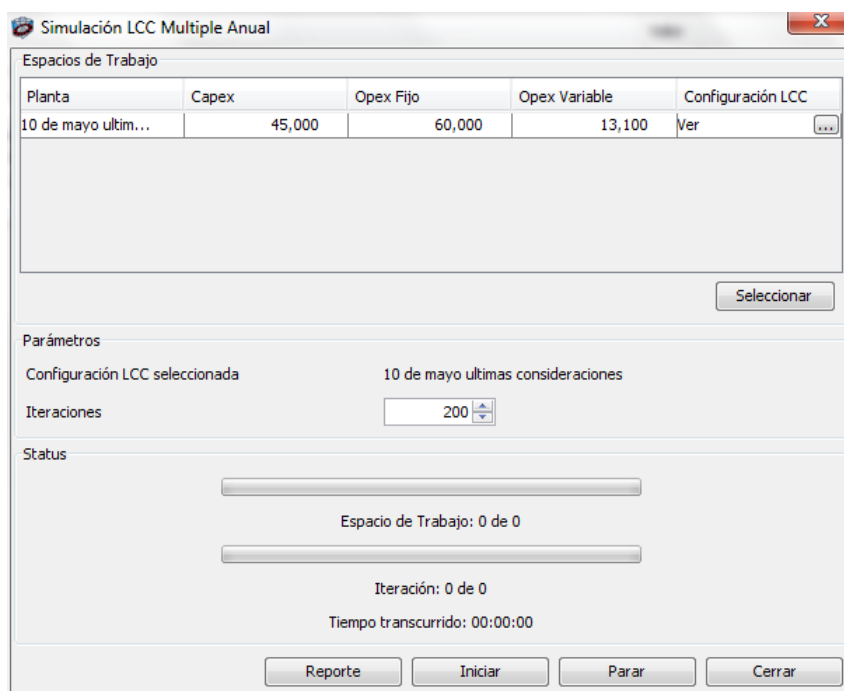
Presenta el mismo formato y funcionalidades que el reporte de **Sensibilización de Stockpile**, con las sub-pestañas de “Gráfico”, “Regresión” y “Datos” para la **Productividad de activos (Disponibilidad)**, **Productividad Operacional (Utilización)** y **Producción**.

Menú de Herramientas: Simulación LCC Múltiple Anual


Esta herramienta permite realizar una evaluación LCC simultánea de varios proyectos, es necesario contar con a lo menos 2 configuraciones LCC (Para más información, ir a **Menú de Herramientas: Configuración LCC**), el resultado de esta simulación es la jerarquización de las alternativas por VAN.

Al escoger esta herramienta se abre la siguiente ventana:

Ilustración 27: Ventana de simulación múltiple LCC



Fuente: R-MES

- **Espacios de trabajo:** Aquí aparecen los espacios de trabajo que se tengan abiertos en el programa, con el botón seleccionar se seleccionan aquellos que se desee compara en la simulación. Mediante el botón  es posible abrir la ventana de **Configuración LCC** de cada proyecto diferente y realizar algún cambio si se desease.
- **Parámetros:** Antes de comenzar la simulación solo es necesario asignar el número de iteraciones a realizar.

Reporte Simulación LCC Múltiple Anual

Se trata de una lista ordenada por VAN descendente de los diferentes proyectos comparados, los reportes de cada uno corresponden a un reporte de **Simulación VAN**, los cuales tienen el mismo formato que un reporte de simulación normal con las pestañas de Densidad, Acumulado y Datos. (Para más información acerca de los reportes de simulación ir a **Reporte de Simulación** en **Menú de Herramientas: Simular.**)

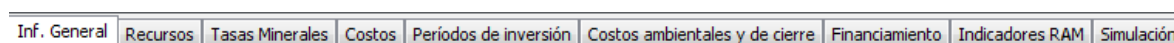
Menú de Herramientas: Configuración LCC

Esta es una funcionalidad del plug-in Project junto con la simulación LCC Múltiple Anual, que es totalmente autónomo y no tiene relación directa con el resto de las opciones.

El botón de configuración LCC (Life Cycle Cost), permite realizar un flujo de caja para el VAN (con valores fijos) o una simulación del VAN de forma dinámica variando entre una y tres variables, tales como: Utilización, Precio y Ley del mineral para una operación minera.

La ventana de Configuración LCC cuenta con 9 pestañas en las que es necesario introducir información previa a realizar la simulación o el flujo de caja, los cuales serán explicados a continuación:

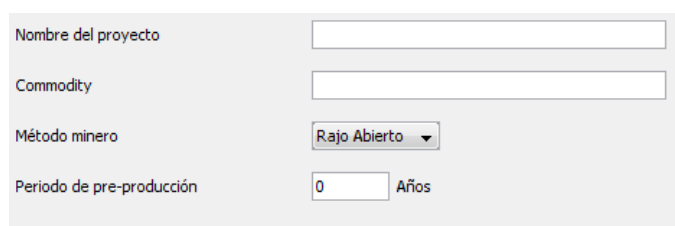
Ilustración 28: Pestañas de ventana de configuración LCC



Fuente: R-MES

Información General

Ilustración 29: Información general (Pestaña Configuración LCC)



Fuente: R-MES

- **Nombre del proyecto:** Permite editar un nombre al proyecto.
- **Commodity:** Aquí se describe el mineral que se explotara en el proyecto.
- **Método minero:** Permite indicar entre los dos métodos mineros de extracción, “Rajo Abierto” y “Rajo Cerrado” la elección del método influirá en los cálculos posteriores.
- **Periodo de pre-producción:** Valor medido en años.

Recursos

Ilustración 30: Recursos (Pestaña Configuración LCC)

Vol. Total Mineralizable	<input type="text" value="0,00"/>	(Mm ³)
Peso específico	<input type="text" value="0,00"/>	(t /m ³)
Recuperación minera	<input type="text" value="0,00"/>	%
% de Dilución	<input type="text" value="0,00"/>	%
Razón de estériles	1 : <input type="text" value="1"/>	
Mineral total al corte	0,00	(Mt)
Mineral total recuperado	0,00	(Mt)
Material estéril	0,00	(Mt)
Total minado (mineral + esteril)	0,00	(Mt)
Cobre		
Ley del mineral	<input type="text" value="0,00"/>	%
Recuperación planta	<input type="text" value="0,00"/>	%
Mineral total	0,00	(t)
Mineral total minado	0,00	(t)
Mineral total recuperado	0,00	(t)

Fuente: R-MES

- **Volumen total mineralizable:** Valor medido en millones de metros cúbicos.
- **Peso específico:** O densidad de la roca, medido en toneladas por metro cúbico.
- **Recuperación minera:** Medido en porcentaje.
- **% de Dilución:** Medido en porcentaje.
- **Razón de estériles:** Valor del divisor para una razón de dividendo 1.
- **Ley del mineral:** Medido en porcentaje.
- **Recuperación planta:** Medido en porcentaje.

Tasas minerales

Ilustración 31: Tasas minerales (Pestaña Configuración LCC)

Método de cálculo de tasas

Estimación de la vida útil a partir de tasas

Horizonte de tiempo de producción fijo

Nº años de producción Años

Tasas de extracción

Tasa de extracción estimada (no considera estériles) (t /h)

Tasa de extracción estimada (sí considera estériles) (t /h)

Tasa de extracción de Taylor (no considera estériles) (t /h)

Tiempo de operación

Días de producción Días

Mineral por día 0,00 (t / día)

Mineral por año 0,00 (Mt / año)

Material total por año (mineral y estéril) 0,00 (Mt / año)

Vida útil mina 0 Años

Tasas de producción iniciales

Años	1	2	3	4	5	
Tiempo Productivo del año	<input type="text" value="0,00"/>	<input type="text" value="0,00"/>	<input type="text" value="0,00"/>	<input type="text" value="0,00"/>	<input type="text" value="0,00"/>	%
Prod. posible de Mineral	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	(Mt / año)

Fuente: R-MES

- **Método de cálculo de tasas:** Si se escoge la primera opción de “Estimación de la vida útil a partir de tasas” es necesario escoger luego una de las 3 opciones de *Tasas de extracción* e introducir su valor, si se escoge la opción de “Horizonte de tiempo de producción fijo”, es necesario introducir el número de años de producción.
- **Tiempo de Operación:** Es necesario introducir los días al año que estará operativa la operación minera.
- **Tasas de producción iniciales:** Si aplica es posible indicar tasa de producción menores al 100% para los primeros años.

Costos

Ilustración 32: Costos (Pestaña Configuración LCC)

CAPEX			
Mina	0,00	(M\$)	
Área seca (chancado y molenda)	0,00	(M\$)	
Área húmeda (Flotación, Lixiviación, etc.)	0,00	(M\$)	
Ingeniería y overhead	0,00	(M\$)	
CAPEX TOTAL	0,00	(Mt)	<input type="checkbox"/> CAPEX fijo del sistema
OPEX			
			<input type="checkbox"/> OPEX variable del sistema
Extracción mineral	0,00	(\$/t)	0,00 %
Extracción estéril	0,00	(\$/t)	0,00 %
Procesamiento	0,00	(\$/t)	0,00 %
Costos fijos	0,00	(M\$/año)	<input type="checkbox"/> OPEX fijo del sistema

Fuente: R-MES

- **CAPEX:** Existen dos opciones diferentes, introducir los costos de capital fijo por área de la operación minera o permite al seleccionar el punto “CAPEX fijo del sistema” utilizar la suma de todos los valores de CAPEX del sistema cargado contenidos en la información de cada equipo.
- **OPEX:** Permite tres opciones diferentes:
 - Introducir manualmente los 4 valores de OPEX
 - Al escoger el punto “OPEX variable del sistema”, permite introducir porcentajes de

Periodos de inversión

Ilustración 33: Periodos de inversión (Pestaña Configuración LCC)

Años		1	2	3	4	5	Total
Inversión de CAPEX	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Monto	(M\$)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos de Ing. y Overhead	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Monto	(M\$)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Capital de trabajo	%	0,00	Monto (M\$) 0,00				
		<input checked="" type="radio"/> Como un porcentaje del CAPEX <input type="radio"/> Como un porcentaje del OPEX del año 1 de producción <input type="radio"/> Como un porcentaje de las ventas del año 1 de producción					

Fuente: R-MES

- **Inversión de CAPEX:** Permite introducir el porcentaje de inversión del CAPEX en los primeros 5 años.
- **Gastos de Ingeniería y Overhead:** Permite introducir el porcentaje en que se cancelaran estos gastos en los primeros 5 años.
- **Capital de trabajo:** Permite introducir un porcentaje para su cálculo en base al CAPEX, al OPEX del año 1 de producción o a las ventas del año 1 de producción.

