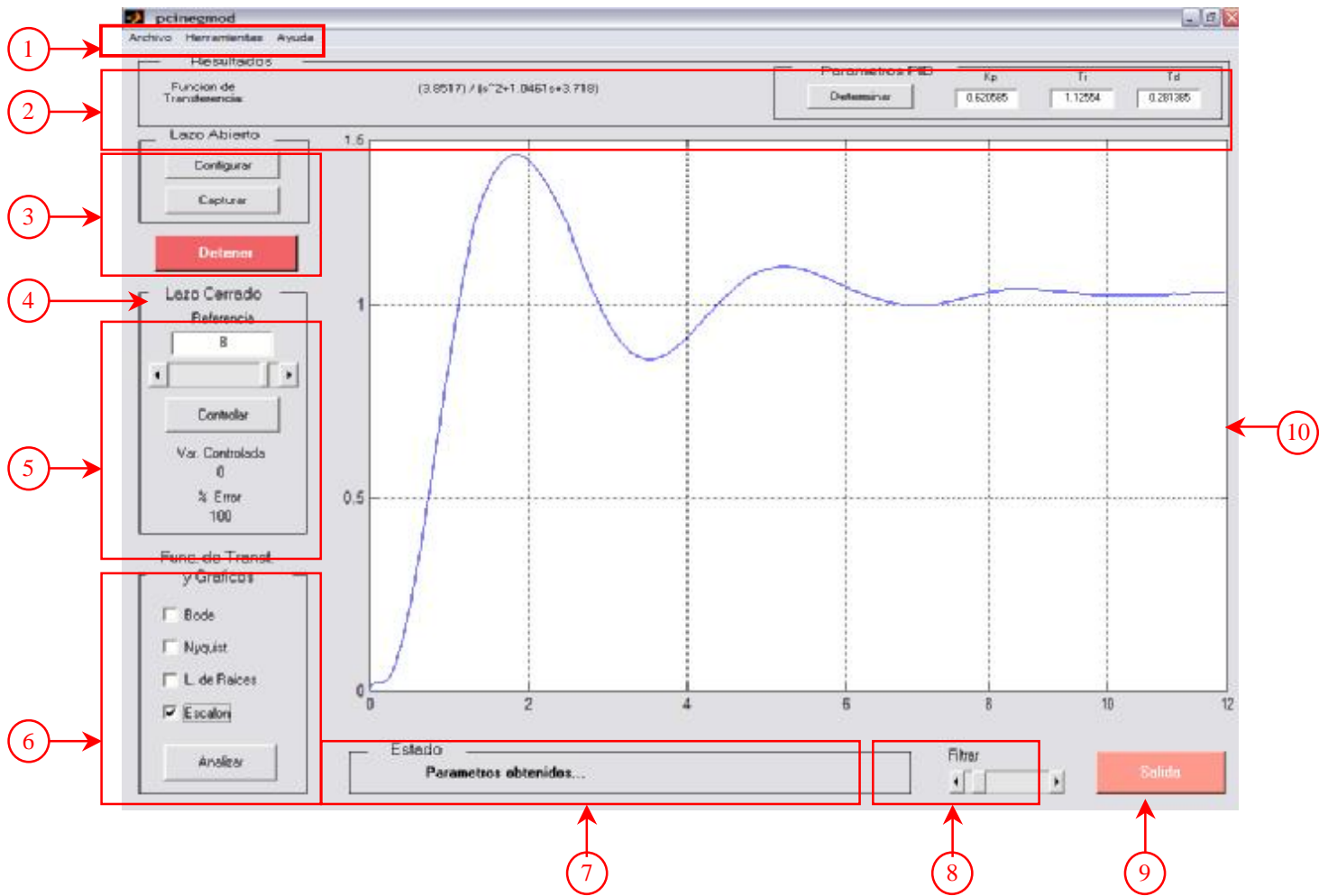


## Manual del Usuario.



1. **MENÚS PRINCIPALES.** Menús desplegables para realizar tareas comunes de Windows y propios de la interfaz, estos menús son: ARCHIVO, HERRAMIENTAS Y AYUDA.

