

TUTORIAL DE INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL BASADO EN GENIE

LILIANA ORTEGA PÉREZ

MAURICIO MUNOZ MARRUGO

**CORPORACIÓN UNIVERSIARIA TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE ING. ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y MECATRÓNICA**

CARTAGENA DE INDIAS D. T. y C.

NOVIEMBRE DE 2003

TUTORIAL DE INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL BASADO EN GENIE

LILIANA ORTEGA PÉREZ

MAURICIO MUNOZ MARRUGO

**Monografía presentada como requisito para optar al título de Ingeniero
Electrónico.**

Director:

JORGE E. DUQUE

Ing. Electricista

**CORPORACIÓN UNIVERSIARIA TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE ING. ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y MECATRÓNICA**

CARTAGENA DE INDIAS D. T. y C.

NOVIEMBRE DE 2003

Cartagena de Indias D. T. y C., 21 de Noviembre de 2003

Señores:

COMITÉ CURRICULAR

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

PROGRAMA DE ING. ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y MECATRÓNICA

La Ciudad

Respetados señores:

Por medio de la presente nos permitimos presentar a ustedes para que sea puesto a su consideración el estudio y aprobación de la Monografía que lleva por nombre: “**TUTORIAL DE INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL BASADO EN GENIE**”, presentado como requisito para obtener el título de Ingeniero Electrónico.

Agradecemos de antemano la atención prestada.

Atentamente,

Liliana P. Ortega Pérez

Mauricio Muñoz Marrugo

Cartagena de Indias D. T. y C., 21 de Noviembre de 2003

Señores:

COMITÉ CURRICULAR

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
PROGRAMA DE ING. ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y MECATRÓNICA
La Ciudad

Respetados señores:

Por medio de la presente me permito informar que la monografía que lleva por nombre: “**TUTORIAL DE INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL BASADO EN GENIE**”, ha sido desarrollado de acuerdo a los objetivos establecidos. Como director de la misma, considero que el trabajo es satisfactorio y amerita ser presentado para su evaluación.

En espera de su positiva respuesta.

Cordialmente,

JORGE ELIÉCER DUQUE

Ing. Electricista

ARTICULO 105

La Corporación Universitaria Tecnológica de Bolívar se reserva el derecho de propiedad intelectual de todos los trabajos de grado aprobados y no pueden ser explotados comercialmente sin su autorización.

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

A Dios por ser mi fortaleza y llenarme de paz en los momentos difíciles.

A mis padres por brindarme su cariño, comprensión y apoyo incondicional, porque cuando quise decaer, con sus palabras me dieron el aliento que necesitaba.

A mis hermanos por confiar en mí y darme ánimos para seguir adelante.

A Rafa por ser tan especial y estar conmigo en los buenos y malos momentos motivándome siempre a no desfallecer.

A todas aquellas personas que siempre confiaron en mí.

Liliana Ortega Pérez

CONTENIDO

| | Pág. |
|--|-------------|
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1. INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL | 2 |
| 1.1 CONSTRUCCIÓN DE UN INSTRUMENTO VIRTUAL | 3 |
| 1.2 SISTEMAS DE ADQUISIÓN DE DATOS BASADOS EN PC | 6 |
| 1.2.1 Transductores y Actuadores | 6 |
| 1.2.2 Acondicionamiento de la señal | 8 |
| 1.2.3 Adquisición de datos y Hardware de control | 8 |
| 1.2.3.1 Entradas Análogas (A/D) | 9 |
| 1.2.3.2 Salidas Análogas (D/A) | 12 |
| 1.2.3.3 Entradas y salidas digitales | 13 |
| 1.2.3.4 Counter/Timer | 14 |
| 12.3.5 Especificaciones para PC-LABCARD | 14 |
| 2. GENIE 3.0 | 17 |
| 2.1 SISTEMAS DE DISEÑO GRÁFICO | 18 |
| 2.2 PROGRAMACIÓN COMPATIBLE CON EL STANDARD VBA | 19 |
| 2.3 CENTRAL INTEGRAL DE DATOS EN TIEMPO | 19 |
| 2.4 CARACTERÍSTICAS | 20 |
| 2.5 DISPLAY DESIGNER | 21 |

| | |
|--|----|
| 2.5.1 Versatilidad en la configuración de items | 21 |
| 2.5.2 Visualización de múltiples ventanas | 21 |
| 2.6 TASK DESIGNER | 22 |
| 2.6.1 Ejecución de tareas simultáneas | 22 |
| 3. INSTALACIÓN DE GENIE 3.0 | 23 |
| 3.1 PASOS PARA LA INSTALACIÓN DE GENIE | 23 |
| 4. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE DISPOSITIVOS | 28 |
| 4.1 INSTALACIÓN DE LOS DRIVERS PARA LOS DISPOSITIVOS DE I/O | 28 |
| 4.1.1 Instalación de un DDL que se encuentra dentro de Windows | 28 |
| 4.2 CONFIGURACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE I/O | 29 |
| 4.2.1 Ajuste o configuración de un dispositivo | 30 |
| 4.2.2 Añadir un dispositivo | 31 |
| 4.2.3 Remover un dispositivo | 33 |
| 5. TASK DESIGNER | 34 |
| 5.1 TASK TOOLBOX | 36 |
| 5.1.1 Connection Wire | 36 |
| 5.1.2 TAG | 37 |
| 5.1.3 Analog Input Block (AI) | 38 |
| 5.1.4 Analog Output Block (AO) | 39 |
| 5.1.5 Digital Input Block (DI) | 40 |
| 5.1.6 Digital Output Block (DO) | 41 |
| 5.1.7 Temperature Measurement Block | 42 |
| 5.1.8 Timer | 43 |

| | |
|--|----|
| 5.1.9 Time Stamp | 44 |
| 5.1.10 Event Counter | 44 |
| 5.1.11 Hardware Event Counter/Frecuency | 45 |
| 5.1.12 PID | 46 |
| 5.1.13 ON/OFF Control Block | 47 |
| 5.1.14 Ramp Block | 48 |
| 5.1.15 Average Bock | 50 |
| 5.1.16 Data File Block | 50 |
| 5.1.17 Log File Block | 51 |
| 5.1.18 Beep Block | 52 |
| 5.1.19 RS-232 Block | 52 |
| 5.1.20 Digital Alarm Block | 54 |
| 5.1.21 Single Operador Calculation Block | 56 |
| 5.1.22 DDE Link | 57 |
| 5.1.23 Create DDE Link | 58 |
| 5.1.24 Condicional Wave File Block | 60 |
| 5.1.25 Network Input Block | 61 |
| 5.1.26 Network Output | 61 |
| 5.1.27 Alarm Log Block | 62 |
| 5.1.28 User Programmable Block | 63 |
| 6. DISPLAY DESIGNER | 67 |
| 6.1 BARRA DE HERRAMIENTAS DEL DISPLAY DESIGNER | 68 |
| 6.1.1 Ventana Toolbox | 68 |
| 6.1.1 Anameter | 68 |

| | |
|---|-----|
| 6.1.2 Knob Control | 71 |
| 6.1.3 Slider control | 72 |
| 6.1.4 Bar Graph | 74 |
| 6.1.5 Numeric Control Display Item | 75 |
| 6.1.6 Numeric/String display | 76 |
| 6.1.7 Conditional Bitmap display item | 78 |
| 6.1.8 Historical trending | 79 |
| 6.1.9 Conditional Text Display Item | 81 |
| 6.1.10 Rectangle\ rounded rectangle\ oval\ polygon drawing display item | 82 |
| 6.1.11 El menu display item | 83 |
| 6.1.12 Text String | 85 |
| 6.1.13 XY or YT Graph | 85 |
| 7. APLICACIONES | 88 |
| 7.1 PRÁCTICA 1 | 88 |
| 7.2 PRÁCTICA 2 | 96 |
| 7.3 PRÁCTICA 3 | 100 |
| 7.3 PRÁCTICA 4 | 104 |
| 8. CONCLUSIONES | 111 |
| 9. BIBLIOGRAFIA | 112 |
| ANEXO | 114 |

