

5.4.2 Mejoramiento visual del modelo

ProModel permite incrementar la capacidad visual del modelo mediante un conjunto de herramientas específicas para dicho propósito. En esta sección hablaremos sobre cómo utilizarlas, basándonos una vez más en el modelo que se construyó para el ejemplo 5.1.

Ejemplo 5.2

Nuestro trabajo en esta sección se basará en el ejemplo 5.1, aunque le haremos algunas modificaciones con el objetivo de mejorar su presentación al momento de ejecutar la simulación. Además, trataremos de obtener información relevante para el tomador de decisiones y/o para el programador del modelo.

Para comenzar, determinaremos la cantidad de piezas que hay en el almacén en cualquier momento dado. Esto se puede hacer de dos formas:

- Abra el menú **Build** y haga clic en el comando **Locations**.
- En la ventana **Graphics**, haga clic en el icono predeterminado para la función de contabilización de entidades en una localización (**00**). (Es importante resaltar que debe desmarcar la casilla de verificación **New** para poder integrar este contador a la localización que deseamos editar.)
- Vaya a la columna **Cap.** del registro de la localización que desea modificar (en este caso "fila"), y cambie su capacidad a **50**.
- Seleccione los iconos correspondientes en la ventana **Graphics**, como se muestra en la figura 5.16.
- Agregue una barra que ilustre la capacidad utilizada del total (es por eso que cambiamos la capacidad de la localización a 50; si la hubiéramos mantenido en infinito no aparecería registro alguno en la barra). Para ello emplearemos el icono predeterminado, la barra de color azul que se encuentra debajo del icono **00** en la ventana **Graphics**. Si al momento de colocar la barra de capacidad no ve la escala, abra el menú **View** y haga clic en el comando **Refresh Layout** para actualizar la vista del modelo. Al hacerlo su pantalla deberá lucir como se ilustra en la figura 5.16.