#### **ARCHIVO:**

*Abrir:* Recupera información de una determinada planta previamente capturada y almacenada.

*Guardar:* Almacena los datos: Entrada de la planta, Salida de la planta y el vector tiempo capturados por el sistema.

*Importar Archivo de Texto:* Permite abrir un archivo en formato código ascii que haya sido escrito como tres vectores columnas en el siguiente orden: tiempo, entrada, salida. La columna tiempo lleva implícito el tiempo de muestreo de la captura de lazo abierto, el vector entrada es la señal tipo escalón que se le aplica a la planta y la salida es la señal proveniente del transductor de la misma.

*Salir de Interfaz:* Opción que ejecuta el abandono del sistema.

#### **HERRAMIENTAS:**

*Reducir Modelo:* Opción que el usuario puede elegir para eliminar polos y/o ceros no dominantes, que se generan cuando existen factores externos como ruido y perturbaciones instantáneas que afectan la captura original de la planta. La reducción del sistema debe ser seleccionada antes de oprimir el botón “Analizar”

*Escala:* Como se muestra en la figura 4.1, es una ventana donde se especifica el valor que multiplicará a cada unidad de voltaje representado en la captura, además de las unidades que representan, esto le permite al usuario una mejor visualización y comprensión de lo que se está analizando y/o controlando. Para introducir estos datos, el usuario deberá verificar la información que le proporcione el transductor de la planta. Por ejemplo si un sensor de un motor especifica que por cada voltio proporcionado representa “1000 Revoluciones por Minuto”, se especifica en el Factor de Escala “1000” y en Unidades “RPM”. Estos datos son mostrados en el eje “Y” del gráfico de la interfaz.

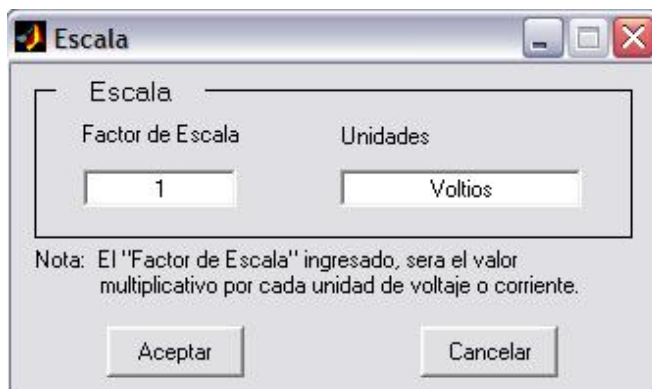


Figura 8.1. Ventana de captura de datos del factor de escala y las unidades.

*Reiniciar:* El hardware y el software de la PC/I son llevados a sus posiciones básicas. Esto corresponde al estado después del encendido del dispositivo. Todas las salidas son puestas a cero, los rangos de medición a  $\pm 10V$ .

*Avanzado:* Si el número de muestras son muy pocas, el modelo probablemente no sea calculado o lo hará con poca precisión. Caso contrario, si las muestras son muchas el sistema puede capturar hasta el mas mínimo ruido indeseable de la planta y llevará una cantidad considerable de tiempo de procesamiento. Su valor por defecto recomendable son 500 muestras. Con respecto al tiempo de muestreo de lazo cerrado, si se disminuye mucho, puede que el tiempo de procesamiento de la PC tarde mas que esto, generando problemas, como que el sistema se bloquee y hasta cerrar la aplicación (MATLAB). Si el tiempo de muestreo es muy grande, esto puede hacer al sistema demasiado lento e impreciso, ya que entre muestras pueden suceder perturbaciones que el sistema no pueda detectar o responder eficazmente.



Figura 8.2. Ventana de opciones avanzadas.

Puede elegirse el Puerto de Comunicación Serie para la conexión entre la PC y la PCI por medio del menú desplegable.