LISTA DE FIGRAS

| | Pág. |
|---|-------------|
| Figura 1. Adquisición de datos basado en PC | 4 |
| Figura 2. Adquisición de datos | 6 |
| Figura 3. Fuente referenciada a tierra | 10 |
| Figura 4. Señales flotantes | 10 |
| Figura 5. Configuración en modo diferencial | 11 |
| Figura 6. Salidas Análogas | 12 |
| Figura 7. Conexión entrada digital para un contacto | 13 |
| Figura 8. I/O Digitales | 13 |
| Figura 9. Arquitectura de GENIE | 17 |
| Figura 10. Instalación de GENIE | 24 |
| Figura 11. Registro de datos | 24 |
| Figura 12. Ubicación de los archivos del programa | 25 |
| Figura 13. Ejecutándose la instalación | 25 |
| Figura 14. Ubicación de GENIE en la barra de inicio | 26 |
| Figura 15. Ventana Device Installation | 29 |
| Figura 16. Instalación de los dispositivos de I/O | 31 |
| Figura 17. Lista de los dispositivos de I/O que pueden ser añadidos | 32 |

| | |
|--|----|
| Figura 18. Ventana de configuración del dispositivo agregado | 32 |
| Figura 19. Remover un dispositivo | 33 |
| Figura 20. Ventana Task designer con su paleta de Herramientas | 34 |
| Figura 21. Connection wire | 36 |
| Figura 22. TAG | 37 |
| Figura 23. Analog Input (AI) | 38 |
| Figura 24. Analog Output (AO) | 40 |
| Figura 25. Cuadro de diálogo para crear DDE | 40 |
| Figura 26. Digital Input (DI) | 41 |
| Figura 27. Digital Output (DO) | 27 |
| Figura 28. Temperatura Measurement Block | 43 |
| Figura 29. Timer | 43 |
| Figura 30. Time Stamp | 44 |
| Figura 31. Event Counter | 45 |
| Figura 32. Hardware Event Counter/Frecuency | 45 |
| Figura 33. PID | 46 |
| Figura 34. ON/OFF control | 48 |
| Figura 35. Ramp | 49 |
| Figura 36. Average | 50 |
| Figura 37. Data File | 51 |
| Figura 38. Log File | 51 |
| Figura 39. Beep | 52 |
| Figura 40. RS-232 | 53 |
| Figura 41. Additional Response Strings | 54 |

| | |
|--|----|
| Figura 42. Digital Alarm | 55 |
| Figura 43. Single Operator Calculation | 56 |
| Figura 44. DDE | 58 |
| Figura 45. Create DDE | 59 |
| Figura 46. Ventana donde se especifica la ubicación de la aplicación | 59 |
| Figura 47. Wave File | 60 |
| Figura 48. Network Input | 61 |
| Figura 49. Network Output | 62 |
| Figura 50. Alarm Log Block | 63 |
| Figura 51. User Programable | 64 |
| Figura 52. Display designer | 67 |
| Figura 53. Barra de herramientas del Display designer | 68 |
| Figura 54. Anameter | 69 |
| Figura 55. Knob | 71 |
| Figura 56. Slider control | 73 |
| Figura 57. Bar Graph | 74 |
| Figura 58. Fileer bar/ Moving mark | 74 |
| Figura 59. Connection | 75 |
| Figura 60. Numeric Control display | 76 |
| Figura 61. Numeric/String display | 77 |
| Figura 62. Ventana de conecciones | 78 |
| Figura 63. Condicional Bitmap Display | 79 |
| Figura 64. Historial Trending | 80 |
| Figura 65. Conditional text display | 82 |

| | |
|--|-----|
| Figura 66. Rectangle\ rounded rectangle\ oval\ polygon drawing display item | 83 |
| Figura 67. Menú | 84 |
| Figura 68. Text | 85 |
| Figura 69. Trend graph display | 86 |
| Figura 70. XY graph Displays | 87 |
| Figura 71. Diseño interfase gráfica | 89 |
| Figura 72. Relación entre KNOB1 y su respectivo TAG. | 90 |
| Figura 73. Relación entre elementos | 91 |
| Figura 74. Configuración para indicador | 92 |
| Figura 75. Programando el User Program | 92 |
| Figura 76. Configuración para User Program | 93 |
| Figura 77. Configuración para texto condicional | 94 |
| Figura 78. Programa para PRG2 | 94 |
| Figura 79. Task y Display designer para Ejemplo 1 | 95 |
| Figura 80. Programa en ejecución | 95 |
| Figura 81. Programa en ejecución | 96 |
| Figura 82. Tarjeta de terminales para PCL 711B | 97 |
| Figura 83. Prueba de entrada y salida de datos | 97 |
| Figura 84. Ejecución del programa para entrada y salida análoga | 98 |
| Figura 85. Task designer para entrada y salida de un una señal análoga | 98 |
| Figura 86. Configuración para el Anameter Display | 99 |
| Figura 87. Configuración salida y entrada análoga para PCL 711 | 99 |
| Figura 88. Conexión entre dos PCs usando RS232 | 100 |

| | |
|---|-----|
| Figura 89. Display y Task designer para transmitir y recibir datos vía RS232 | 101 |
| Figura 90. Detalle escalamiento por cien del dato entregado por el KNOB1 | 102 |
| Figura 91. Configuración para transmisión de datos | 102 |
| Figura 92. Configuración para transmisión de datos | 103 |
| Figura 93. Configuración para transmisión de datos | 103 |
| Figura 94. Diagrama general del control de posición | 104 |
| Figura 95. Interfase visual del control de posición | 105 |
| Figura 96. TAG de cada uno de los controles del Display Designer | 106 |
| Figura 97. Entrada y Salida análoga | 106 |
| Figura 98. Configuración para Entrada y Salida análoga | 107 |
| Figura 99. Selección de los parámetros de entrada del PID | 107 |
| Figura 100. Configuración total para bloque PID | 108 |
| Figura 101. Diagrama esquemático de las conexiones en el Task designer | 109 |
| Figura 102. Control de posición ejecutándose | 110 |

INTRODUCCIÓN

La Automatización en los sistemas de control, va de la mano con la modernización de la tecnología; esto se ve reflejado en la excelente confiabilidad y las altas velocidades en procesamiento y almacenamiento de datos que han alcanzado los computadores. Estos avances lograron cambiar la forma de cómo realizar las mediciones y de cómo controlar las variables de los procesos.

Desde la aparición de los sistemas SCADAS en la industria del control, se ha convertido en una necesidad el conocimiento de los mismos, y es imprescindible para Técnicos e Ingenieros relacionados con esta área saber la filosofía y manejo de estos sistemas.

Uno de los sistemas SCADAS más populares en el mercado es el software GENIE de Advantech, el cual ofrece aplicaciones para el control y adquisición de datos, mostrando como característica sencillez en el manejo del ambiente gráfico, además de robustez y pocas exigencias en requerimientos de Hardware (puede ser instalado desde Windows 3.x) y plataforma de software.

1. INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL

Mucho se ha oído hablar sobre la "Instrumentación virtual" y sus beneficios. El concepto de instrumentación virtual nace a partir del uso del computador personal (PC) como "instrumento" de medición de señales como Temperatura, Presión, Caudal, etc.; es decir, el PC comienza a ser utilizado para realizar mediciones de fenómenos físicos representados en señales de corriente (4-20 mA) y/o voltaje (0-5 V DC).

Sin embargo, el concepto de "instrumentación virtual" va más allá de la simple medición de corriente o voltaje, esta también involucra el procesamiento, análisis, almacenamiento, distribución y despliegue de los datos e información relacionados con la medición de una o varias señales específicas. Es decir, el instrumento virtual no solo realiza la adquisición de la señal, sino que también involucra la interfaz hombre-máquina, las funciones de análisis y procesamiento de señales, las rutinas de almacenamiento de datos y la comunicación con otros equipos.

Por ejemplo, el osciloscopio tradicional tiene una funcionalidad ya predefinida desde la fábrica donde lo diseñan, producen y ensamblan. El término

"virtual" nace precisamente a partir del hecho de que cuando se utiliza el PC como instrumento" es el usuario mismo quién, a través del software, define su funcionalidad y apariencia, por ello se dice que *"el instrumento es virtual"*, ya que su aplicación puede ser concretada una y otra vez por la persona interesada y no por el fabricante.

El instrumento virtual es definido entonces, como una capa de software y hardware que se le agrega a un PC, de tal forma que permite a los usuarios interactuar con la computadora como si estuviesen utilizando su propio instrumento electrónico hecho a la medida.

1.1 CONSTRUCCIÓN DE UN INSTRUMENTO VIRTUAL

Para construir un instrumento virtual, se requiere de un PC, una tarjeta de adquisición de datos con acondicionamiento de señales (PCMCIA, ISA, XT, PCI, etc.) y el software apropiado. Estos tres elementos son clave en la conformación de un instrumento virtual, además de tener como opcional una sección de acondicionamiento de señales.

El acondicionamiento de señales es opcional, porque dependiendo de cada señal y/o aplicación, se puede o no requerir amplificación, atenuación, filtraje, aislamiento, etc. Si la señal está en el rango de los +/- 5Vdc y no se requiere de aislamiento o filtraje, la misma puede ser conectada directamente la tarjeta de adquisición de datos.

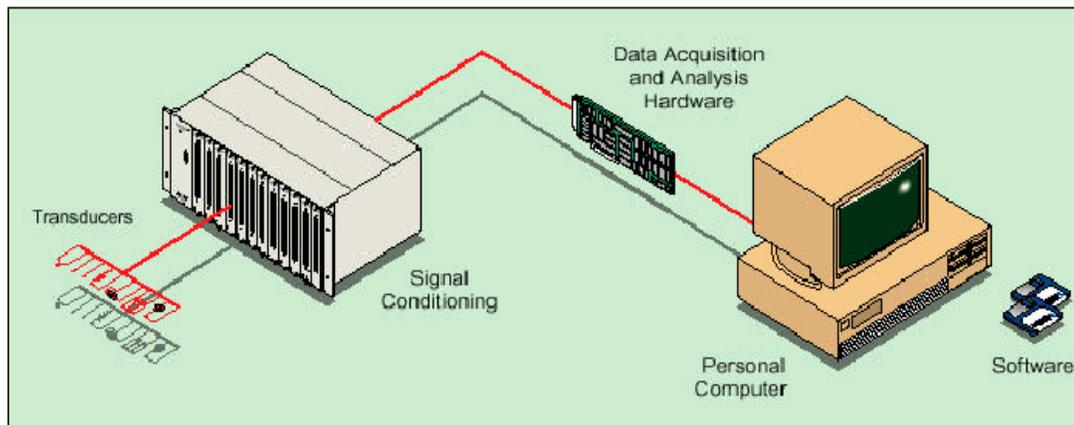


Figura 1. Adquisición de datos basado en PC.