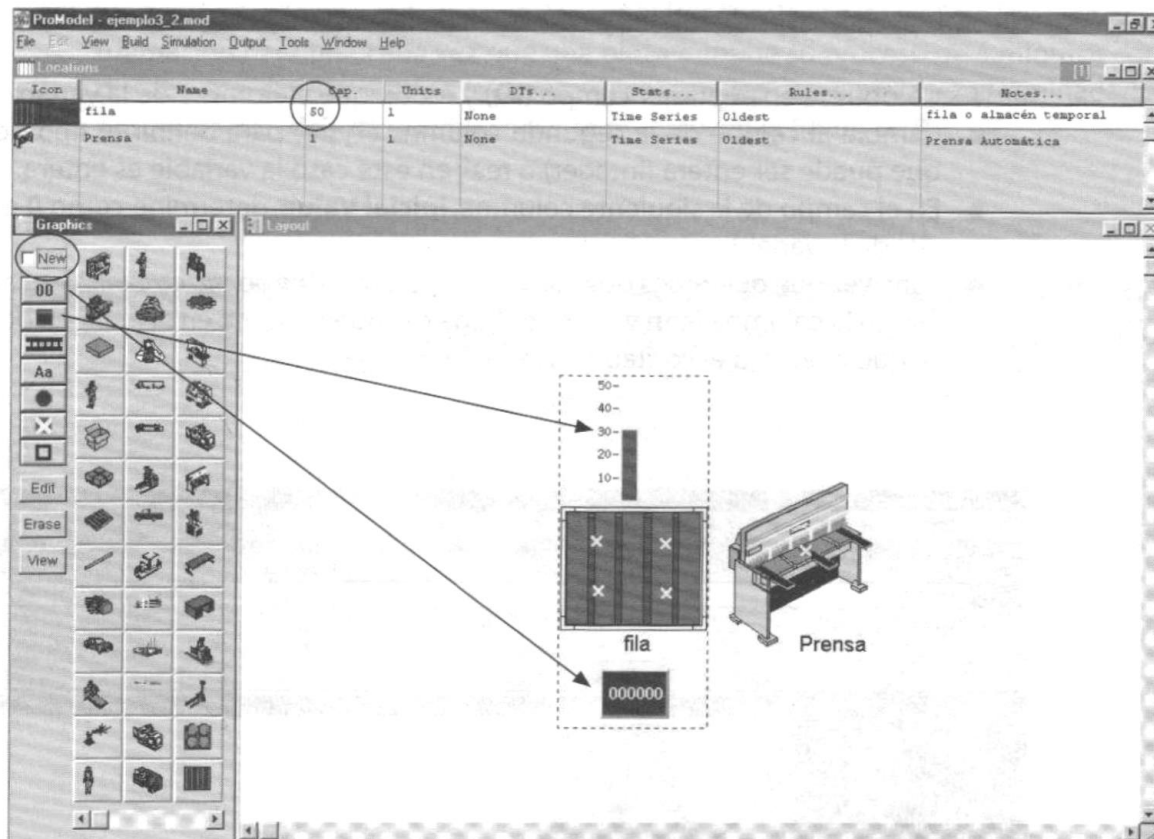


Figura 5.16 Determinación de la cantidad de piezas en una localización

La otra manera de llevar a cabo este procedimiento consiste en utilizar una variable e igualarla al comando predeterminado **CONTENTS(fila)** para contabilizar los contenidos de las localizaciones.

Para agregar el número de piezas procesadas utilizaremos una variable. Para ello:

- Abra el menú **Build**, haga clic en el submenú **More Elements** y elija **Variables (global)**. Enseguida se desplegará en pantalla la ventana de definición de variables, misma que se ilustra en la figura 5.17.

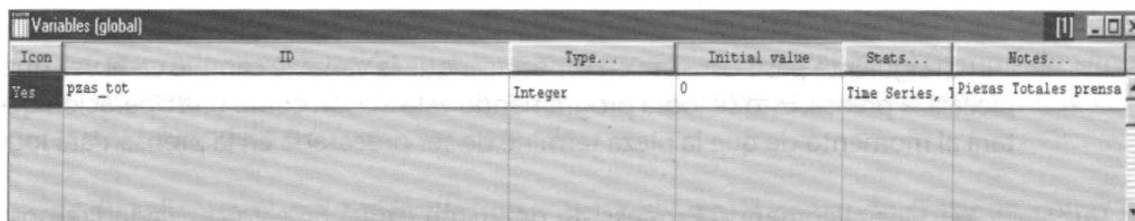


Figura 5.17 La ventana Variables (global) nos servirá para definir las variables del modelo

Nuestro propósito es definir los parámetros de la variable *pzas_tot*. Para ello:

- Colóquese en el primer campo (**ID**) y modifique el nombre de la variable.
- Cambie al campo de la segunda columna (**Type**) para definir el tipo de variable, que puede ser entera (integer) o real; en este caso la variable es entera.
- En el campo de la siguiente columna, **Inicial Value**, determine como **0** el valor inicial de la variable.
- Toda vez que queremos que el icono de esta variable aparezca en la simulación, haga clic en la columna **Icon** y después haga clic nuevamente en el lugar en donde quiere que aparezca el contador (vea la figura 5.18).