Costos ambientales y de cierre

Ilustración 34: Costos ambientales y de cierre (Pestaña Configuración LCC)

Monto de cierre de proyecto	0,00	(M\$)
Depósito previo a la producción	0,00	(M\$)
Costo ambiental anual	0,00	(M\$)
Costo anual de saneamiento después de minería	0,00	(M\$)
Años saneamiento ambiental	0,00	Años
Monto de enajenación de los activos al cierre	0,00	(M\$)

Fuente: R-MES

Aquí se introducen los montos en millones de dólares referidos a los costos ambientales y de cierre y el estimado de duración en años del saneamiento ambiental.

Financiamiento

Ilustración 35: Financiamiento (Pestaña Configuración LCC)

Método de cálculo de tasas	
<input checked="" type="radio"/> Sin depreciación	
<input type="radio"/> Con depreciación	
Nº de años para depreciación	<input type="text" value="0,00"/> Años
Consideraciones de evaluación	
Precio de venta del producto	<input type="text" value="0,00"/> (\$/t)
Nivel de concentrado	<input type="text" value="0,00"/> %
Tasa impositiva	<input type="text" value="0,00"/> %
Royalty	<input type="text" value="0,00"/> %
Tasa de descuento	<input type="text" value="0,00"/> %
Cálculo del VAN	
<input checked="" type="radio"/> Tasa de descuento (%)	

Fuente: R-MES

- **Método de cálculo de tasas:** Permite escoger entre el cálculo con o sin depreciación, en caso de escogerse con depreciación es necesario indicar el número de años.
- **Consideraciones de evaluación:** Aquí se introducen los valores para el cálculo de las ventas y otras consideraciones de la evaluación.

Indicadores RAM

Ilustración 36: Indicadores RAM (Pestaña Configuración LCC)

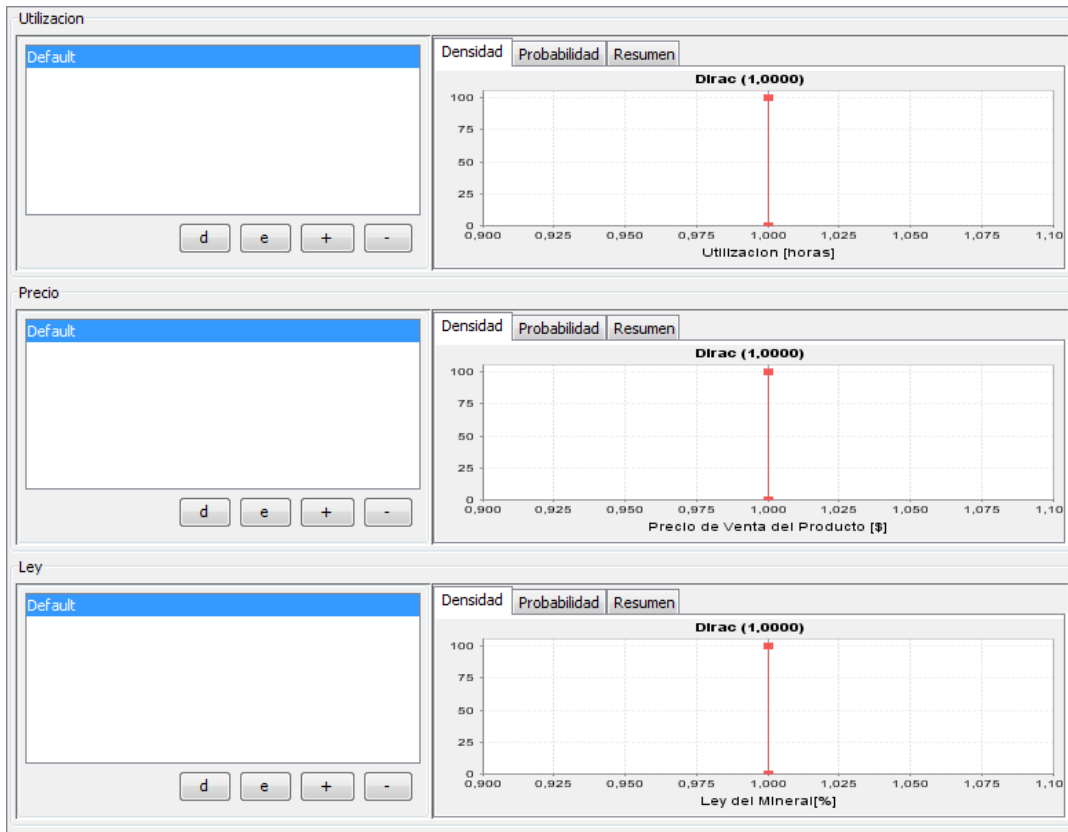
Disponibilidad	<input type="text" value="0,00"/> %
Utilización	<input type="text" value="100,00"/> %
Producción máxima diaria	<input type="text" value="10.000.000,00"/> (t /día)

Fuente: R-MES

En este punto debiesen introducirse los valores calculados mediante las simulaciones del sistema diagramado.

Simulación

Ilustración 37: Simulación (Pestaña Configuración LCC)

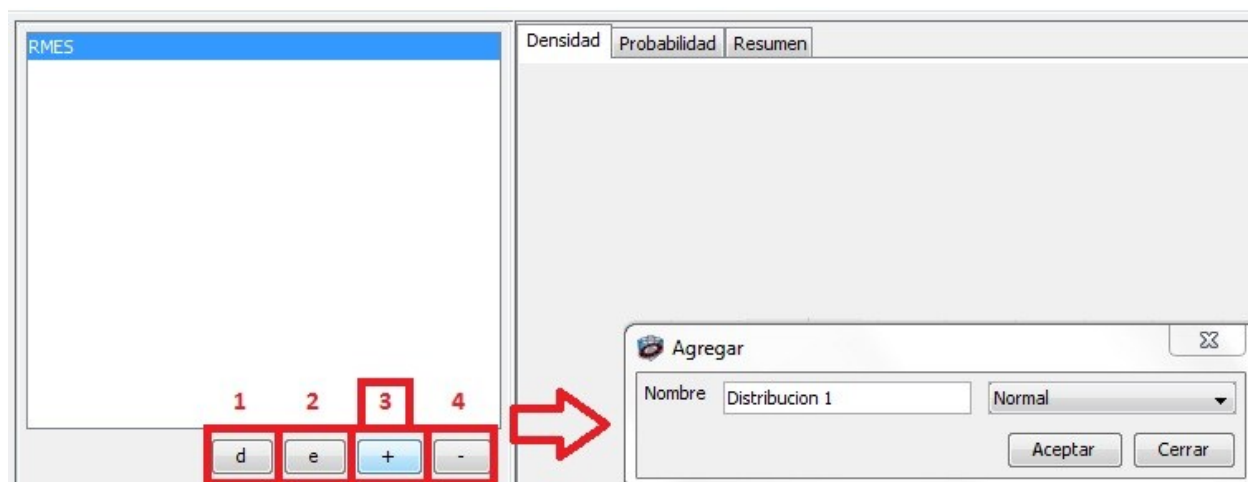


Fuente: R-MES

En esta pestaña es posible configurar el comportamiento de las tres variables dinámicas de la simulación del VAN. A continuación se presenta el procedimiento para ingresar manualmente una distribución a cada una de estas variables:

Procedimiento

Ilustración 38: Ingreso manual distribuciones

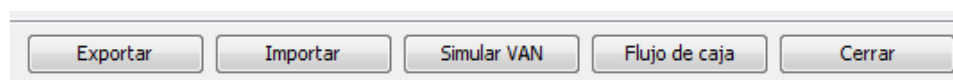


Fuente: R-MES

- Hacer click en el botón 3 con el símbolo “+” permite ingresar una nueva distribución de probabilidad, al seleccionarlo aparece la ventana “Agregar” como se ve en la figura.
- Se puede ingresar un nombre a la nueva distribución.
- Es necesario seleccionar una de las 8 diferentes distribuciones luego hacer click en aceptar.
- Con la nueva distribución seleccionada hacer click en el botón 2 con el símbolo “e”, se abrirá una ventana con el nombre “Editar” donde se podrán ingresar las constantes del tipo de distribución seleccionada.
- El Botón 1 con el símbolo “d” duplica la distribución seleccionada es decir crea una copia.
- El Botón 4 con el símbolo “-” elimina la distribución seleccionada.

Botones de la ventana de Configuración LCC

Ilustración 39: Botones de la ventana configuración LCC

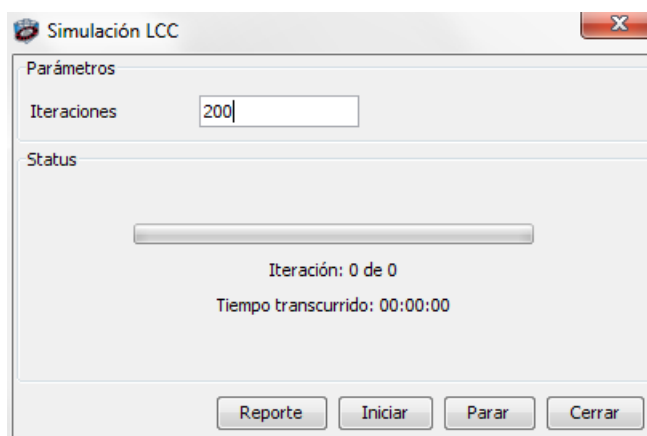


Fuente: R-MES

En la zona inferior de la ventana de Configuración LCC se encuentran los botones de la figura anterior.