En el instrumento virtual, el software es la clave del sistema, a diferencia del instrumento tradicional, donde la clave es el hardware. Con el sistema indicado anteriormente, podríamos construir un osciloscopio "personalizado", con la interfaz gráfica que uno desee, agregándole inclusive más funciones. Sin embargo, este mismo sistema puede también ser utilizado en la medición de temperatura, o en el control de arranque/parada de una bomba centrífuga.

Es allí donde radica uno de los principales beneficios del instrumento virtual, su flexibilidad. Este instrumento virtual no sólo permite visualizar la onda, sino que a la vez permite graficar su espectro de potencia en forma simultánea.

La siguiente tabla indica algunas de las principales diferencias entre el instrumento convencional o tradicional y el instrumento virtual:

| INSTRUMENTO TRADICIONAL | INSTRUMENTO VIRTUAL |
|---|---|
| Definido por el fabricante. | Definido por el usuario. |
| Funcionalidad específica, con conectividad limitada. | Funcionalidad ilimitada, orientado a aplicaciones, conectividad amplia. |
| Hardware es la clave. | Software es la clave. |
| Alto costo/función. | Bajo costo/función, variedad de funciones, reusable. |
| Arquitectura "cerrada". | Arquitectura "abierta". |
| Lenta incorporación de nuevas tecnologías. | Rápida incorporación de nuevas tecnologías, gracias a la plataforma PC. |
| Bajas economías de escala, alto costo de mantenimiento. | Altas economías de escala, bajos costos de mantenimiento. |

Tabla 1. Instrumentos Tradicionales vs. Instrumentos Virtuales.

La flexibilidad, el bajo costo de mantenimiento, la personalización de cada instrumento, la rápida incorporación de nuevas tecnologías, el bajo costo por función, el bajo costo por canal, etc., son algunos de los beneficios que ofrece la instrumentación virtual.

1.2 SISTEMAS DE ADQUISIÓN DE DATOS BASADOS EN PC

El uso de la instrumentación virtual para el desarrollo de sistemas de medición y automatización en laboratorios y en fábricas, es cada día más común. Utilizando la plataforma de los PCs, se puede sacar provecho de los nuevos procesadores y sistemas operativos más poderosos, herramientas de software más fáciles, y tecnología de medición y control (hardware) de rápida implementación y bajo costo de mantenimiento.

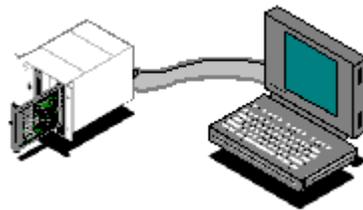


Figura 2. Adquisición de datos.

Al momento de escoger un sistema de adquisición de datos y control basado en PC, pueden seguirse ciertas pautas generales para reunir las especificaciones que están de acuerdo con las necesidades del proyecto a realizar, pero antes de mencionar esos patrones se harán aclaraciones sobre algunos conceptos básicos relacionados con los sistemas de control y adquisición de datos.

1.2.1 Transductores y Actuadores. Un *transductor* convierte temperatura, presión, nivel, longitud, posición, etc., en voltaje, corriente, frecuencia,

pulsos u otras señales. Las Termocuplas, los termistores y las RTDs son transductores comunes en la medida de temperatura. Otros tipos de actuadores incluyen sensores de flujo, de presión, celdas de carga y LVDTs que miden rangos de flujo, variaciones de presión, fuerza o desplazamiento. A continuación se describe algunas de las características y requerimientos en el acondicionamiento de señal de los transductores más comunes.

| SENSOR | CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS | NECESIDAD EN EL ACONDICIONAMIENTO DE SEÑAL |
|-------------------------|---|---|
| Termocupla | <ul style="list-style-type: none"> - Se crean circuitos termoeléctricos no deseados - Bajo voltaje de salida - Poca sensibilidad - Salida no lineal | <ul style="list-style-type: none"> - Puntos de referencia - Alta amplificación - Alta resolución - Linealización |
| RTD. | <ul style="list-style-type: none"> - Salida resistiva - Baja impedancia (100 Ω típico) - Poca sensibilidad - Salida no lineal | <ul style="list-style-type: none"> - Corriente de excitación - Configuración de 4 o 3 hilos - Alta resolución - Linealización |
| Termistor | <ul style="list-style-type: none"> - Alta impedancia en la salida - Salida no lineal | <ul style="list-style-type: none"> - Voltaje o corriente de excitación - Resistencia de referencia - Linealización |
| IC (Circuito integrado) | <ul style="list-style-type: none"> - Alto nivel en la señal de salida (corriente o voltaje) - Salida lineal | <ul style="list-style-type: none"> - Fuente de voltaje - Ganancia moderada |
| Galga extensiométrica | <ul style="list-style-type: none"> - Muy baja sensibilidad - Salida no lineal | <ul style="list-style-type: none"> - Excitación - Conexión de 3 hilos - Linealización |

Tabla 2. Características de algunos sensores.

Un *actuador* es un dispositivo que activa a un mecanismo de control (ejemplo: una válvula) del proceso por medio de señales neumáticas,

hidráulicas o eléctricas. Por ejemplo, el actuador de una válvula abre o cierra la misma con el fin de manipular la tasa de flujo.

1.2.2 Acondicionamiento de la señal. El acondicionamiento de señales en los circuitos mejora la calidad de la señal generada por los transductores antes de ser convertidas en señales digitales por la Tarjeta de Adquisición de Datos.

Algunos ejemplos de acondicionamiento de señales son el escalamiento, la linealización, filtrado, atenuación, etc. Una de las funciones más comunes en el acondicionamiento de señales es la amplificación. Para la máxima resolución, el rango de voltaje de las señales de entrada debe ser aproximadamente igual al rango máximo de entrada del conversor A/D.

Con la amplificación se extiende el rango de las señales del transductor con el fin de que coincida con el rango de entrada del convertidor A/D.

1.2.3 Adquisición de datos y hardware de control. La adquisición de datos y el hardware de control generalmente realizan una o varias de las siguientes funciones: entradas análogas, salidas análogas, entrada digital, salida digital y funciones de counter/timer.

A continuación se plantea cada función y se enumeran algunas consideraciones que son importantes cuando se selecciona un sistema de adquisición y control de datos.

1.2.3.1 Entradas análogas (A/D). A través de los canales de entrada análoga se pueden tomar medidas de voltaje, presión, temperatura o cualquier otro parámetro. La conversión análoga a digital (A/D) cambia los niveles de voltaje o corriente en información digital. En el proceso de conversión hay que utilizar un computador para procesar o almacenar las señales. Algunos de los criterios más significativos al momento de seleccionar el hardware son:

Número de canales de entrada. De acuerdo a la aplicación se busca que el número de entradas análogas que estén disponibles con el hardware sean los necesarios.

Señales referenciadas a tierra (grounded signals) y señales flotantes.

Grounded signals: Son señales referenciadas a una tierra. La masa o terminal de referencia es un punto absoluto: tierra. Los generadores de funciones y las fuentes de alimentación poseen sus señales de referencia a tierra (*grounded signals*).

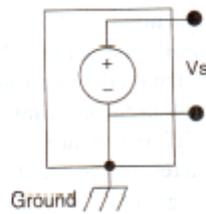


Figura 3. Fuente referenciada a tierra.

Floating signals (señales flotantes): Son señales cuyo terminal de masa no está conectado a tierra. Elementos tales como pilas, termopares, transformadores, amplificadores de aislamiento, son fuentes de tensión cuyos voltajes de salida son flotantes.

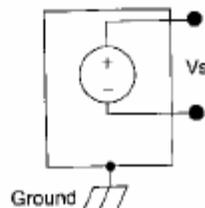


Figura 4. Señales flotantes.

Modo diferencial (DIFF configuration): El modo diferencial debe utilizarse para señales diferenciales, señales pequeñas (<1 voltio) o señales distorsionadas por el ruido. La configuración de entrada diferencial utiliza dos fuentes de señal por canal, la tarjeta toma la diferencia entre estas dos señales.