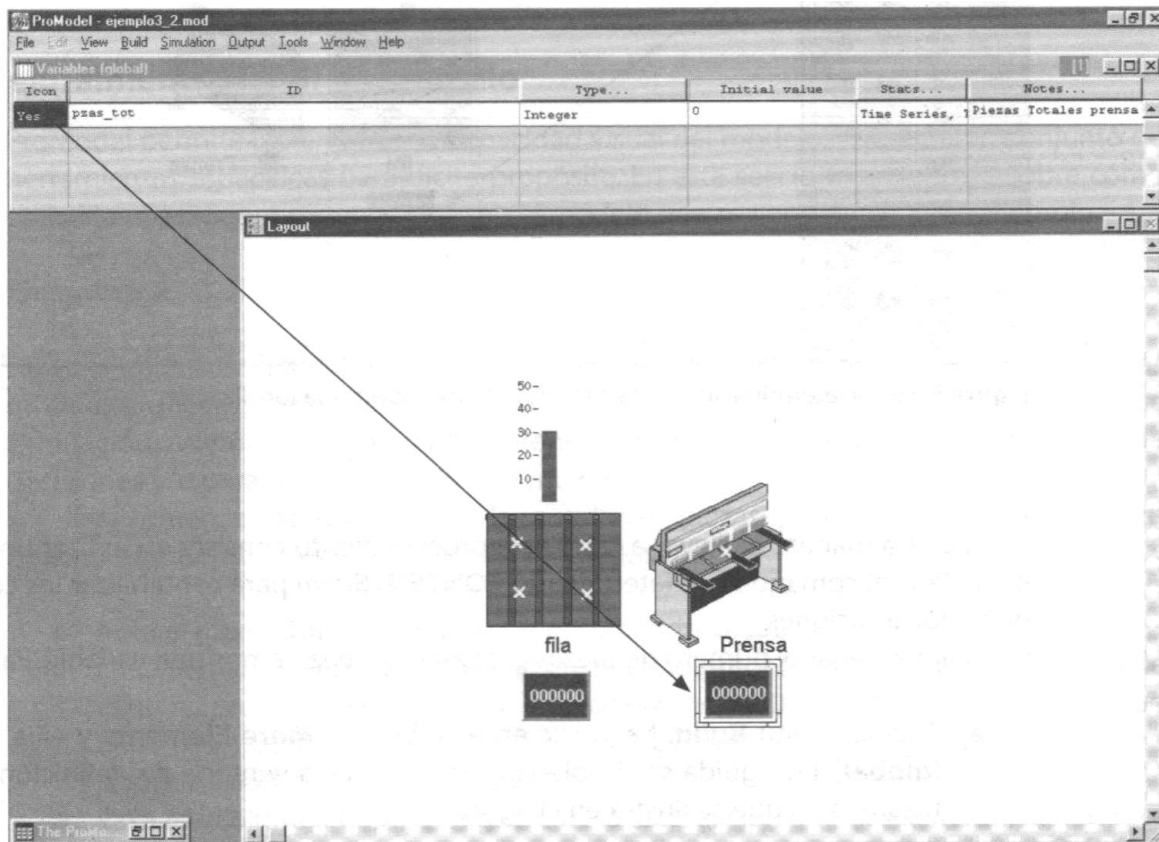


Figura 5.18 Determinación de los parámetros de la variable que contabiliza piezas totales

El siguiente paso consiste en especificar que la variable cambie cada vez que entre una pieza a la prensa. Esto se logra programando esta acción como una operación que se ejecutará al momento de que la pieza termine de ser procesada en la prensa. Para lograrlo:

- Elija el comando **Processing** del menú **Build**. En este caso añadiremos la instrucción **pzas_tot = ENTRIES(Prensa)** en el segundo registro de la programación, que

corresponde al proceso que se realiza en la localización “prensa”. Esta línea de programación hará que cada vez que una pieza termine su proceso de 4 minutos con distribución exponencial en la prensa se contabilice como una pieza terminada. La programación deberá quedar como se muestra en la figura 5.19.