- **Exportar:** Crea un archivo .csv con la información de las 9 pestañas de la “Configuración LCC”
- **Importar:** Permite importar un archivo .csv que rellena la información de las 9 pestañas de la “Configuración LCC”
- **Simular VAN:** Abre la pestaña de simulación del valor actual neto,

Ilustración 40: Ventana de simulación VAN



Fuente: R-MES

Solo es necesario asignar un valor al número de iteraciones que se deberán realizar para comenzar la simulación.

El reporte de simulación VAN tiene el mismo formato que un reporte de simulación normal con las pestañas de Densidad, Acumulado y Datos. (Para más información acerca de los reportes de simulación ir a **Reporte de Simulación** en **Menú de Herramientas: Simular.**)

- **Flujo de caja:** Genera un flujo de caja mediante la información entregada en las 8 primeras pestañas de la “Configuración LCC”. Este reporte es posible exportarlo como un archivo Excel haciendo click sobre el botón “Exportar”.
- **Cerrar:** Cierra la ventana, aparecerá una ventana preguntando si se desea guardar los datos introducidos en las 9 pestañas de la “Configuración LCC”.

Menú de Herramientas: Configuración CAPEX/OPEX

Esta herramienta permite configurar valores de CAPEX y OPEX a cada equipo o configuración del sistema, esta información puede ser utilizada en forma posterior para las evaluaciones LCC del sistema, los cálculos incluidos dentro de esta tabla responden al método de estimación de CAPEX llamado “Escalamiento”, el cual se resume en la siguiente lamina:

Ilustración 41: Fórmula factor de escalamiento

Factor de escalamiento

$$\frac{C_A}{C_B} = \left(\frac{X_A}{X_B} \right)^n$$

Donde
C_A : Costo de unidad A
C_B : Costo de unidad B
X_A : Capacidad del equipo A
X_B : Capacidad del equipo B
n : exponente o factor de Williams
En general n = 0,6 (Factor de los seis decimos)

Fuente: Adolfo Arata

Al seleccionar esta herramienta se abre la siguiente ventana:

Ilustración 42: Ventana de configuración CAPEX/OPEX

The screenshot shows a software window titled 'Configuración CAPEX/OPEX'. It is divided into two main sections: 'Indicadores Sistémicos' and 'Configuración'.

Indicadores Sistémicos:

Propiedad	Valor
OPEX Fijo Sistémico	23,000
OPEX Variable Sistémico	23,000
CAPEX Sistémico	0,000

Configuración:

Subsistema	OPEX Fijo ...	OPEX Varia...	CAPEX Orig...	Factor de E...	Capacidad ...	Capacidad ...	CAPEX Actual
Chancado Sec y Ter + Lineas de Molienda y MP	0,000	0,000	0,000	1,000	1,000	1,000	0,000
Chancado Sec y Ter + Lineas de Molienda	0,000	0,000	0,000	1,000	2,000	2,000	0,000
Stockpile Finos 1	1,000	1,000	0,000	1,000	1,000	1,000	0,000
Chancado Sec y Ter + Correa	0,000	0,000	0,000	1,000	1,000	1,000	0,000
Chancado Secundario y Terciario	0,000	0,000	0,000	1,000	1,000	1,000	0,000
Correa Bajo Tamaño	0,000	0,000	0,000	1,000	1,000	1,000	0,000
Correa Sobre Tamaño	0,000	0,000	0,000	1,000	1,000	1,000	0,000
Correa descarga CHA3º	0,000	0,000	0,000	1,000	1,000	1,000	0,000
Grupo scalper clasificacion 3 t...	0,000	0,000	0,000	1,000	2,000	2,000	0,000
grupo scalper 1	0,000	0,000	0,000	1,000	1,000	1,000	0,000
Scalper 1	0,000	0,000	0,000	1,000	1,000	1,000	0,000
Alimentador Scalper 1	0,000	0,000	0,000	1,000	1,000	1,000	0,000
grupo scalper 2	0,000	0,000	0,000	1,000	1,000	1,000	0,000
Alimentador Scalper 2	0,000	0,000	0,000	1,000	1,000	1,000	0,000
Scalper 2	0,000	0,000	0,000	1,000	1,000	1,000	0,000
Tamaño medio a CH3	1,000	1,000	0,000	1,000	1,000	1,000	0,000
Correa Medio Tamaño	0,000	0,000	0,000	1,000	1,000	1,000	0,000
grupo Cha 3º	0,000	0,000	0,000	1,000	4,000	4,000	0,000
Chancador Terciario ...	0,000	0,000	0,000	1,000	1,000	1,000	0,000

At the bottom of the window, there are checkboxes for 'Listas' and 'Ajustar', and buttons for 'Exportar', 'Importar', and 'Cerrar'.

Fuente: R-MES

Haciendo click sobre los botones se le pueden asignar valores en unidades monetarias para:

- **OPEX Fijo:** Corresponde a los costos fijos de un proyecto
- **OPEX Variable:** Corresponde a los costos variables de un proyecto
- **CAPEX Original:** Corresponde al CAPEX del equipo del cual se tenga información referente a su costo y capacidad.

Es importante destacar que estos últimos tres campos (Opex Fijo/Variable y Capex Original) pueden venir cargados directamente desde R-MES y ser usados Project, en cuyo caso haciendo click en los botones se puede modificar estos valores de ser necesario.

Luego,

- **El factor de escalamiento:** En la formula expresado como “n”.
- **Capacidad Original:** Corresponde a la capacidad del equipo al cual se le asignó el valor de **CAPEX Original**.

El cálculo del CAPEX Actual se realiza automáticamente, aunque previamente deben ser configuradas las capacidades actuales de los equipos en **Flujos y Capacidades del Menú de Administradores**.

Menú de Administradores

El **Menú de Administradores** contiene los accesos a diversas opciones de configuración donde se destaca la función maestros.

Algunas de las opciones del **Menú de Administradores** también pueden ser encontradas en el menú que se despliega al hacer clic derecho sobre los equipos o configuraciones en el árbol de navegación, quienes serán detallados más adelante.

Al seleccionar el botón **“Administradores”** se despliegan las siguientes opciones:

Ilustración 43: Menú Administradores



Fuente: R-MES

Opciones del menú de Administradores

Tabla 3: Opciones del menú de Administradores

Nombre	Funcionalidad
Maestros	Permite acceder a una lista de todos los equipos maestros y sus equipos asociados.
Reportes de Simulación	Permite acceder a los reportes de simulación que hayan sido guardados.
Flujos y Capacidades	Abre la ventana de configuración de flujos y capacidades.
Modo de Impacto	Permite configurar de modo global el modo de impacto en “Manual” o “Por flujo” para todas las configuraciones en fraccionamiento.
Planes de Mantención	Permite ingresar planes de mantenimiento al sistema.

Fuente: Elaboración propia

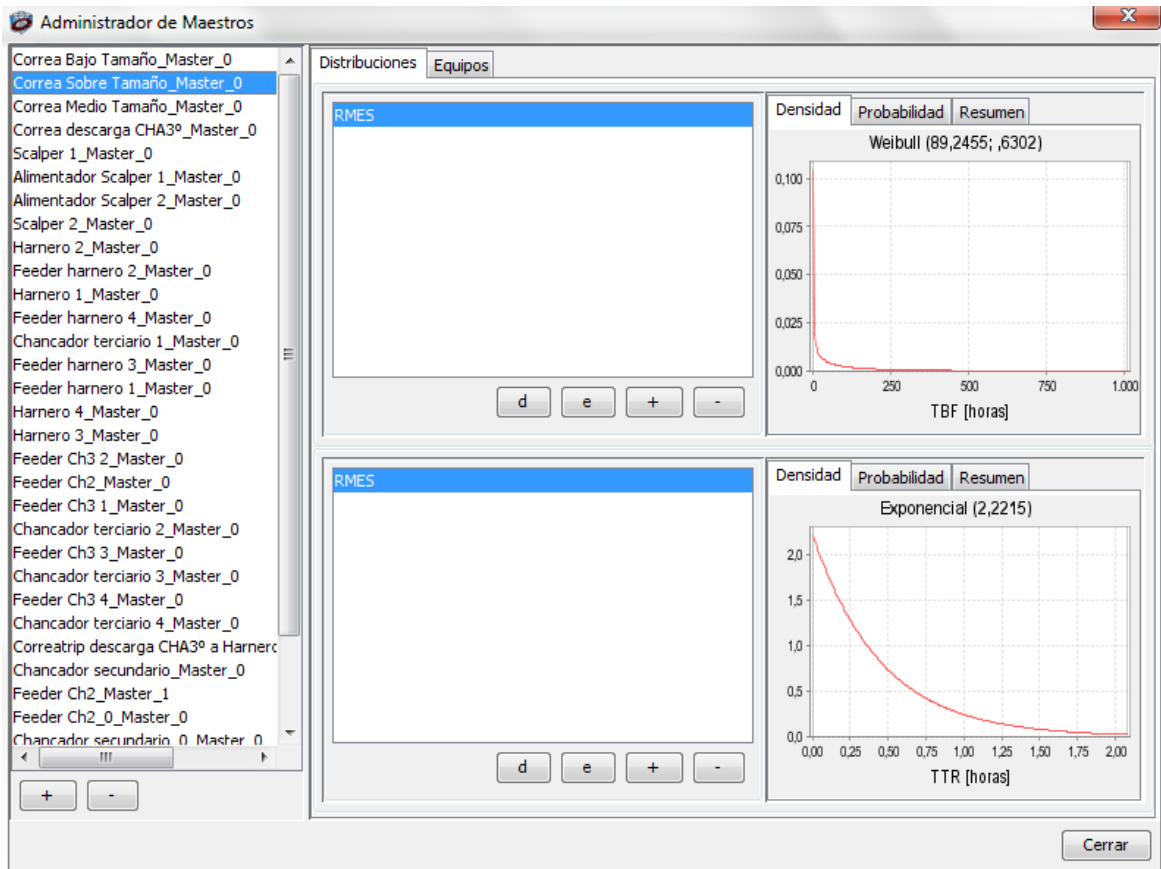
Maestros

En las simulaciones estocásticas que realiza R-MES Project existen 4 formas diferentes en que los equipos pueden ser considerados:

- La primera es referente a las curvas de distribución de falla derivada de los datos históricos de detenciones. Esta corresponde a la forma usual en que son considerados los equipos.
- La segunda opción fija las detenciones que presentara un equipo en las diversas iteraciones, es decir no existirá aleatoriedad sino que para todos los años de la simulación estos equipos presentaran las mismas fallas y detenciones en los mismos intervalos de tiempo. (Para más información acerca de este tipo de consideración ir a **Editar Datos Históricos en Botón derecho sobre Árbol de Diagramación**)
- La tercera opción consiste en que simplemente el equipo no se simule, es decir que automáticamente sus indicadores sean de un 100% para todas las iteraciones.
- Por último la cuarta opción es la referida a los **Maestros**, donde se puede tener 2 o más equipos que en cada iteración presenten exactamente el mismo comportamiento. Esto se logra asociando los equipos a un *Maestro*. (Para más información acerca del procedimiento para crear *Maestros* y/o asignar equipos a *Maestros* ir a **Maestros en Botón derecho sobre Árbol de Diagramación**).