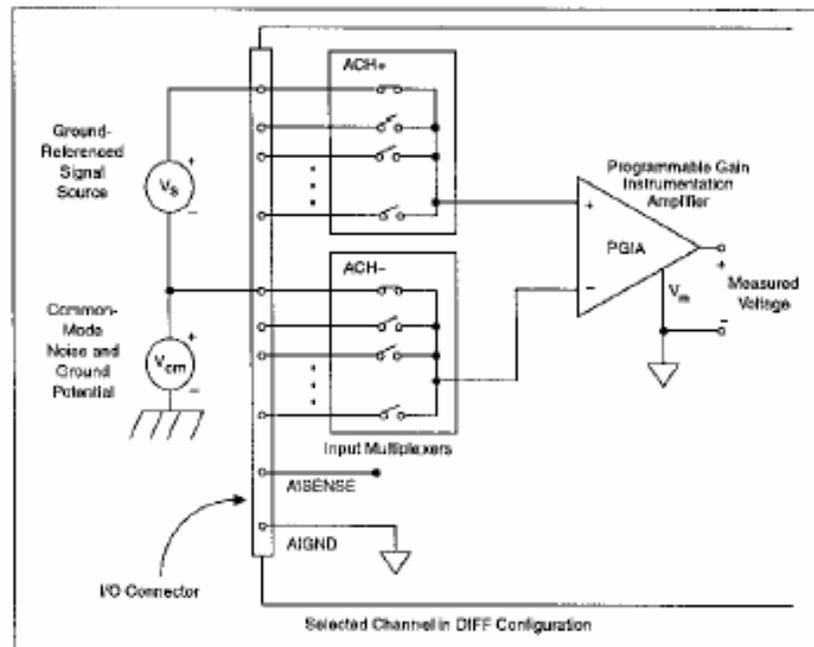


Figura 5. Configuración en modo diferencial.

La resolución (usualmente medida en bits de resolución): Valor del bit menos significativo (LSB). En una tarjeta de adquisición de datos la resolución no implica linealidad y no deben confundirse ambos términos. Por lo general una tarjeta de adquisición de datos tiene una resolución de 12 bits para sus conversores A/D y D/A.

Tiempo de establecimiento: Tiempo necesario para que la salida del DAC (Convertor A/D) se establezca, preferiblemente con error inferior a $\frac{1}{2}$ LSB. Para cierto cambio en la entrada digital; por ejemplo, de cero a escala completa. Se especifica a menudo tanto para escalones pequeños como para escalones grandes de en los datos de entrada.

No linealidad: Se define como el error causado por la desviación de la función de transferencia del DAC con respecto a una línea recta. Esta recta puede especificarse como “más aproximada”.

1.2.3.2 Salidas análogas (D/A). Lo contrario de la conversión A/D es la conversión D/A. Esta operación convierte la información digital en señales de voltaje o corriente análogas. Los dispositivos D/A permiten que se realicen en el computador aplicaciones en tiempo real. Las señales de salida análogas pueden controlar directamente los equipos del proceso, y las entradas análogas sirven como realimentación del sistema; esto se refiere a los sistemas de control de lazo cerrado con control PID.

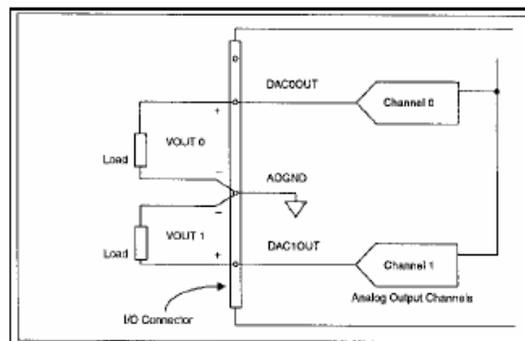


Figura 6. Salidas análogas.

A través de las salidas análogas se pueden generar señales; de hecho, estos dispositivos constan de cierto número de líneas de salidas, y convertidores D/A.

1.2.3.3 Entradas y salidas digitales. Las funciones de entrada/salida (I/O) digital son usadas en aplicaciones como cierre de contactos y monitoreo del cambio de estado, control industrial On/Off y comunicaciones digitales. Las tarjetas DAQ tienen n pines para entradas/salidas digitales, estas pueden ser usadas para proporcionar señalización de estados, hacer control on-off, generar alarmas, etc.

Para el PCL 818 de Advantech encontramos 16 salidas y 16 entradas digitales, compatibles con tecnología TTL. Para entregar una señal análoga proveniente de un switch o un rele, se recomienda la siguiente conexión.

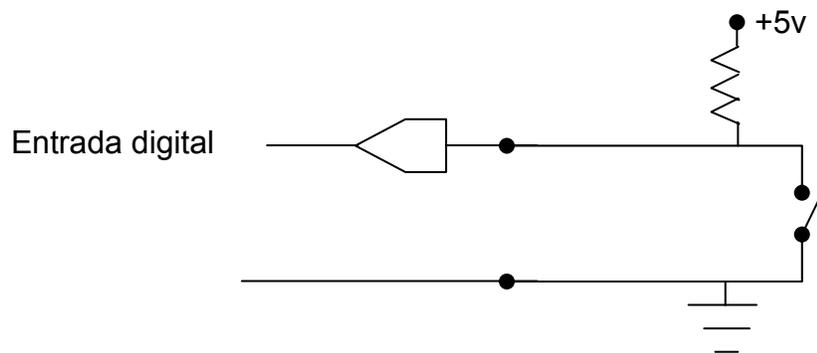


Figura 7. Conexión entrada digital para un contacto.

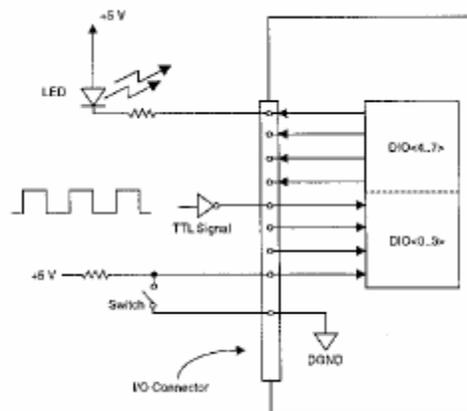


Figura 8. I/O Digitales.

1.2.3.4 Counter/Timer. Puede usarse como contador, en el monitoreo de un medidor de flujo, como contador de frecuencia, medidor del periodo. Por lo general esta la función counter/timer la hace independientemente un dispositivo, Advantech en sus tarjetas de adquisición de datos Pcl-818/711 utilizan el timer/counter con intervalos programables Intel 8254. Este dispositivo es muy popular en esta función, posee tres contadores de 16 bits. Cada contador tiene una entrada de reloj independiente, con la posibilidad de programar cada uno con valores de 2 a 65535 (para 2^n desde $n=1$ hasta $n=16$). Sus entradas de reloj (frecuencia del reloj) son modificables por medio de la configuración de los jumpers de la tarjeta a 1MHz y 10MHz.

1.2.3.5 Especificaciones para PC-LabCard. La serie PCL de Advantech ofrece tarjetas multifuncionales de alta calidad para IBM PC/XT/AT. Las especificaciones para este modelo son:

Entrada análoga: (A/D Converter)

- Canales: 16 Single-ended o 8 diferenciales.
- Resolución: 12 bits.
- Rango de entrada (bipolar, V_{DC}): ± 0.625 , ± 1.25 , ± 2.5 , ± 5 o ± 1.25 , ± 2.5 , ± 5 , ± 10
- Todos estos rangos son programables desde software.
- Sobrevoltaje: ± 30 V max.
- Tipo de conversión: aproximaciones sucesivas.

- Tasa de conversión: 40 MHz max.
- Linealidad: ± 1 bit.
- Ext. trigger: compatible con TTL.

Salidas análogas:

- Canales: 1 canal.
- Resolución: 12 bits.
- Rango: 0 a +5 (+10) V con referencia on-board (configuración por hardware)
-5 (-10) V.
- Referencia Interna: -5 V o -10 V.
- Referencia Externa AC o DC: ± 10 V max.
- Linealidad: ± 0.5 bit
Tiempo de establecimiento: 5us.

Salidas digitales:

- Canales: 16 canales.
- Niveles: compatibles TTL.
- Voltaje de salida: 8mA a 0.5 V max para bajo nivel(bit 0) y -0+.4 mA a 2.4 V
min para alto nivel (bit 1).

Timer/Counter programable:

- Dispositivo: Intel 8254.
- Contadores: 3 canales, 16 bit.
- Base de tiempo:

Canal 2: 10 MHz o 1 MHz, configurando hardware.

Canal 1: Toma la entrada del canal 1.

Canal 0: Internamente 100KHz o reloj externo (10MHz máx.).

Entradas digitales:

- Canales: 16 bits.
- Nivel: compatible TTL.
- Voltaje de entrada: para bajo nivel 0.8 V máx., nivel alto 2.0 V min.

Generalidades:

- Consumo de potencia:
 - +5 V: 210 mA típicos, 500 mA máx.
 - +12V: 20 mA típicos, 100 mA máx.
 - 12V: 20 mA típicos, 40 mA máx.
- Conector: DB-37.

2. GENIE 3.0

GENIE 3.0 es un software de adquisición y control de datos tipo Windows desarrollado para el análisis y presentación de información de procesos industriales. GENIE ofrece un fácil manejo de la interfaz hombre-máquina (MMI), además de un poderoso ambiente de programación basado en Visual Basic, proporcionando una variedad de controles gráficos e iconos desplegables. Los datos del proceso se muestran automáticamente en la pantalla en tiempo real.