**AYUDA:** Provee información acerca del funcionamiento y recomendaciones del manejo de la Interfaz Gráfica.

## 2. RESULTADOS:

Presenta información del análisis y determinación de parámetros PID.

*¿Como obtener la función de Transferencia?:* Presionar el botón “Analizar” y el proceso de identificación de la planta, capturada o guardada previamente, se ejecutará dando como resultado la ecuación que modela matemáticamente al sistema.

*¿Como obtener lo Parámetros PID?:* Estos parámetros del controlador PID ( $K_p$  = Ganancia Proporcional,  $T_i$  = Tiempo Integral y  $T_d$  = Tiempo Derivativo) pueden ser calculados con el botón “Determinar”, siempre y cuando se haya creado previamente una función de transferencia, estos parámetros podrán ser utilizados en el control de Lazo Cerrado; o si ya se conocen, introducirlos directamente para proceder a dicho control.

3. **LAZO ABIERTO:** Después de haber conectado PC/I – PC y PCI – Sensores y Actuadores, energizado los sistemas se procede a establecer los parámetros que van regir la captura de información de la planta, el botón configurar muestra la siguiente ventana.

The screenshot shows a software window titled 'config2' with a standard Windows-style title bar (minimize, maximize, close buttons). The window contains a 'Configuracion' (Configuration) section with several input fields and checkboxes. At the top, there are two main sections: 'Tiempo Total del Evento' (Total Event Time) and 'Nivel del Escalon' (Step Level). The 'Tiempo Total del Evento' section has two input boxes for 'Min.' (minutes) and 'Seg.' (seconds), with values '1' and '15' respectively. The 'Nivel del Escalon' section has a single input box with the value '5' and a label 'Desde -10 hasta +10V'. Below these, there is an 'Escala' (Scale) section with a 'Factor de Escala' (Scale Factor) input box set to '1000' and a 'Unidades' (Units) dropdown menu set to 'Revoluciones por Minuto'. A note below the scale section states: 'Nota: El valor ingresado sera el factor multiplicativo por cada unidad de voltaje o corriente.' (Note: The entered value will be the multiplicative factor for each unit of voltage or current). The 'Canales' (Channels) section is divided into two columns: 'ENTRADA' (Input) and 'SALIDA' (Output). Each column has a 'CANAL B' and 'CANAL A' section. For 'ENTRADA', 'CANAL B' has two radio buttons: '+/- 10 Voltios' (selected) and '+/- 20 m Amperios'. For 'SALIDA', 'CANAL A' has two radio buttons: '+/- 10 Voltios' (selected) and '+/- 20 m Amperios'. At the bottom of the window, there is a checkbox labeled 'Eliminar polos y ceros NO DOMINANTES' which is checked. Below the checkbox are two buttons: 'Aceptar' (Accept) and 'Cancelar' (Cancel).

Figura 8.3. Ventana de configuración de parámetros que definen la captura.

Se recomienda realizar una captura de información inicial con un tiempo largo y nivel de escalón bajo, observar el tiempo que dure el transitorio y el nivel máximo de amplitud, luego repetir el experimento ajustando el tiempo de observación que llegue hasta un poco mas del inicio de la estabilidad, todo esto para determinar un valor apropiado de el “*Tiempo Total del Evento*”. Para el “*Nivel del Escalón*” elegir un voltaje de entrada de forma que la salida no se sature (10 V). Se definen también el “*Factor de Escala*”, las “*Unidades*” y el canal de captura y de salida que es el que proporciona el nivel del escalón. La opción “*Reducir Polos y Ceros No Dominantes*” es la misma función de reducir el modelo del menú Herramientas. Una vez definidos todos los parámetros, se procede a la captura de los datos presionando el botón “*Capturar*”.