Al escoger el botón Maestros en el menú de administradores aparece la siguiente ventana:

Ilustración 44: Ventana de Administrador de Maestros



Fuente: R-MES

- A la izquierda se tiene una lista con todos los maestros creados. El botón “+” permite agregar nuevos maestros, los cuales no contarán con información de detenciones y será necesario configurarles una distribución de TTR y TBF. (Para más información al respecto ir a **Ingresar manualmente una Distribución** en **Distribuciones del Espacio de Trabajo**). El botón “-” permite quitar un maestro.
- El lado derecho contiene 2 pestañas, *Distribuciones* con la información referente al TBF y TTR del maestro y *Equipos* donde se detallan los equipos asociados al maestro seleccionado.

Flujos y Capacidades

El menú de **Flujos y Capacidades** permite configurar estas propiedades a los equipos y configuraciones del sistema.

Al escoger este botón aparece la siguiente ventana:

Ilustración 45: Ventana de flujos y capacidades

Subsistema	Flujo Principal	Flujo Distribuido	Delta	Flujo a Distribuir	Capacidad	Impacto por Flujo
Chancado Primario	1.450,000	1.450,000	0,000	1.450,000	1.450,000	1,000
Chancadores	-	1.450,000	0,000	1.450,000	1.600,000	1,000
Grupo Chancador 1	-	725,000	0,000	725,000	800,000	0,551
Camion-Chancador	-	725,000	0,000	725,000	800,000	1,000
Chancador Primario 1	-	725,000	-	725,000	800,000	1,000
Camiones	-	725,000	-	725,000	800,000	1,000
MP Linea 1	-	725,000	-	725,000	800,000	1,000
Feeder + MP	-	725,000	0,000	725,000	800,000	1,000
Feeder Ch1 1	-	725,000	-	725,000	800,000	1,000
MP-Linea 1	-	725,000	-	725,000	800,000	1,000
Grupo Chancador 2	-	725,000	0,000	725,000	800,000	0,551
Camiones-Chancador 2	-	725,000	0,000	725,000	800,000	1,000
Chancador Primario 2	-	725,000	-	725,000	800,000	1,000
Camiones 2	-	725,000	-	725,000	800,000	1,000
MP Linea 2	-	725,000	-	725,000	800,000	1,000
Feeder 2 + MP	-	725,000	0,000	725,000	800,000	1,000

Fuente: R-MES


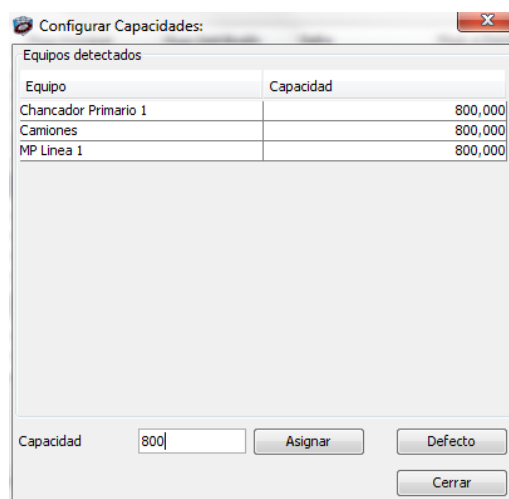


- Al lado izquierdo se puede apreciar una lista con el **Árbol de diagramación** completamente extendido, el procedimiento para la configuración es el siguiente:
 - **Primero** deben configurarse las **Capacidades**, esto se puede realizar de 4 maneras:
 - 1.- Presionando el botón  en la columna "Capacidad" es posible ingresar equipo por equipo su capacidad.
 - 2.- Seleccionando varios equipos del árbol de diagramación y luego presionando el botón "Capacidad por Equipo", es posible asignarles una misma capacidad a varios equipos simultáneamente.

Ilustración 46: Ventana de configuración de capacidades



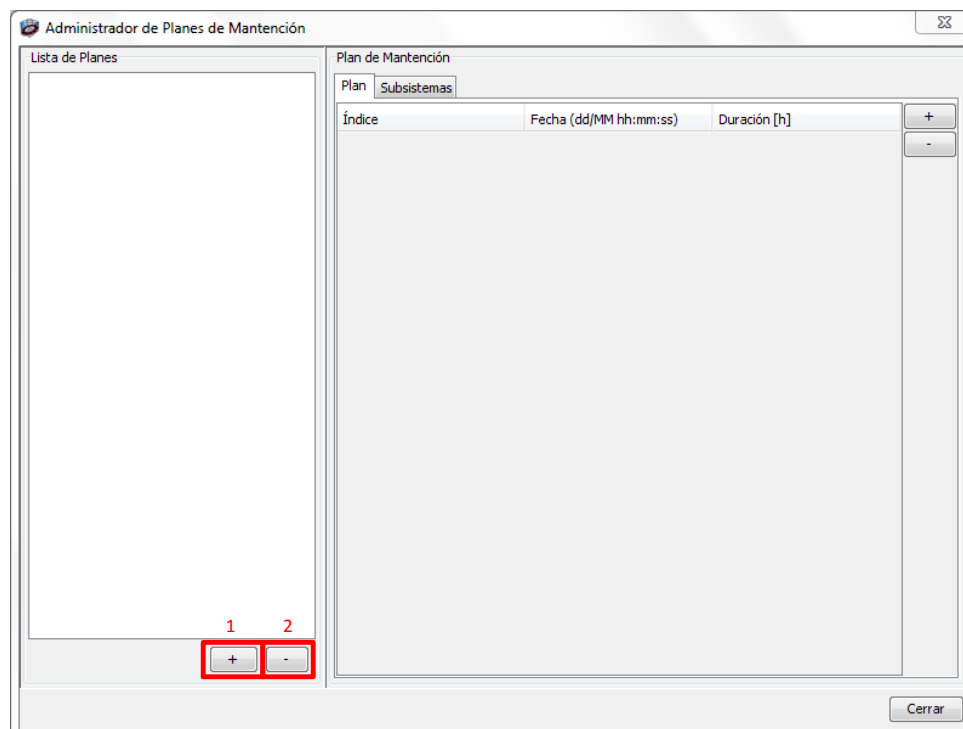
Fuente: R-MES

- 3.- Seleccionando una configuración en el árbol de diagramación y luego presionando el botón “Capacidad por configuración”, es posible asignarles una misma capacidad a todos los equipos dentro de esa configuración simultáneamente.
- 4.- Los datos de capacidad pueden venir pre-asignados en el diagrama original desde R-MES, en cuyo caso pueden ser utilizados directamente o bien modificados con cualquiera de los 3 procedimientos anteriormente descritos.
- **Segundo** se deben configurar los flujos principales en los nodos de interés, lo cual se logra presionando  en la columna “Flujos Principales” y presionando el botón “Activar Flujo” se asignaran automáticamente los fraccionamientos y flujos respectivos de las configuraciones en fraccionamiento bajo el nodo en el cual se activó el flujo.
 - **Tercero y último** se pueden configurar “Deltas”, que corresponden a flujos de reproceso dentro de ciertas configuraciones como lo son los ciclos de harneado y clasificación. Presionando el botón  bajo la columna “Delta” se puede ingresar un valor de flujo de recirculación.

Planes de Mantenimiento

El menú de **Planes de Mantenimiento** permite ingresar planes de mantenimiento al sistema, esto para que dichas detenciones no sean simuladas, sino que estén fijas en la fecha y hora asignada, puesto que en caso contrario se perdería la simultaneidad con que se construyen los planes de mantenimiento. Esto se logra al escoger este botón aparece la siguiente ventana:

Ilustración 47: Ventana Administrador de Planes de Mantenimiento




Fuente: R-MES

- Al lado izquierdo se puede apreciar la “Lista de Planes” con el botón “+” se puede añadir un nuevo plan y con el botón “-” se puede eliminar el plan seleccionado en esta lista.
- El lado derecho contiene 2 pestañas “Plan” y “Subsistemas”, la segunda permite visualizar los equipos asociados al plan de mantenimiento seleccionado, mientras la primera permite configurar el plan de mantenimiento seleccionado de la siguiente manera:

Ilustración 48: Subpestañas de ventana Administrador de Planes de Mantenimiento


Índice	Fecha (dd/MM hh:mm:ss)	Duración [h]	
1	01 de enero, 00:00:00	1,000	+ -

Fuente: R-MES

- El botón “+” añade una nueva línea de información de mantenimiento con los campos por defecto de “fecha” 01-01-2000 a las 00:00:00 y de “duración” 1 hora, luego con los botones  es posible editar estos campos.
- El botón “-” elimina la línea de mantenimiento seleccionada.
- En la pestaña “Subsistemas” es posible desasociar un equipo al plan de mantenimiento seleccionado con el botón “-”.

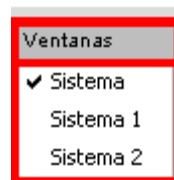
Menú de Ventanas

R-MES Project permite la manipulación de múltiples espacios de trabajo, y es en este menú donde es posible seleccionar el espacio de trabajo que desea ser visualizado.