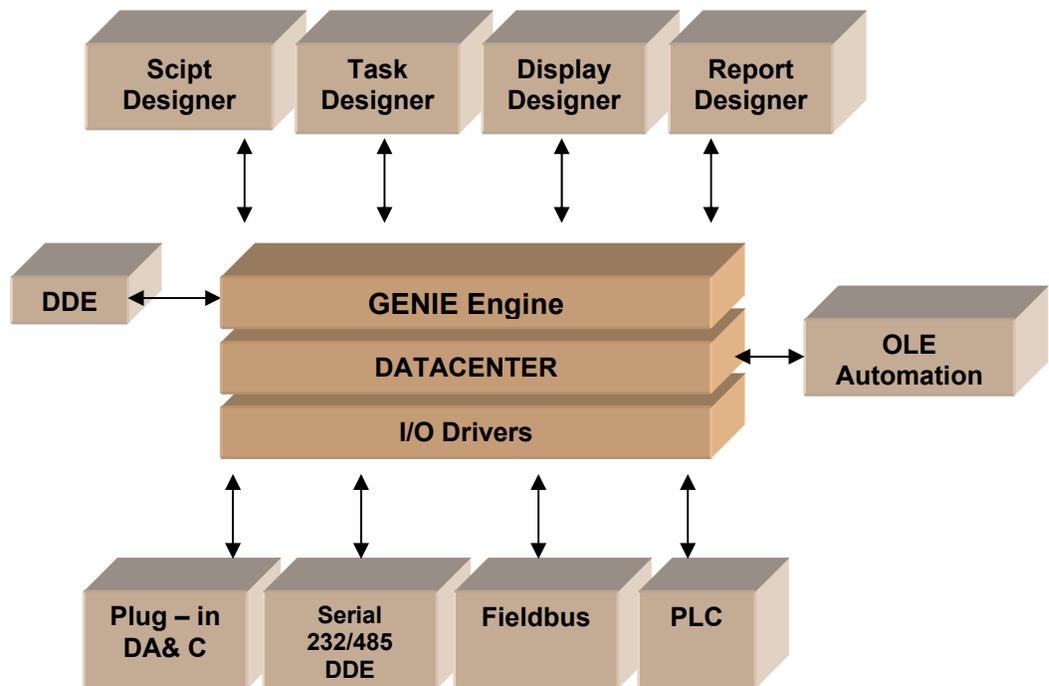


Figura 9. Arquitectura de GENIE.

El ambiente de programación Visual Basic facilita el diseño, cálculo y análisis de aplicaciones complejas. Sus funciones permiten al usuario configurar el sistema de aplicación para propósitos específicos.

El constructor de aplicaciones de GENIE (GENIE builder), combina la facilidad de utilización con las herramientas de programación más populares, permitiendo al usuario desarrollar de manera simple sofisticados sistemas de adquisición y control de datos.

2.1 SISTEMAS DE DISEÑO GRÁFICO

Con el fin de disminuir el tiempo en la creación de los proyectos, crear programas de calidad, y diseñar sistemas fáciles de modificar, GENIE ofrece un Task Designer (ayudante en la ejecución de tareas) y un Display Designer (visualizador de los diseños) para plantear los sistemas en forma gráfica y presentar los datos adquiridos en el proceso. Solo se necesita arrastrar y colocar iconos para especificar las funciones a incluir en la aplicación y no requiere programación. Una interfaz MMI dinámica es creada gracias a la fácil configuración de los iconos de visualización. En GENIE, los iconos contienen librerías que poseen determinadas funciones, algunas de estas son: adquisición Standard de datos, control PID, visualización de errores, alarmas, etc.

2.2 PROGRAMACIÓN COMPATIBLE CON EL STANDARD VBA

Muchos paquetes de MMI prometen ser fácilmente manejables. Sin embargo, tal simplicidad en ciertas ocasiones se debe a la carencia de funciones u otras características de vital importancia en dicho software, de modo que éste falla en los requerimientos de adquisición y control. GENIE proporciona una herramienta llamada Script Designer, esta ofrece VBA (Visual Basic Application), funciones de control y adquisición de datos para desarrollar aplicaciones complejas de análisis. El VBA también se encuentra integrado en muchas funciones de tipo Windows como DDE (Dynamic Data Exchange) y OLE (Object Linking and Embedding), y la funcionalidad de sus soportes se está extendiendo continuamente.

2.3 CENTRAL INTEGRAL DE DATOS EN TIEMPO REAL

En cualquier compañía el fácil acceso a los datos de los procesos es esencial para ser competitivos. GENIE ofrece las herramientas de conectividad requeridas, incluso tiene cimientos de tecnologías como DDE, OLE, Automatización e IPX Networking (Internetwork Packet Exchange). Para la accesibilidad a bases de datos, se encuentran incluidas funciones de ODBC (Versión antigua de OLE) para accesos SQL (Structured Query Language) a una amplia gama de bases información. El CAOPI permite a sus otras

aplicaciones acceder a los datos del proceso en tiempo real desde el Data Center de GENIE. Los sistemas abiertos de este software son diseñados para asegurar que pueda integrar los datos de proceso a los programas existentes en su compañía.

2.4 CARACTERÍSTICAS

Las principales características de GENIE son:

- Escritura de programación compatible con Visual Basic
- Realiza múltiples tareas de monitoreo y control simultáneamente
- Gráficos orientados a objetos
- Programación con iconos gráficos
- Control, cálculo y visualización en tiempo real
- Diagrama de tendencias en tiempo real (%)
- Protección por medio de contraseña
- Alarma
- Intercambio dinámico de datos (DDE)
- Automatización OLE
- Uso DLL definido por el usuario
- Comunicación en redes de área local
- Tecnologías de bus de campo (CAN Open y Devicenet)

2.5 DISPLAY DESIGNER

El Display designer de GENIE brinda una amplia variedad de asistentes, que permiten crear rápidamente interfaces de usuario; además de la construcción de objetos visuales, GENIE ofrece herramientas de dibujo que permiten diseñar al gusto del usuario y crear interfaces de manera rápida.

2.5.1 Versatilidad en la configuración de ítems:

Para crear una pantalla de visualización de algún proceso, debe mostrarse el mímico de este en la pantalla tal y como se desee que aparezca. Al utilizar la paleta de herramientas (Toolbox) aparecen diferentes tipos de iconos los cuales se utilizan de acuerdo a la aplicación, estas herramientas tienen como característica la facilidad con la cual son configurados los ítems.

2.5.2 Visualización de múltiples ventanas:

GENIE permite el despliegue de múltiples ventanas, para que pueda apreciarse el proceso de diversas formas. El proceso puede dividirse en segmentos lógicos, con la pantalla de resumen exhibiendo el proceso en su totalidad, y las otras pantallas mostrando partes detalladas del proceso.

2.6 TASK DESIGNER

El asistente de tareas de Genie usa un modelo de programación de flujo de datos que lo libera de la arquitectura lineal de la programación basada en textos. Para programar procesos de supervisión y control, se construye un diagrama de bloques, sin preocuparse de los detalles de sintaxis de la programación convencional.

2.6.1 Ejecución de tareas simultaneas. El asistente de tareas (Task Designer) de GENIE permite la ejecución simultánea de múltiples tareas mejorando el desempeño en el procesamiento de los datos. Una tarea muy grande y compleja puede dividirse en tareas pequeñas y más simples. Cada tarea se encuentra contenida en una ventana de “tarea” y posee sus propias propiedades tales como tasa de búsqueda, método de arranque/parada, etc.

3. INSTALACIÓN DE GENIE V 3.0

A continuación se describe como instalar GENIE. Antes de iniciar la instalación deben tenerse en cuenta una serie de requerimientos de Hardware y Software de su equipo:

| ELEMENTO | MÍNIMO | RECOMENDADO |
|------------------------------|---------------|--------------------|
| Procesador | 486 Pentium | 800 MHz |
| Memoria RAM | 8 MB | 128 MB |
| Espacio en disco duro | 10 MB | 50 MB |
| Unidad Floppy disk | una | Una |
| Mouse serial o PS/2 | 1 | 1 |
| Windows | 3.x | 98 |

Tabla 3. Requerimientos mínimos del computador.

3.1 PASOS PARA LA INSTALACIÓN DE GENIE

Para lograr una exitosa instalación del software, se deben seguir sucesivamente los siguientes pasos:

- Introduzca el Diskette 1, explórelo y ejecute el icono



- En la pantalla de bienvenida que aparece en su monitor haga clic en continuar.



Figura 10. Instalación de GENIE.

- En la ventana que viene a continuación deben llenarse los siguientes datos: Nombre, Compañía y el Número serial.

Type your full name and GENIE serial number in the boxes below. You may also specify the name of your company if this product will be used for business purposes. The name(s) and serial number will be used for the installation of GENIE.

You may use as many as 52 uppercase and lowercase characters or spaces for your name and company name.

Name:

Company:

Serial #:

Figura 11. Registro de datos.

- Después de llenar estos datos haga clic en **Continue**. Luego se especifica donde se ubicará la carpeta de GENIE, si usted está de acuerdo con el lugar sugerido por el software haga clic en **Install**.