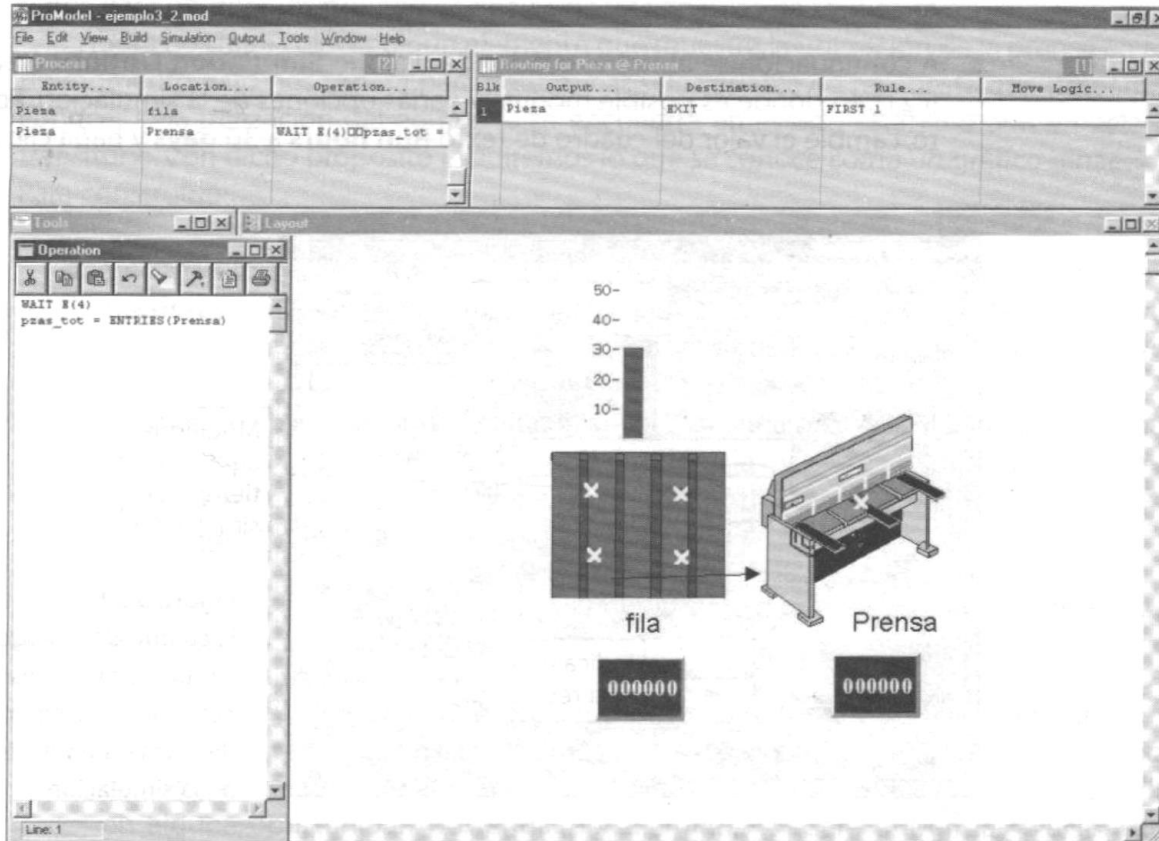


Figura 5.19 Uso de la instrucción ENTRIES()

Si corriéramos la simulación en este momento, podríamos ver que tanto el contador como la barra reflejan la cantidad de piezas que se encuentran en un momento determinado en el almacén definido en la simulación. Sin duda el modelo ya simula el problema que estamos ejemplificando, a pesar de que lo único que hemos hecho es agregar un par de gráficos que hagan más entendible lo que pasa.

La segunda modificación que haremos consistirá en cambiar el tiempo de simulación, de manera que su ejecución no sea muy larga. Suponga que queremos cambiar la duración del modelo a sólo 30 días. Para ello:

- Despliegue el menú **Simulation** y haga clic en el comando **Options**, como se muestra en la figura 5.20.

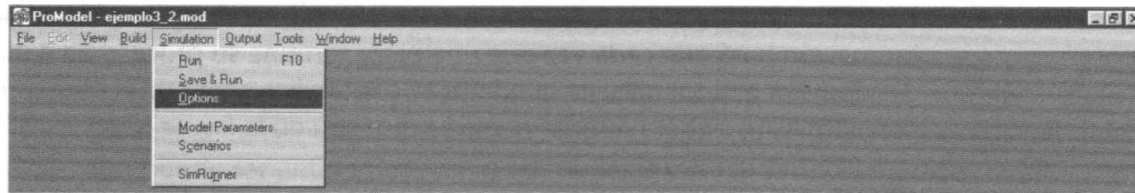


Figura 5.20 Acceso a las opciones de la simulación

- A continuación se abrirá el cuadro de diálogo **Simulation Options** (vea la figura 5.21), en donde es posible modificar varias opciones de la simulación. Por lo pronto, cambie el valor del cuadro de texto **Run hours** a **30 days** y haga clic en **OK**.