Al seleccionar el botón “**Ventanas**” () se despliega un listado con los nombres de los sistemas que se encuentran en cada uno de los espacios de trabajos que están siendo utilizados por el usuario. Es necesario mencionar que cada espacio de trabajo puede contener sólo un sistema.

A modo de ejemplo, a continuación se muestra un listado de sistemas que se encuentran en uso:

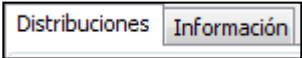
Ilustración 49: Menú Ventanas



Fuente: R-MES


El signo ✓ implica que es ese el espacio de trabajo que visualiza el usuario.

Espacio de Trabajo

El **Espacio de trabajo** o **Workspace** se divide en dos áreas, el área izquierda corresponde al **Árbol de Navegación** y el área derecha visualiza lo referente a dos pestañas llamadas **Distribuciones** e **Información** () las cuales serán explicadas a continuación.

Arbol de navegacion

En el **Árbol de navegación** es posible visualizar la relación existente entre las configuraciones y los equipos. De esta forma se puede navegar con mayor facilidad dentro del sistema.

Además, en él se puede identificar los tipos de configuraciones existentes en el sistema de la misma forma que en R-MES (Serie, paralelo, Stand-by, Fraccionamiento, Redundancia Parcial y con la inclusión de la configuración Stockpile 

Boton derecho sobre el arbol de navegacion:

Al hacer click con el botón derecho del mouse sobre una configuración o equipo en el **Árbol de navegación** se despliega un menú con varios de los botones contenidos en el **Menú de Herramientas**, en conjunto con otros que solo se encuentran en este menú:

Ilustración 50: Menú click derecho sobre nodos en árbol de diagramación

1.- Área de simulación y edición.	Simular	Ctrl+E
	Rendimiento	
	Editar Stockpile	
	Editar Impactos	
2.- Área de sensibilización.	Editar Redundancia	
	Sensibilizar Stockpile	
	Sensibilizar Flujo	
3.- Área de diagramación.	Sensibilizar Impacto	
	Agregar	▶
	Agrupar	▶
	Transformar	▶
	Copiar	Ctrl+C
	Cortar	Ctrl+X
	Pegar	Ctrl+V
4.- Área de consideración de equipos para simulación.	Eliminar	Suprimir
	Habilitar/Deshabilitar	
	Editar Datos Historicos	
5.- Área de Planes de Mantenición.	Editar Variables Exogenas	
	Asociar a Plan de Mantenición	
	Desasociar Plan de Mantenición	
6.- Área de Maestros.	Ver Planes de Mantenición	
	Crear Maestro desde Equipo	
	Asociar a Maestro	
	Desasociar Maestro	
	Ver Maestros	

Fuente: R-MES y elaboración propia

Este menú está dividido en 6 áreas:

1.- Área de simulación y edición:

- **Simular:** Es un acceso directo a la herramienta de simulación.
- **Rendimiento:** Es un acceso directo a la herramienta de rendimiento.
- **Editar Stockpile:** Esta es una de las funcionalidades exclusivas de este menú, abre la ventana de edición de Stockpile, la cual solamente está disponible cuando este menú se abre haciendo click sobre un nodo de configuración Stockpile.

Ilustración 51: Ventana de configuración de Stockpile

Subsistema Aguas Arriba	Chancadores
Capacidad Inicial	6.000,000
Capacidad Máxima	6.000,000
<input checked="" type="radio"/> Manual	
Flujo de Entrada	1.450,000
Flujo de Salida	1.160,000
<input type="radio"/> Flujo	
Flujo de Entrada	1.450,000
Flujo de Salida	1.450,000

Fuente: R-MES

- **Subsistema aguas arriba:** Una configuración Stockpile se crea transformando una configuración en serie de 2 nodos, ya sea dos equipos, dos configuraciones o un equipo y una configuración, de modo que uno es configurable como el subsistema aguas arriba y el otro como el subsistema agua abajo.
- **Capacidad Inicial:** Corresponde a la capacidad con que comienza una simulación el Stockpile. Se mide en toneladas
- **Capacidad Máxima:** Corresponde a la capacidad nominal de carga viva del Stockpile.
- **Flujo:** Es posible configurar una flujo de entrada y salida manual o utilizar el contenido en la configuración de **Flujos y Capacidades**.
- **Editar Impacto:** Esta es una de las funcionalidades exclusivas de este menú, abre la ventana de edición de impacto, la cual solamente está disponible cuando este menú se abre haciendo click sobre un nodo de configuración fraccionamiento.

Ilustración 52: Ventana de Editar Impactos

Subsistema Hijo	Impacto
Grupo Chancador 1	0,552
Grupo Chancador 2	0,552

Fuente: R-MES

- Se puede configurar manualmente o bien utilizar la información contenida en los **Flujos y Capacidades**.

2.- Área de Sensibilización:

- **Sensibilizar Stockpile:** Es un acceso directo a la herramienta de sensibilización de Stockpile.
- **Sensibilizar Flujo:** Es un acceso directo a la herramienta de sensibilización de flujo.
- **Sensibilizar Impacto:** Es un acceso directo a la herramienta de sensibilización de impacto.

3.- Área de diagramación:

La tercera área contiene las funcionalidades de diagramación que en el R-MES se encuentran en la **Barra de Herramientas**.

- **Agregar:** Permite agregar dentro del nodo de configuración seleccionado:
-Equipo.

- Línea.
- Stockpile
- Fraccionamiento
- Paralelo
- Redundancia
- Stand by
- **Agrupar:** Permite agrupar un grupo de nodos seleccionados en:
 - Línea
 - Stockpile (solo es posible convertir en un nodo Stockpile, una configuración que contenga 2 nodos en Línea)
 - Fraccionamiento
 - Paralelo
 - Redundancia
 - Stand by
- **Transformar:** Permite transformar el nodo de configuración seleccionado en:
 - Línea
 - Stockpile (solo es posible convertir en un nodo Stockpile, una configuración que contenga 2 nodos.)
 - Fraccionamiento
 - Paralelo
 - Redundancia
 - Stand by
- **Copiar:** Copia el o los nodos seleccionados.
- **Pegar:** Pega dentro del nodo seleccionado los equipos o configuraciones previamente copiados o cortados.
- **Cortar:** Corta el o los nodos seleccionados.
- **Eliminar:** Elimina el o los nodos seleccionados.

4.- Área de consideración de equipos para simulación:

- **Habilitar / Deshabilitar:** Permite configurar si un equipo será o no simulado, si se escoge deshabilitar un equipo este no simulara ningún comportamiento y todos sus indicadores operacionales serán de 100%
- **Editar datos históricos:** Permite Activar la opción de dejar fijas las detenciones de un equipo de modo de que no se generen detenciones aleatorias sino que en cada iteración se utilice la información de detenciones históricas.

Ilustración 53: Ventana de Datos Históricos

<Parametros>

Activar

Inicio: enero 1, 2009 00 : 00 : 00

Duración: 1 Años

<Informacion>

Inicio: 01-01-2009

Fin: 31-12-2009

<Detenciones>

Fecha	Duración	Costo	Tipo	Nick	Det. Sis...	Sintoma	Modo d...	Causa	Orden
-------	----------	-------	------	------	-------------	---------	-----------	-------	-------

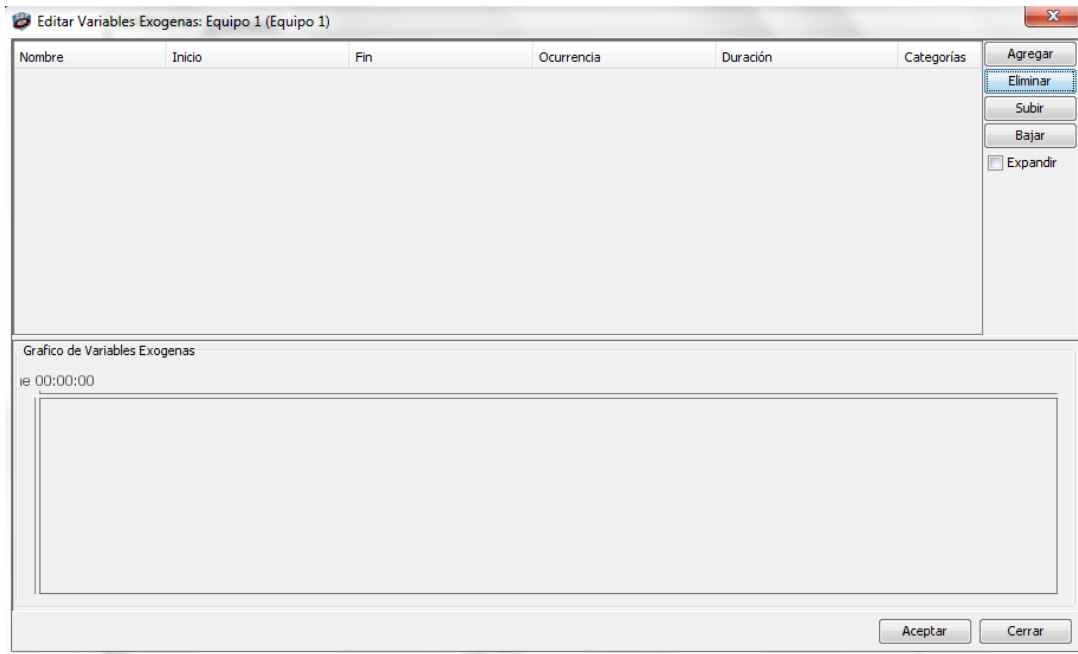
Esta opción deshabilitara el uso de equipos maestros para el equipo

Calcular Aceptar Cerrar

Fuente: R-MES

- Primero se debe activar la casilla “Activar”, luego presionar el botón “Calcular” y por último el botón “Aceptar”.
- **Editar variables exógenas:** Las variables exógenas se deben asociar a un equipo (para asociar un tipo o grupo de variables exógenas a una configuración se puede crear un equipo en serie a la configuración al cual se le asocien las variables exógenas correspondientes), estas permiten incluir detenciones aleatorias de carácter exógeno (como tormentas de nieve o terremotos) al equipo seleccionado. Al seleccionar este botón se despliega la siguiente ventana:

Ilustración 54: Ventana de Editar Variables Exógenas



Fuente: R-MES


- El botón “Agregar” añade una línea configurable de variable exógena.
- El botón “Eliminar”, elimina la línea seleccionada de variable exógena.
- Los botones “Subir” y “Bajar” permiten reordenar las líneas de variable exógena en la ventana de visualización.
- Configuración de una variable exógena:


Al presionar el botón agregar se crea una línea configurable de variable exógena como se aprecia en la siguiente figura:

Ilustración 55: Línea de variable exógena


Nombre	Inicio	Fin	Ocurrencia	Duración	Categorías
Exoexena 1	01 de enero, 00:00:00	31 de diciembre, 23:59:59	Poisson (1,000)	Exponencial (1,000)	1


Fuente: R-MES

Nombre: Presionando  bajo la columna “Nombre” es posible editar el nombre de la variable exógena.