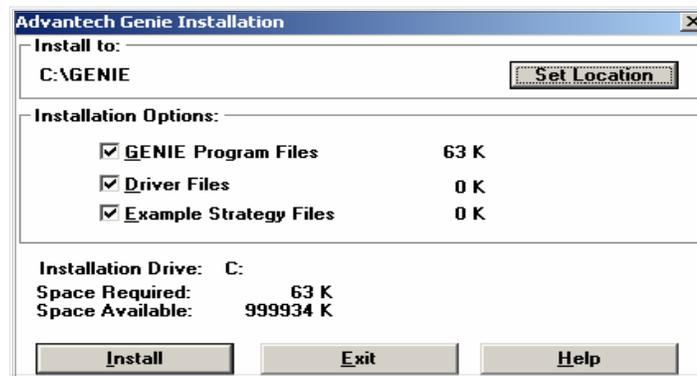


Figura 12. Ubicación de los archivos del programa.

Los campos referentes a **Instalation Options**, nos brindan la posibilidad de obviar la instalación de archivos para la configuración de dispositivos (Driver Files; *Driver* es un programa que crea una interfase entre el sistema operativo y su hardware correspondiente, de tal forma que permite un correcto funcionamiento y una buena configuración del dispositivo instalado), y archivos de ejemplo con extensión GNI (desarrollados con GENIE).

- Espere mientras se completa la instalación.

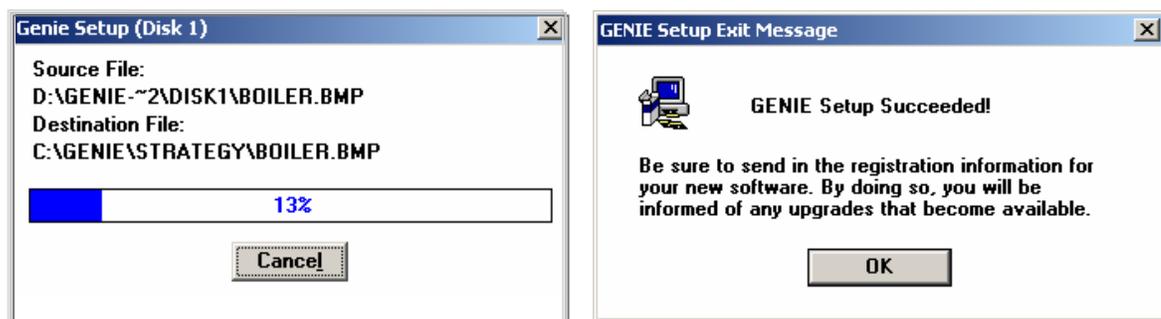


Figura 13. Ejecutándose la instalación.

Después de finalizar la instalación del software, diríjase al menú inicio y en la sección de programas busque el grupo de iconos de **Advantech GENIE**, observe que hay varios íconos relacionados con este software.

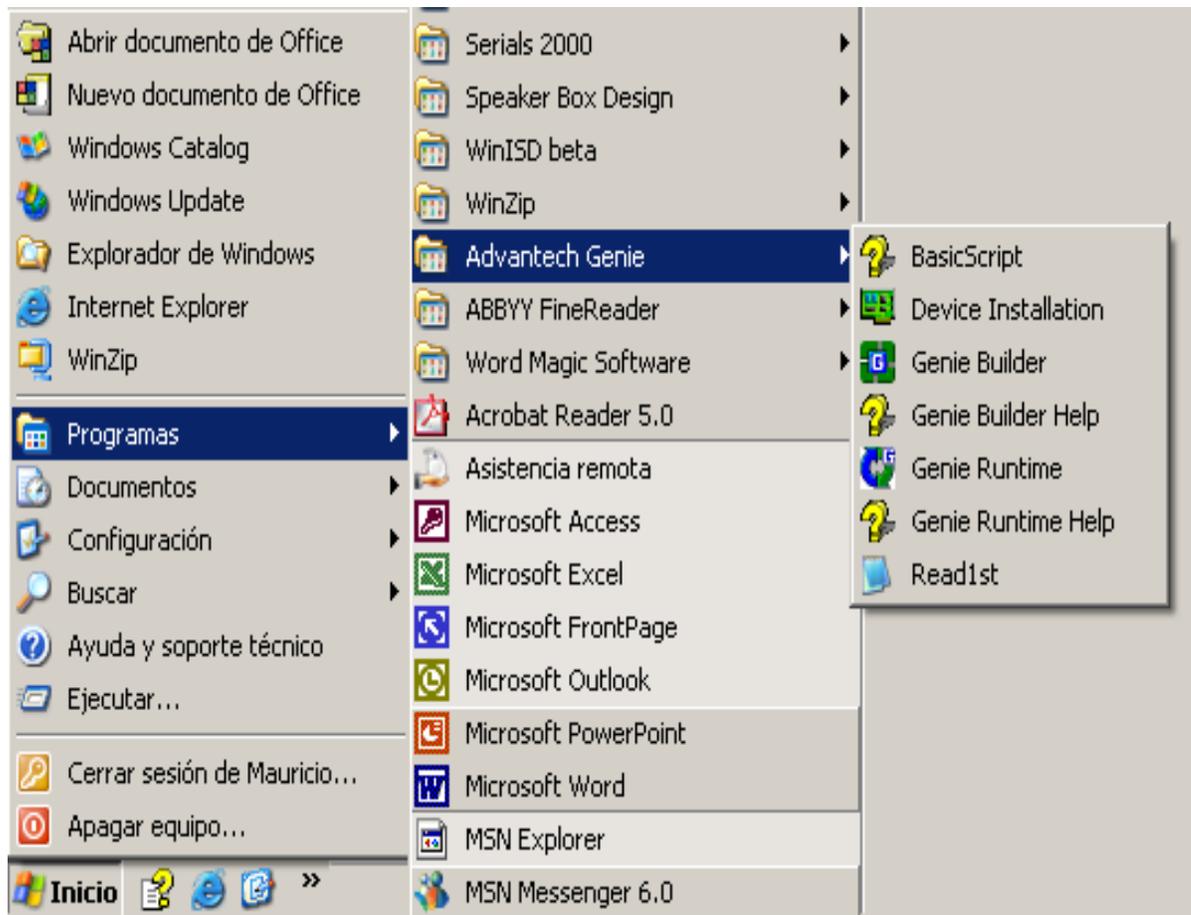


Figura 14. Ubicación de GENIE en la barra de Inicio.

Las funciones que aparecen en el menú de GENIE se explican en la siguiente tabla:

| ICONO | FUNCIÓN | DESCRIPCIÓN |
|---|------------------------|--|
|  | GENIE BUILDER | Este icono permite invocar el ambiente de desarrollo de GENIE para crear una nueva aplicación. |
|  | GENIE RUNTIME | Este icono permite invocar sólo el ambiente de GENIE en tiempo de ejecución sin las funciones de desarrollo. El usuario puede ejecutar archivos de aplicaciones ya realizadas en GENIE, despreocupándose por cualquier cambio en la estructura del programa. |
|  | DEVICE INSTALLATION | Este icono sirve para ejecutar la instalación y configuración de los drivers para los diferentes hardware que utiliza GENIE. |
|  | HELP | Este icono representa la ayuda del software, y describe como usar el ambiente de desarrollo de GENIE. |

Tabla 4. Grupos de iconos de GENIE.

4. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE DISPOSITIVOS

En esta sección se describe como instalar y configurar las I/O de hardware utilizando drivers para los dispositivos de I/O de Advantech.

4.1 INSTALACION DE LOS DRIVER PARA LOS DISPOSITIVOS DE I/O

Al instalar el programa GENIE, se seleccionó la opción "Install Drivers". Los DLL de los drivers para los diferentes Hardware de Advantech fueron ejecutados automáticamente por el Setup de GENIE. Las instrucciones para configurar cada sistema de I/O deben hacerse de forma manual para cada dispositivo.

4.1.1 Instalación de un DLL que se encuentra dentro de Windows. Para configurar un dispositivo de I/O, el driver (DLL) del dispositivo debió instalarse previamente; en la función DEVICE INSTALLATION (DEVINST, ver tabla 4) se selecciona el dispositivo correspondiente que se desea instalar. Solo un dispositivo driver es instalado para cada I/O.

Una vez que el driver es instalado se puede apreciar en la lista, y permanece instalado a menos que se remueva usando el botón REMOVE en la ventana de diálogo de DRIVERS.

4.2 CONFIGURACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE I/O

Para agregar o configurar un dispositivo de entrada/salida (I/O) hay que dirigirse al programa Advantech Device Installation, por medio de la función DEVICE INSTALLATION en el grupo de iconos de GENIE.

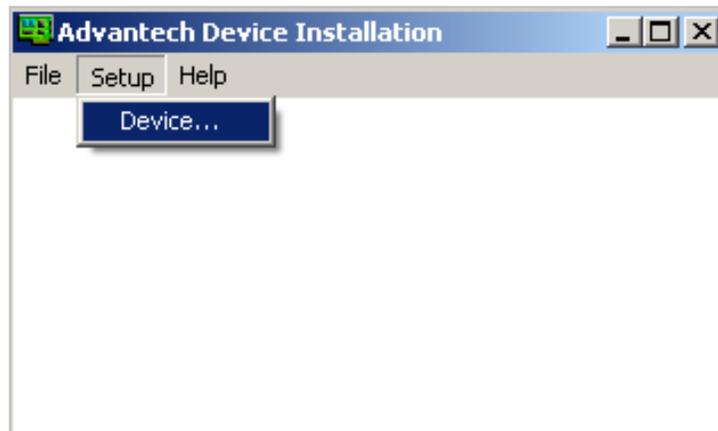


Figura 15. Ventana Device Installation.