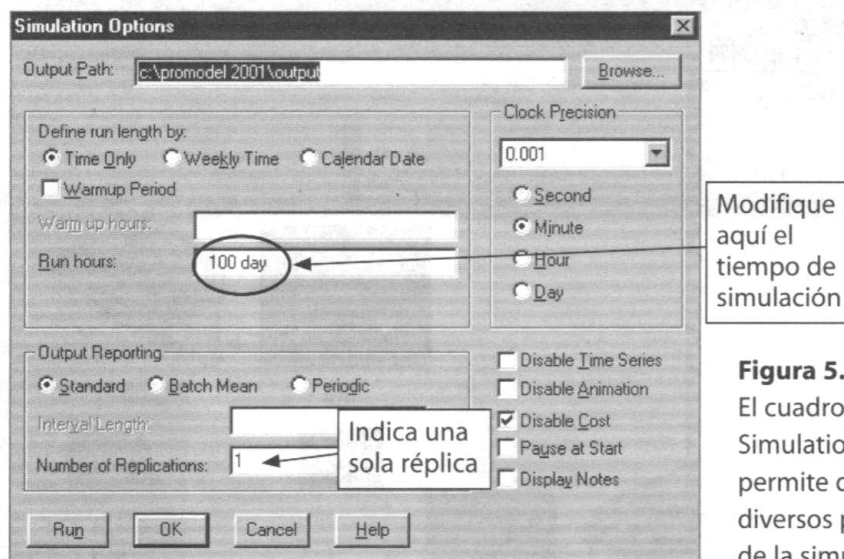


Figura 5.21
El cuadro de diálogo Simulation Options permite determinar diversos parámetros de la simulación

Una interrogante importante para el tomador de decisiones es si las variables del modelo están en estado estable o todavía se encuentran en un estado transitorio. Como se mencionó en el capítulo anterior, si queremos evitar la variabilidad que ofrecen los resultados del estado transitorio, es necesario que nuestras soluciones se basen en las estadísticas del estado estable.

Una opción de mucha utilidad para obtener estadísticas estables, consiste en definir un tiempo transitorio o de preparación (*warmup*) dentro del modelo. Como probablemente recordará, la gráfica de estabilización que mencionamos en capítulos anteriores nos muestra que los valores de las variables de respuesta en el estado transitorio suelen describir una alta variabilidad. Para evitar que el efecto de esta variación se diluya y podamos obtener respuestas estables, es necesario contar con mayor tiempo de ejecución. Definir un periodo de *warmup* implica ejecutar el modelo durante cierto tiempo, después del cual las estadísticas regresarán a cero. Gracias a ello se eliminarán los registros correspondientes a las variables de respuesta en el estado transitorio, y se conservará únicamente

el valor final de las variables de respuesta, lo cual implica menos tiempo de simulación y, por consiguiente, menor inversión de tiempo de computadora y menor costo. Esto es muy útil en casos en los que el sistema se encuentra vacío en el arranque. Si se da un tiempo transitorio mientras el sistema se llena, ese tiempo sería el que colocaríamos de *warmup*. Le sugerimos colocar un tiempo de un día para comparar resultados entre los modelos con y sin tiempo transitorio. La simulación terminará cuando se cumplan 31 días: uno transitorio que no será tomado en cuenta al generar las estadísticas, y 30 que sí aportarán datos para obtener los promedios finales de las variables de respuesta.

Ahora nos falta colocar algún elemento que muestre la utilización de la prensa en todo momento. Esto nos servirá para determinar si la variable de respuesta que deseamos conocer —la utilización del equipo— se encuentra en estado estable o aún en estado transitorio. Con dicho propósito incluiremos lo que se conoce como un gráfico dinámico. Para construirlo:

- Corra la simulación y, mientras ésta se encuentra en ejecución, abra el menú **Information** y haga clic en el comando **Dynamic Plot**. Al realizar esta selección aparecerá una ventana con las diferentes estadísticas que ProModel recopila de manera automática.
- Como en este caso deseamos vincular el gráfico dinámico con una localización, haga clic en el botón **Locations**. Luego seleccione la localización “prensa”, y determine la estadística del porcentaje de utilización (**Utilization %**). La gráfica resultante puede ser modificada tal como si se tratara de un gráfico de Excel.

Si desea guardar el gráfico dinámico para utilizarlo en futuras ocasiones, agréguelo a la configuración de esta manera:

- Despliegue el menú **Information**, abra el submenú **Dynamic Plot** y haga clic en el comando **Configurations**. En ese momento aparecerá una ventana en la que podrá asignar un nombre al gráfico que acaba de crear, y guardarlo para emplearlo en alguna oportunidad posterior (por ejemplo, nos será útil en la solución del ejemplo 5.2). La sintaxis general del gráfico dinámico es la siguiente:

DYNPLOT “nombre del gráfico dinámico”

Una vez guardado el gráfico dinámico podremos activarlo al inicio de la simulación. Para ello modificaremos lo que se conoce como *lógica inicial* del modelo:

- Abra el menú **Build** y elija el comando **General Information**. Enseguida se desplegará en su pantalla el cuadro de diálogo correspondiente (vea la figura 5.22).