Fechas: Presionando  bajo la columna “Inicio” y “Fin” permite configurar el periodo en el cual la variable exógena puede ocurrir (es importante asegurarse que

estas fechas estén comprendidas dentro del periodo en que existe información para realizar las simulaciones).

Ocurrencia: Presionando  bajo la columna “Ocurrencia” se abre una ventana de “Configuración de distribución” que permite asignar y configurar 3 tipos de curvas de Comportamiento: “Poisson”, “Configurable Absoluta Entera” y “Configurable Relativa Entera”.

Duración: Presionando  bajo la columna “Duración” se abre una nueva ventana de “Configuración de distribución” que permite asignar y configurar para el comportamiento de la duración de la detención por variable exógena las 10 curvas diferentes descritas anteriormente en “Configuración de distribuciones”.


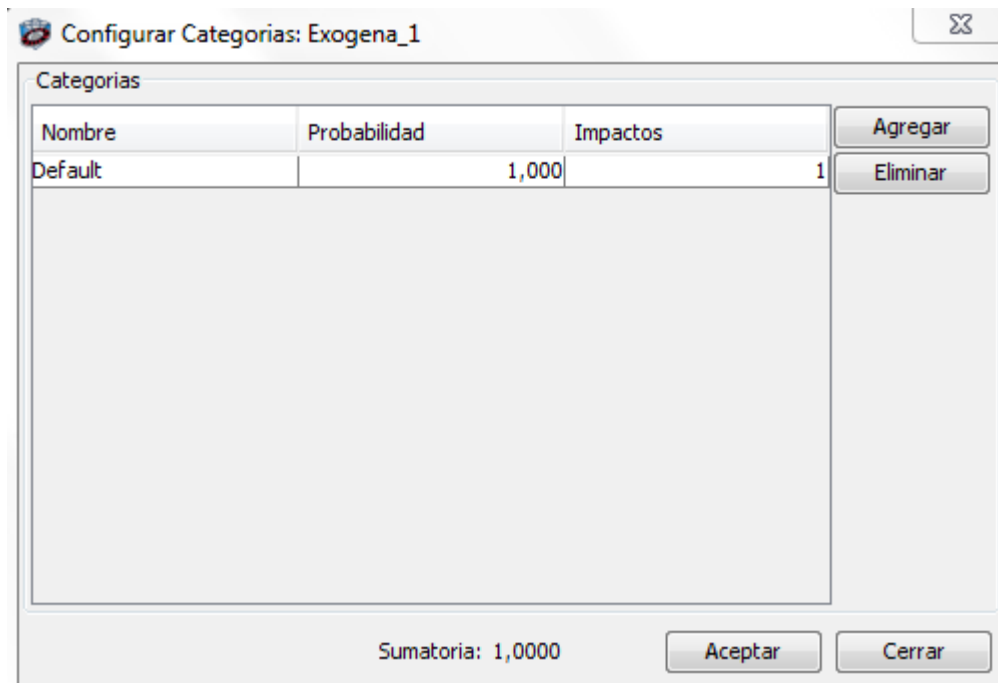
Categoría: Presionando  bajo la columna “Categoría” se abre la siguiente ventana:

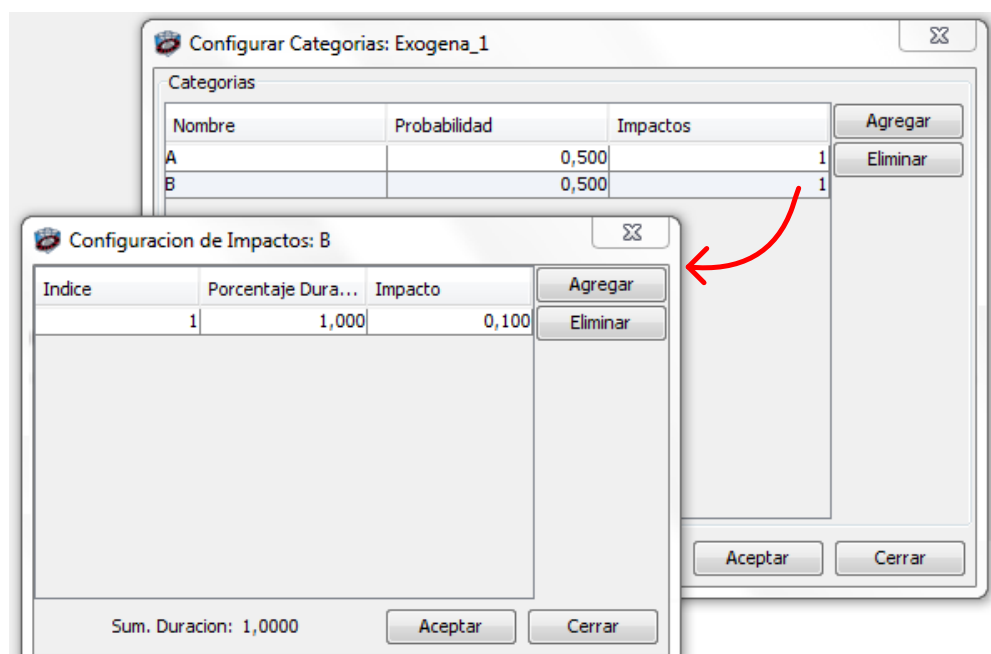
Ilustración 56: Ventana Configurar Categorías



Fuente: R-MES

En esta es posible configurar (haciendo doble click sobre el valor de probabilidad) diferentes probabilidades de ocurrencia asociado al nivel de impacto. Ejemplo: Las tormentas de nieve en una faena minera tienen un 50% de probabilidad de impactar totalmente en la producción (Impacto=1,0) es decir detienen la producción totalmente, mientras el otro 50% impacta solo reduciendo la producción un 10% (Impacto=0,1).

Ilustración 57: Configuración de impacto de variable exógena



Fuente: R-MES

Al hacer doble click sobre el valor de impacto se abre la ventana que se aprecia en la figura anterior. En esta ventana es posible incluir más información al valor del impacto asignando diferentes porcentajes de duración asociados a diferentes impactos. Para esto es necesario hacer click sobre el botón “Agregar” para añadir una o más líneas de información y luego asignarle un porcentaje de duración e impacto correspondiente.

En ambas, la columna de porcentaje de duración de la ventana de “Configuración de Impacto” como la columna “Probabilidad” de la ventana “Configurar categorías” la sumatoria de los valores de la columna debe ser 1 (ni menor, ni mayor).

5.- Área de Planes de Mantenición:

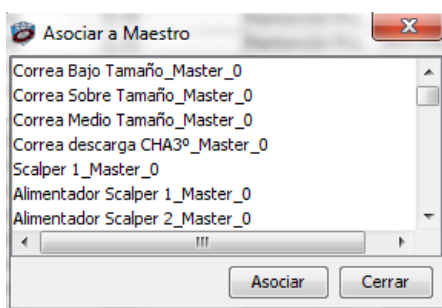
Esta área configura la información acerca de los planes de detención configurados previamente:

- **Asociar a Plan de Mantenición:** Asocia el nodo a un plan de mantenimiento.
- **Desasociar a Plan de Mantenición:** Desasocia el nodo a un plan de mantenimiento.
- **Ver Planes de Mantenición:** Es un acceso directo al menú de administradores de Planes de Mantenición.

6.- Área de Maestros:

- **Crear maestro desde equipo:** Crea a partir del equipo un maestro que funciona como un equipo fantasma al que se le pueden asociar otros equipos que en una simulación emularan el mismo comportamiento que el maestro.
- **Asociar a maestro:** Asocia el o los equipos a un maestro. Al hacer click en esta opción se abre la ventana de selección de maestros.
-

Ilustración 58: Ventana Asociar a Maestro

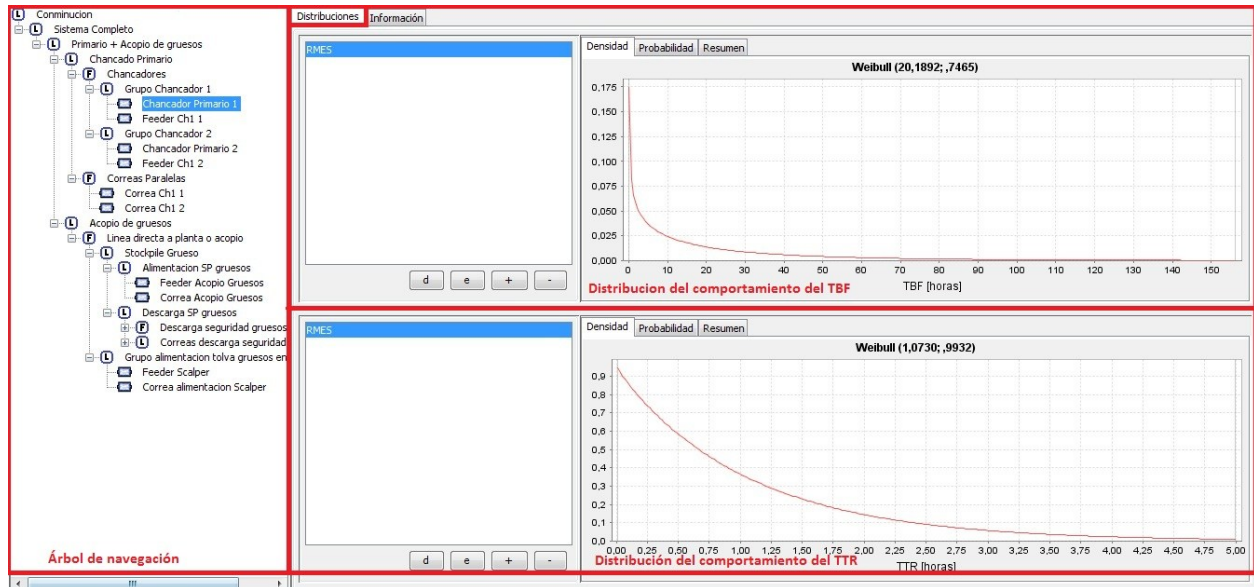


Fuente: R-MES

- **Desasociar maestro:** Desasocia el equipo al maestro que pueda estar asociado.
- **Ver maestros:** Es un acceso directo al menú de administradores de Maestros.