Usted puede agregar, configurar o puede remover dispositivos por medio de esta ventana de diálogo. Después de que usted agregue o remueva dispositivos, la lista de dispositivos existentes mostrará el estado de los dispositivos de entrada/salida que estén actualmente instalados.

4.2.1 Ajuste o Configuración de un dispositivo. Para ajustar o configurar/re-configurar un dispositivo de I/O hay que ir al programa Device Installation, y dirigirse al menú SETUP, y por último hacer un clic sobre DEVICE. Debe resaltarse el dispositivo de I/O (previamente instalado) que desea reconfigurar, entonces se presiona el botón Setup. Esto despliega una ventana de diálogo específica del dispositivo que permite configurar o reconfigurar el dispositivo.

La ventana de configuración para las tarjetas de adquisición de datos posee los siguientes ítems:

A/D Range: Cuando se recibe una señal analógica es posible configurar la tarjeta de adquisición para ajustar desde Genie, los niveles de entrada de voltaje del conversor A/D.

D/A Voltage Reference: Con este campo se elige los valores máximo y mínimo de voltaje que saldrán por las salidas analógicas.

Después de configurar el dispositivo, se presiona OK. Esto hace que nuevamente se regrese a la ventana de diálogo de I/O DEVICE INSTALLATION, en donde puede ver una lista (Installed Devices) que refleja la configuración del dispositivo de I/O.

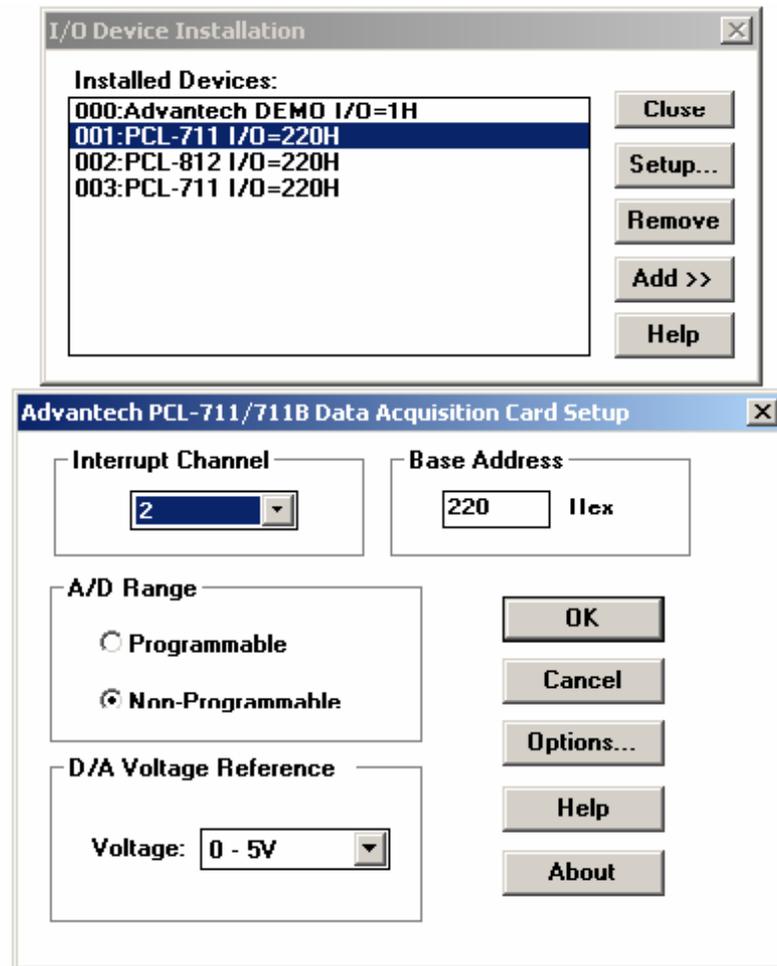


Figura 16. Instalación de los dispositivos de I/O.

4.2.2 Añadir un dispositivo. Para agregar un dispositivo de I/O en el programa Device Installation, en el menú SETUP, se hace clic en DEVICE. Al seleccionar el botón Add, se observa una lista de dispositivos. Esta lista incluye el driver del dispositivo que fue instalado previamente.

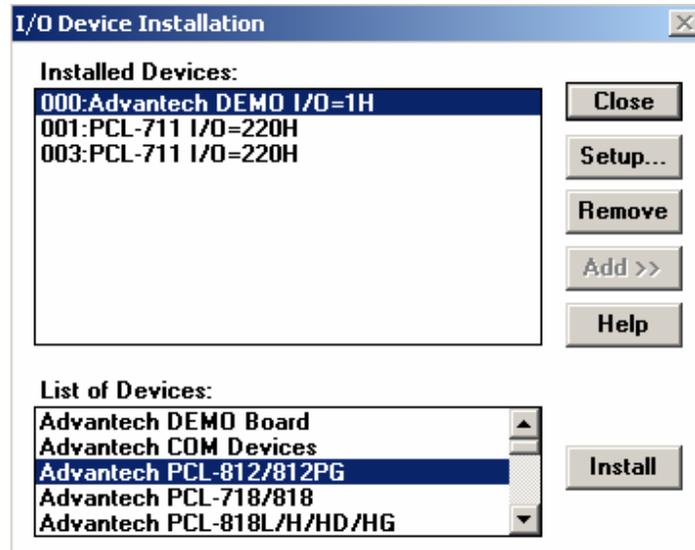


Figura 17. Lista de dispositivos de I/O que pueden ser añadidos.

Después de resaltar el dispositivo se hace clic en **INSTALL**, o doble clic sobre el mismo. Con esto se llega a una ventana de diálogo específica para configurar el nuevo dispositivo.

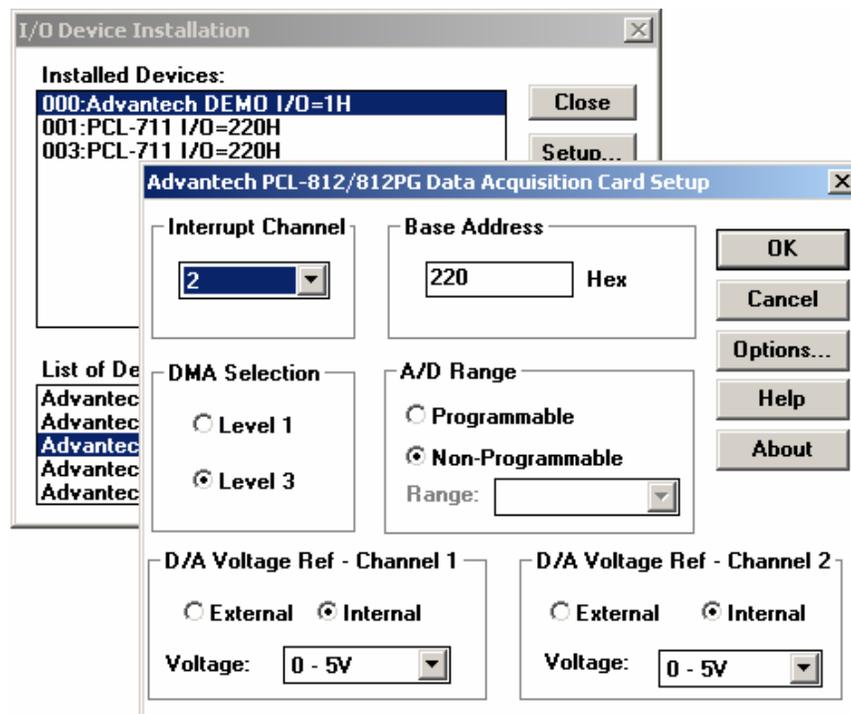


Figura 18. Ventana de configuración del dispositivo agregado.

La información que se encuentra en cada campo de esta ventana, debe llenarse de acuerdo a la necesidad del usuario, y luego presionar OK. Entonces, se regresa a la lista de dispositivos de I/O, donde es posible añadir otro del mismo tipo (repitiendo el procedimiento anterior).

4.2.3 Remover un dispositivo. Para remover un dispositivo de I/O, hay que entrar al menú SETUP de la ventana Device Installation y seleccionar el dispositivo que desea quitar, luego hacer clic sobre el botón **Remove**.

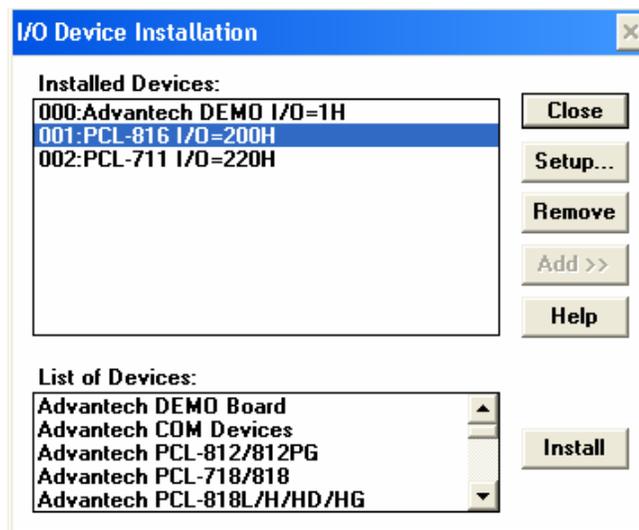


Figura 19. Remover un dispositivo.