Este cuadro de diálogo nos permite acceder a una opción para colocar notas que identifiquen el modelo. (Para crearlas, haga clic en el botón **Model Notes**, y para activarlas, despliegue el cuadro de diálogo **Simulation Options [Simulation/Options]** y marque la casilla de verificación **Display Notes**.)

El cuadro de diálogo muestra además la ruta de la biblioteca de gráficos que actualmente se está usando en el modelo, y permite definir las unidades de tiempo y distancia.

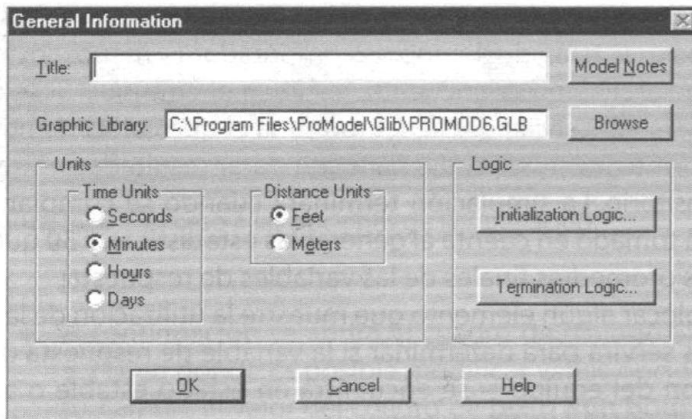


Figura 5.22
El cuadro de diálogo
General Information

Finalmente, en él podemos especificar eventos o características iniciales y finales del modelo. Por ejemplo, es posible desplegar un mensaje de advertencia que anuncie el inicio o el término de la simulación. Sin embargo, por el momento sólo activaremos el gráfico dinámico al comienzo de la simulación. Siga estos pasos:

- Haga clic en el botón **Initialization Logic** para desplegar la ventana de programación correspondiente (vea la figura 5.23).

Esta ventana es similar a la de **Operation** (vea la figura 5.7). En ella colocaremos la instrucción **DYNPLOT** "**nombre del gráfico**". Una vez introducida la instrucción, cierre la ventana. Si ejecuta en este momento la simulación, el gráfico dinámico aparecerá desde el inicio, mostrando su periodo transitorio y permitiendo observar si la variable graficada está estable o no.

Durante la ejecución es posible que el gráfico oculte la simulación de nuestro sistema. Para evitarlo podríamos modificar el tamaño del gráfico, aunque con ello sacrificaríamos su calidad. Otra solución consiste en definir una vista donde el sistema se muestre alineado hacia el lado contrario a donde aparece el gráfico dinámico. Para lograrlo:

- Primero dimensionaremos el sistema actual. Abra el menú **View** y haga clic en el comando **Views**.

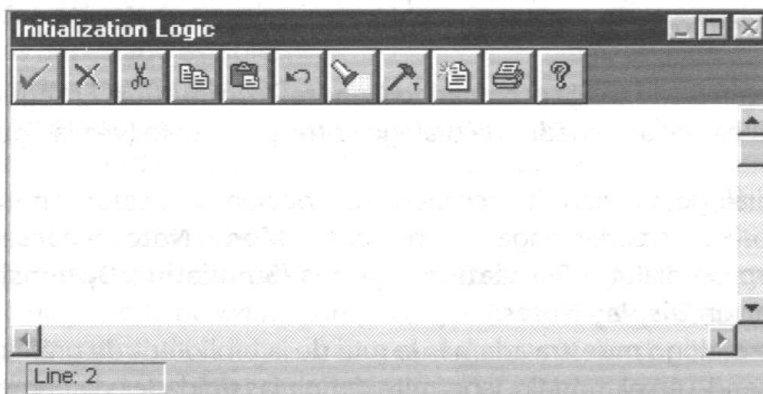


Figura 5.23
Ventana de programación
para la lógica inicial
del modelo

- Enseguida haga clic en la opción **Add** del cuadro de diálogo que aparece.
- Escriba un nombre específico para la vista, y haga clic en OK. Ahora el botón **Set View** del menú **View** está disponible para seleccionar la vista que acaba de definir. Haga clic en él.
- Para desplegar la vista, abra el menú **View**, elija el submenú **Views** y haga clic en el nombre de la vista que definió en el paso anterior. Otra opción es ejecutar la vista mediante el método abreviado de teclado que aparece al lado de su nombre, el cual se compone de la tecla Ctrl y un número que corresponde al número de la vista, en este caso **Ctrl+1**.