Distribuciones

Ilustración 59: Visualización pestaña Distribuciones



Fuente: R-MES

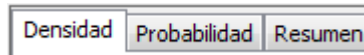
La pestaña distribuciones muestra en el Workspace los comportamientos del equipo seleccionado en el **Árbol de Navegación** los cuales se componen de 2 indicadores, uno es el “tiempo entre fallas” (TBF) y el otro del “tiempo para reparar” (TTR), estas distribuciones son ajustadas automáticamente por el software a partir de los datos históricos de detenciones de los equipos y corresponden a una de las siguientes 8 distribuciones de probabilidad:

- Delta Dirac
- Weibull
- Weibull 3P
- Exponencial
- Normal
- LogNormal
- Uniforme
- Triangular

También es posible ingresar manualmente una distribución de probabilidad como se explica al final de este punto.

Tanto la distribución del TBF como el TTR contienen 3 pestañas que entregan las gráficas de Densidad y Probabilidad, y por último una pestaña que contiene el Resumen con las constantes de la distribución.

Ilustración 60: Subpestañas de la pestaña distribuciones



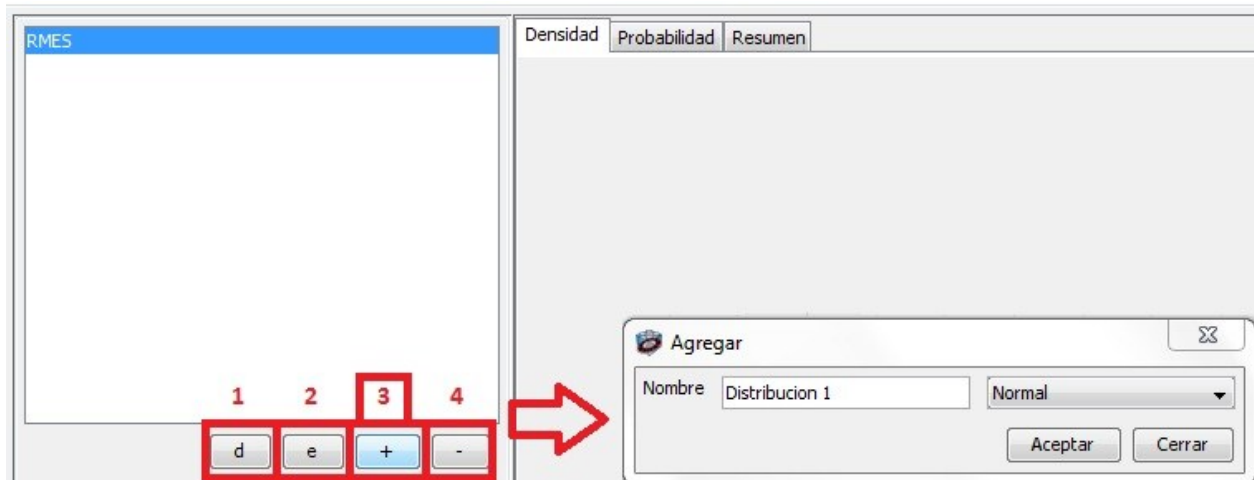
Fuente: R-MES

Ingresar manualmente una distribución:

Procedimiento

Para ingresar manualmente una distribución de probabilidad que emule el comportamiento de falla de un equipo primero seleccionar en el **Árbol de Navegación** el equipo. Luego ir hacia el Workspace teniendo seleccionada la pestaña Distribuciones.

Ilustración 61: Ingreso manual distribuciones



Fuente: R-MES

El procedimiento para ingresar una distribución manualmente para el TBF o el TTR es el mismo,

- Hacer click en el botón 3 con el símbolo “+” permite ingresar una nueva distribución de probabilidad, al seleccionarlo aparece la ventana “Agregar” como se ve en la figura.
- Se puede ingresar un nombre a la nueva distribución.
- Es necesario seleccionar una de las 8 diferentes distribuciones luego hacer click en aceptar.

- Con la nueva distribución seleccionada hacer click en el botón 2 con el símbolo “e”, se abrirá una ventana con el nombre “Editar” donde se podrán ingresar las constantes del tipo de distribución seleccionada.

El Botón 1 con el símbolo “d” duplica la distribución seleccionada es decir crea una copia.

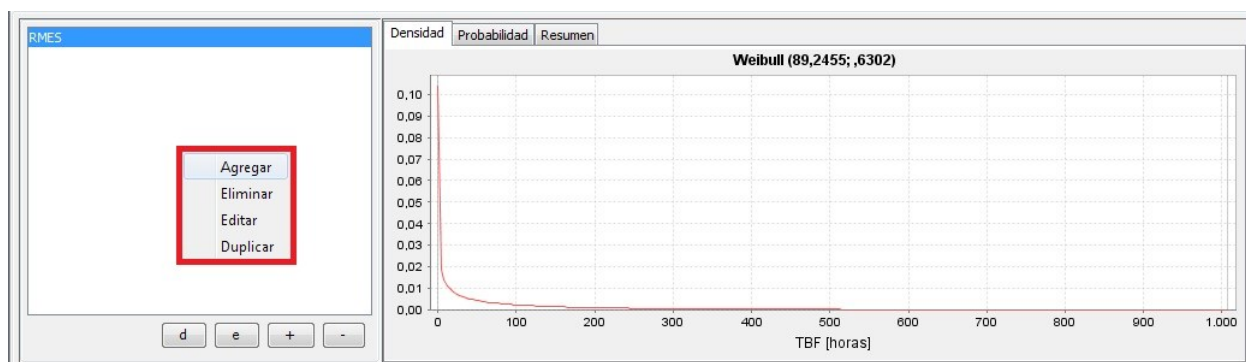
El Botón 4 con el símbolo “-” elimina la distribución seleccionada.

Botón derecho sobre las Distribuciones:

Se puede seleccionar y presionar botón derecho sobre las distribuciones con tres variantes:

1. Puede presionarse sobre sobre la ventana de selección de distribución, tanto para el TBF como el TTR:

Ilustración 62: Click derecho sobre distribuciones

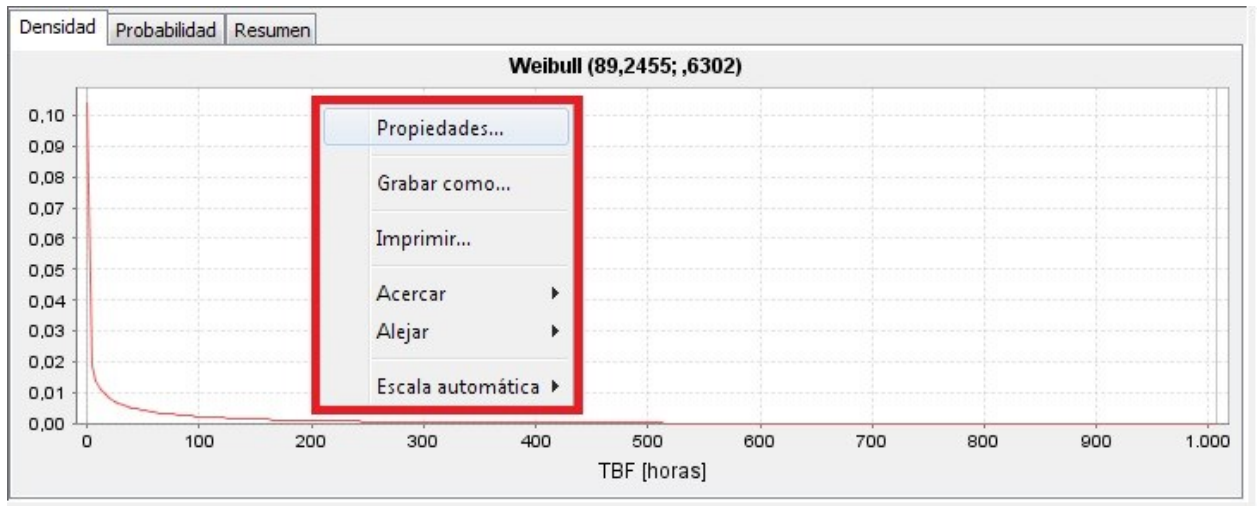


Fuente: R-MES

De esta forma aparecen las mismas opciones que seleccionando los botones “d” (duplicar) “e” (editar) “+” (agregar) “-” (eliminar) detallados anteriormente en **Ingresar manualmente una distribución.**

2. Sobre los gráficos de **Densidad** o **Probabilidad**, tanto del TBF como del TTR:

Ilustración 63: Click derecho sobre gráficos

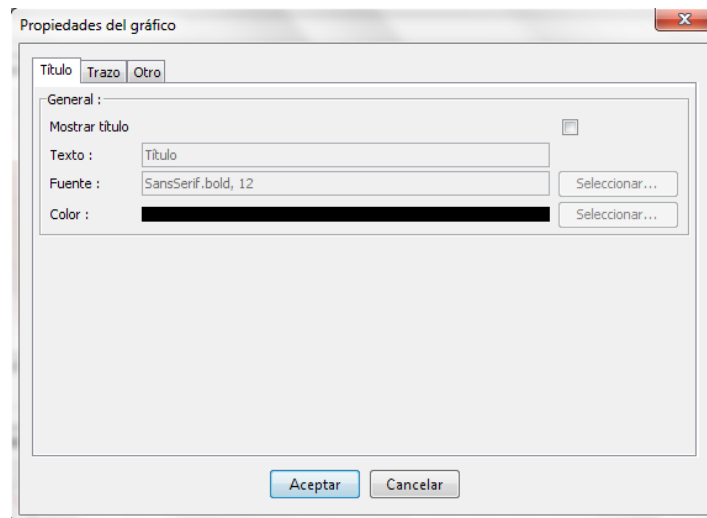


Fuente: R-MES

- **Propiedades:** Abre la ventana de propiedades del gráfico la cual cuenta con 3 pestañas **Título**, **Trazo** y **Otro**.