4. **BOTÓN DETENER:** Ya sea en la captura en lazo abierto o en el control en lazo cerrado, se dispone de la opción de finalizar el proceso en curso.
5. **LAZO CERRADO:** Teniendo los parámetros PID, se procede al control de la planta, especificando el valor de “*Referencia*”, que es el valor a alcanzar por la planta, éste tiene la opción de ser negativa o positiva; por ejemplo, en un motor, un cambio de signo en este valor representa un cambio de giro. El botón “*Controlar*” inicia el proceso del control en lazo cerrado, durante este proceso se observa información importante como es la “*Variable Controlada*” y el “*Porcentaje de Error*” que es el valor actual de la planta y la diferencia de éste al valor de referencia, respectivamente.
6. **FUNCIÓN DE TRANSFERENCIA Y GRÁFICOS:** Si es necesario analizar, en esta área se encuentran las herramientas matemáticas indispensables en Control Automático como: gráficos y la función de transferencia, aplicables a los datos de la planta que han sido capturados por la PCI y procesados. El botón “*Analizar*” ejecuta los gráficos seleccionados y la función de transferencia. No se tendrá acceso si antes no se ha efectuado la captura de los datos o abierto un archivo guardado.

7. **ESTADO:** Para conocer las condiciones del sistema y dar indicaciones importantes al usuario de la ejecución del programa, se ha reservado un área denominada “*Estado*”.
8. **FILTRAR:** En los datos capturados, pueden existir señales indeseables como ruido; éste puede ser eliminado utilizando este filtro. El uso indebido de esta herramienta puede ocasionar cálculos erróneos. A continuación se detallan las recomendaciones para su buen uso:
- a. Realizar la captura de la planta.
  - b. Ejecutar “*Analizar*” incluyendo el gráfico del Escalón.
  - c. Comparar el gráfico del Escalón con el gráfico de los datos capturados.
  - d. Si los gráficos concuerdan, este será el mejor modelo, si no,
  - e. Aplicar el filtrado una vez y repetir paso b.
9. **BOTON SALIDA:** Si se desea abandonar la Interfaz Gráfica, presione este botón.
10. **VENTANA DE VISUALIZACIÓN.** El área donde se grafican los datos que se van adquiriendo tanto para lazo abierto como en lazo cerrado, con sus debidas unidades. En lazo abierto el eje del tiempo “X” es una ventana definida por el “*Tiempo Total del Evento*” mientras que en lazo cerrado es una ventana donde el eje “X” se refresca cada 250 segundos<sup>1</sup>; el eje “Y” es autoajustable para ambos casos.

## **SOLUCION A PROBLEMAS.**

- El programa no responde cuando se ha oprimido el botón configurar o se trata de reiniciar:

*La PCI envía un mensaje de presentación en código ASCII cada vez que se enciende, este código puede crear conflictos con la interfaz. Si se tiene este problema, la forma de solucionarlo es que antes de correr la interfaz se descargue el código en la*

---

<sup>1</sup> Utilizando el tiempo de muestreo prefijado de 0.5 seg.

*hiperterminal de windows, y no se vuelva a apagar la PCI, solo se desconecta de la hiperterminal y se corre la aplicación.*

- El programa no responde o deja de responder cuando esta en lazo cerrado:  
*Incrementar el tiempo de muestreo en la ventana de “Avanzado” del menú herramientas.*
- Se produce un error al analizar :  
*Incrementar el número de muestras antes de efectuar la captura, en la ventana de “Avanzado” del menú herramientas.*
- Valores infinitos(inf) o no numéricos (Nan) o errores al determinar parámetros PID:  
*Verificar que el escalón producido por el modelo vaya acorde con los datos de captura si no lo es varíe el filtro hasta encontrar uno que corresponda.*
- Los parámetros determinados no corresponden a valores numericos(Nan) o aparecen valores infinitos(Inf):  
*Estos valores corresponden a modelos no determinables, con alto componente de ruido o distorsión en la señal, para solucionarlo se manipulan los datos adquiridos con el filtro digital, y se grafica la respuesta escalon, si dicha gráfica es acorde con los datos adquiridos, se ha encontrado el modelo esperado y se podría determinar los parámetros siempre y cuando sea un modelo libre de integrador.*