Dado que la vista deberá ser activada al inicio de la simulación, regrese a la ventana **Initialization Logic** y escriba, en el siguiente renglón después de la instrucción del gráfico dinámico: **VIEW "nombre de la vista"**. De esta manera la vista se activará al comienzo de la simulación, al igual que el gráfico dinámico. El resultado de estas acciones podría verse como se ilustra en la figura 5.24. La sintaxis general de la instrucción VIEW es:

VIEW "nombre de la vista"

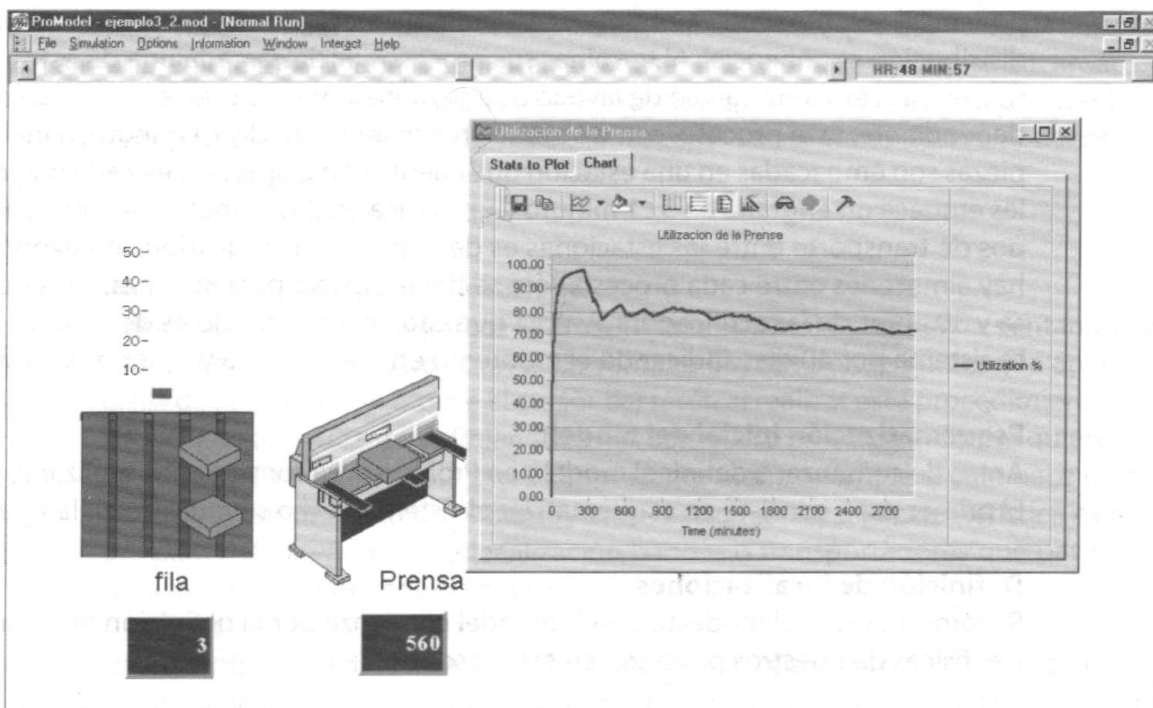


Figura 5.24 Ejemplo 5.2 terminado

Como pudimos ver en este ejemplo, incrementar el potencial gráfico de nuestro modelo es relativamente sencillo. Pero las herramientas de ProModel no sólo están destinadas a mejorar la interpretación visual del modelo; también nos permiten integrar muchos otros elementos con propósitos distintos, por ejemplo: la tasa de descomposturas de un

equipo, el tiempo que tarda en repararse, la probable generación de piezas defectuosas en el proceso, los niveles de retrabajo o de utilización de los recursos, etc. Evidentemente, entre más apegado a la realidad queramos que resulte nuestro modelo, más cantidad de ajustes tendremos que hacer; ésta es la razón por la que un buen modelo de simulación toma tiempo en ser construido. No obstante, es preciso tomar en cuenta, en todo momento, que de nada sirve un modelo gráficamente perfecto si no se tienen buenos datos estadísticos de entrada.