- **Título:**

Ilustración 64: Subpestaña Título de Propiedades de gráfico

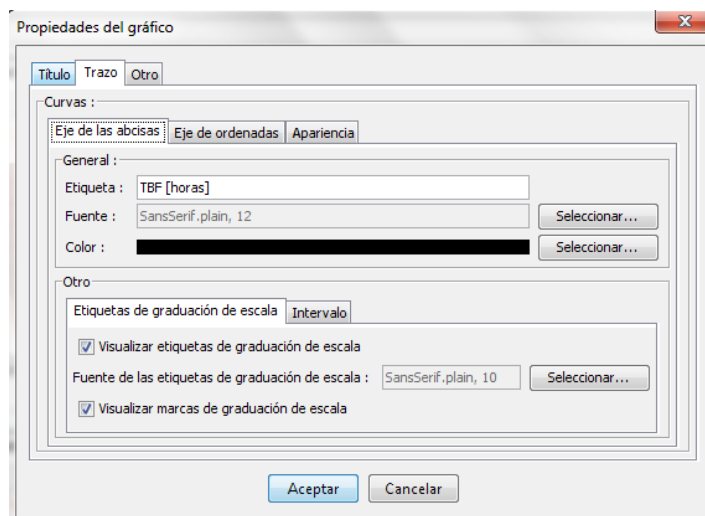


Fuente: R-MES

En esta pestaña es posible seleccionar la opción de mostrar un título para el gráfico seleccionado y al mismo tiempo editar su texto y seleccionar color y fuente.

○ **Trazo:**

Ilustración 65: Subpestaña Trazo de Propiedades de gráfico

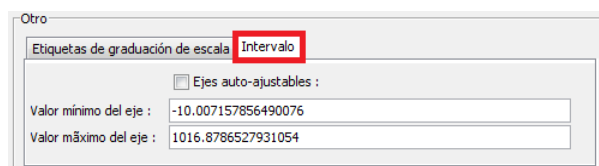


Fuente: R-MES

En esta pestaña se puede editar, tanto para el eje de las abscisas como de las ordenadas, la etiqueta, editar su fuente y color además en la sección **Otro** se puede también seleccionar si se desea visualizar etiquetas de graduación de escala, editar su fuente y seleccionar si se desea visualizar las marcas de graduación de escala del gráfico.

Bajo la sección **Otro** se encuentra además una segunda pestaña que permite ajustar manualmente los valores mínimos y máximos del gráfico, tanto para el eje de las abscisas como de las ordenadas, como también seleccionar la opción de eje auto-ajustables.

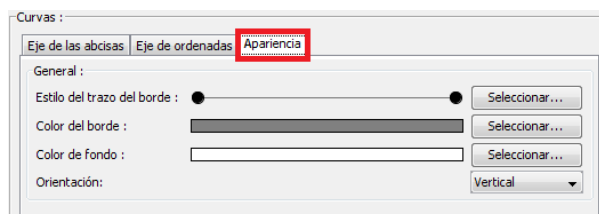
Ilustración 66: Pestaña Intervalo de subventana Trazo



Fuente: R-MES

Por ultimo en la seccion **Curvas** ademas de las pestañas de edicion para los ejes cartesianos se encuentra una pestaña llamada Apariencia que permite editarle a las curva propiamente tal propiedades de “estilo del trazo del borde” (grosor de la curva), “color del borde”(del borde del grafico), “color de fondo”(fondo del grafico) y “orientacion” (vertical u horizontal del eje del indicador).

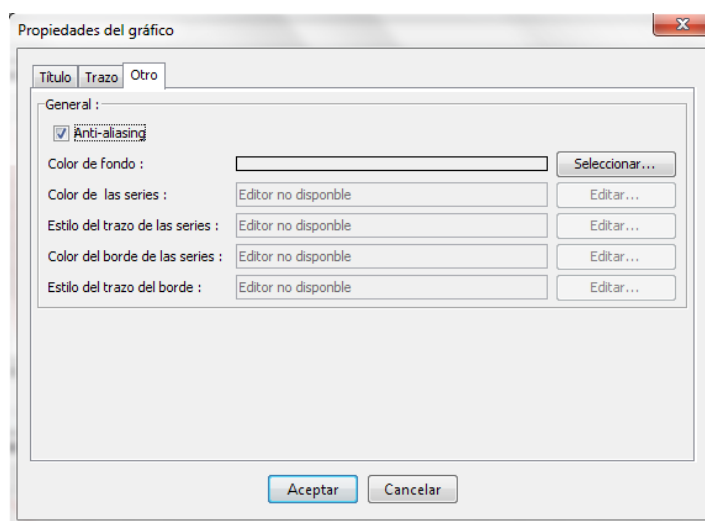
Ilustración 67: Pestaña Apariencia de subventana Trazo



Fuente: R-MES

○ Otro:

Ilustración 68: Subpestaña Otro de Propiedades de gráfico



Fuente: R-MES

Esta última pestaña de las propiedades del gráfico seleccionado permite seleccionar o deshabilitar la opción de anti-aliasing (habilitada suaviza las curvas es decir redondea las aristas o discontinuidades que pudiese presentar el grafico de distribución), y permite seleccionar un color de fondo (el fondo del marco del gráfico, bajo el título y las etiquetas de los ejes)

- **Grabar como:** Permite guardar el gráfico seleccionado en formato de imagen *.png
- **Imprimir:** Permite imprimir el grafico.
- **Acercar, Alejar:** Permite acercar o alejar el gráfico en el punto donde se presionó el botón derecho tanto para el eje vertical, el horizontal, o ambos simultáneamente
- **Escala automática:** Permite volver a la escala automática de visualización del grafico del eje vertical, el horizontal o ambos luego de haber acercado o alejado alguno de ellos.

3. Sobre la tabla de **Resumen**:

Ilustración 69: Visualización tabla resumen

Densidad	Probabilidad	Resumen
Propiedad		Valor
Distribución		Weibull
Lambda		89,2455
K		Seleccionar Todo Ctrl+A
Límite Inferior		Copiar Ctrl+C
Límite Superior		
Borde Inferior		0,0603
Borde Superior		1.006,8111

Fuente: R-MES

- **Seleccionar Todo (acceso rápido Ctrl+A):** Selecciona toda la tabla.
- **Copiar (acceso rápido Ctrl+C):** Copia en el portapapeles la o las casillas seleccionadas.



Información

La pestaña información muestra en el **Workspace** una tabla con propiedades y valores referente al equipo o configuración que este seleccionada en el **Árbol de navegación**. A continuación se describen cada una de estas propiedades:

Ilustración 70: Visualización pestaña Información

Propiedad	Valor
Nombre	Chancador Primario 1
Nickname	0321-CRG-001
MinToWork	0
Impacto Manual	1,000
Impacto por Flujo	1,000
Impacto por Tiempo	1,000
Detenciones	0

Fuente: R-MES

- **Nombre:** Nombre del equipo. Es posible editarlo haciendo click sobre el símbolo .
- **Nickname:** Identificador único del equipo, código con el cual se encuentra en el repositorio. El código del equipo no debe contener acentos. Es posible editarlo haciendo click sobre el símbolo .
- **MintoWork:** Su valor es 0 para todos los equipos o configuraciones y no entrega ninguna información excepto para las configuraciones “Fraccionamiento Redundancia” y “Redundancia parcial” donde indica el número mínimo de equipos necesarios para

mantener un nivel de funcionamiento a capacidad nominal, es decir antes de que exista un impacto en el sistema.

- **Impacto Manual:** Es el impacto del equipo por su detención en la configuración a la cual pertenece. El impacto por defecto es 100%, exceptuando en los equipos que se encuentran en configuración lógico-funcional en **Fraccionamiento**, pues en ese caso el valor del impacto puede ser cambiado y asignado manualmente.
- **Impacto por flujo:** De la misma forma solo incide en las configuraciones lógico-funcionales en fraccionamiento. Para activar esta modalidad de cálculo de impacto ir a la **Barra de Menú → Administradores → Modo de Impacto**
- **Impacto por tiempo:** De la misma forma también solo incide en las configuraciones lógico-funcionales en fraccionamiento, en las simulaciones es posible configurar los impactos de las configuraciones en fraccionamiento “por tiempo” lo que equivale a configurar los impactos de forma proporcional al número de equipos dentro de la configuración.
- **Detenciones:** Indica el número de detenciones cargadas en el equipo seleccionado. Si se tiene seleccionada una configuración en el **Árbol de navegación** el valor de esta propiedad será por defecto 0.

Botón derecho sobre la Información:

Ilustración 71: Ventana Botón derecho sobre Información

The screenshot shows a window titled 'Información' with a table of properties. A context menu is open over the table, showing options 'Seleccionar Todo Ctrl+A' and 'Copiar Ctrl+C'. The table has two columns: 'Propiedad' and 'Valor'.

Propiedad	Valor
Nombre	Correa Sobre Tamaño
Nickname	01
MinToWork	0
Impacto Manual	1,000
Impacto por Flujo	1,000
Impacto por Tiempo	1,000
Detenciones	69

Fuente: R-MES

Al igual que en cualquier otra tabla donde se seleccione y presione el botón derecho las opciones que aparecen son:

- **Seleccionar Todo (acceso rápido Ctrl+A):** Selecciona toda la tabla.
- **Copiar (acceso rápido Ctrl+C):** Copia en el portapapeles la o las casillas seleccionadas.