El hecho de remover el dispositivo de I/O no significa que se borre el DLL, solo desaparece de la ventana (Installed Devices) el elemento seleccionado.

5. TASK DESIGNER

El Task Designer de GENIE utiliza un modelo de programación de flujo de datos que se libera de la arquitectura lineal de lenguajes basados en textos. El usuario puede construir el diagrama de bloques sin preocuparse de la cantidad de detalles sintácticos de la programación convencional.

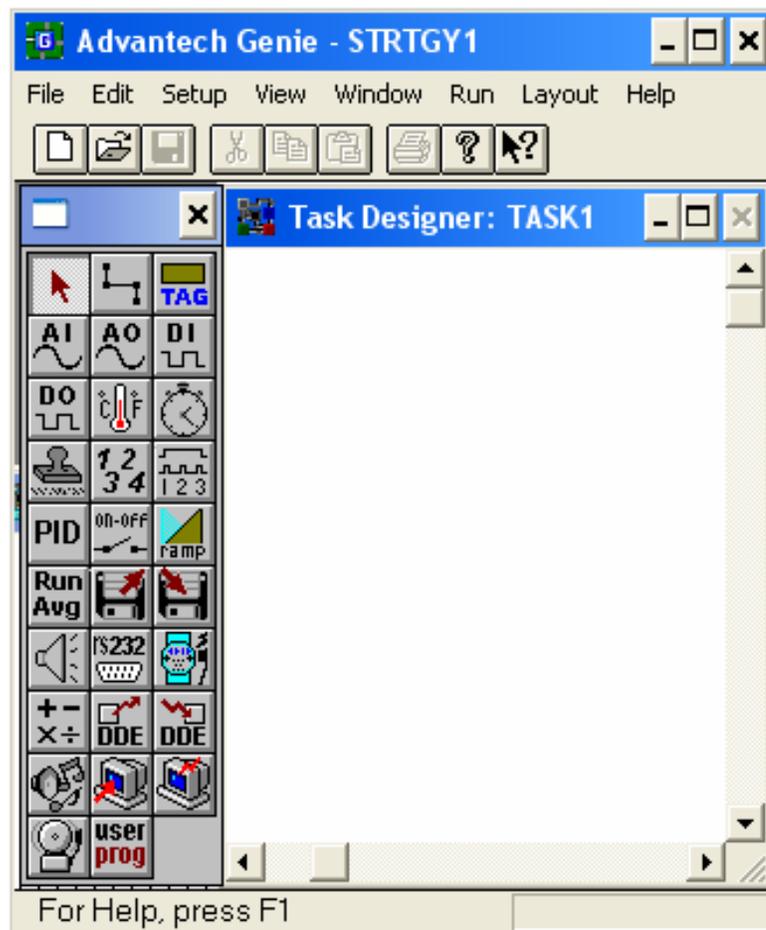


Figura 20. Ventana Task designer con su paleta de herramientas.

Observe en la figura anterior la representación del Task Designer. El Task Designer usa una paleta de herramientas (Toolbox) que contiene un bloque de iconos, con los se simplifica el desarrollo del proceso de control y/o la estrategia de adquisición de datos. Cada icono representa una función particular de construcción, y se escoge dependiendo del problema o aplicación.

El Task Designer se compone de dos grandes elementos: el área de trabajo y el Task Toolbox (Paleta de herramientas). Como se mencionó anteriormente la paleta de Herramientas posee muchos iconos con diferentes funciones; el área de trabajo es el lugar a donde se arrastran los iconos de la paleta de herramientas y se construye el esquema del sistema de control. Por medio del *mouse*, estos iconos son aplicados en el desarrollo de la lógica usada para la interacción con el proceso; el bloque Task designer relaciona operaciones como la distribución, el tamaño, desplazamiento, conexiones, etc., todo esto puede realizarse en esta área.

Cuando se tiene claro la aplicación que se va a desarrollar, se selecciona la función requerida en la paleta de funciones del Task designer haciendo clic en ella y se lleva hasta el área de trabajo del Task designer, al colocarse el mouse sobre esta ventana aparece una cruz, entonces debe ubicarse en el lugar deseado y se hace clic en esta ventana, así es como se coloca cada función.

5.1 TASK TOOLBOX:

A continuación se describirán cada una de las funciones presentes en la paleta de herramientas que están disponibles en el Task Designer, representadas por medio de iconos.

5.1.1 Connection wire. Este icono se encuentra ubicado en la segunda columna de la primera fila de la paleta de herramientas. El carrito de alambre es utilizado para conectar iconos (de otras funciones) entre sí. Cuando se selecciona esta opción con el *mouse*, aparece en la pantalla un carrito de alambre con el que se realizan las conexiones entre los bloques de funciones y debe alambrarse de acuerdo con la dirección del flujo de datos.

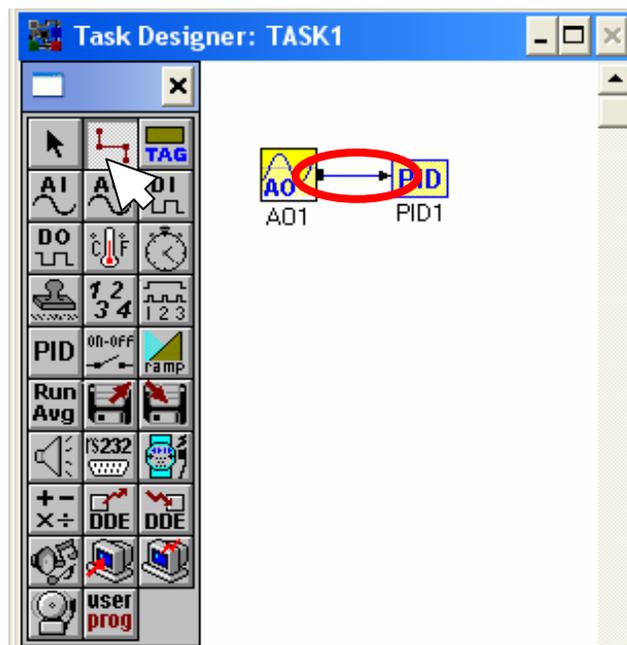


Figura 21. Connection wire.

5.1.2 TAG. Este bloque se usa para hacer vínculos entre las funciones del display designer y los bloques del task designer.

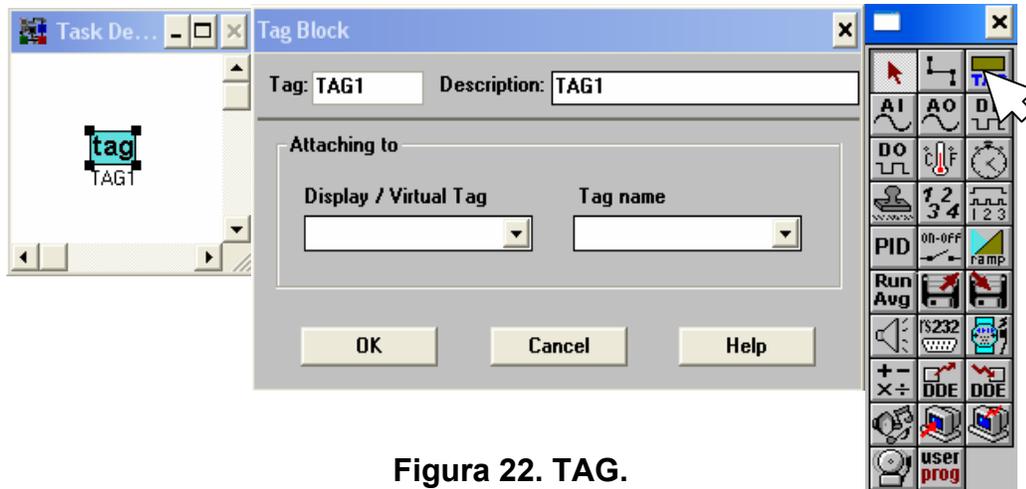


Figura 22. TAG.

Al hacer doble clic sobre el bloque TAG (el que se encuentra sobre el Task designer) es desplegada la ventana de configuración, donde se coloca la etiqueta.

En la ventana de configuración del TAG se encuentran varios ítems:

Tag: Este es el nombre que es asignado al TAG dependiendo de la cantidad de los mismos ya existente.

Descripción: En este se coloca automáticamente el nombre del elemento con el cual se hace la interfase en el Display designer, esto ocurre después de dar OK.

Display/Virtual Tag: Aquí se escoge la ruta de la cual se va a tomar el valor de entrada, las dos rutas posibles pueden ser el Task designer o el Display designer.

Tag name: En este aparecen las opciones de la ruta que se ha escogido en el ítem anterior y dependiendo de lo que se requiera, se escoge la opción adecuada.

5.1.3 Analog Input Block (AI). Este bloque tiene la capacidad de suministrar a otros bloques información de entrada análoga. Se encarga de recibir una entrada análoga a través del dispositivo de I/O. Haciendo doble clic en el bloque **AI** se despliega una ventana de configuración donde se especifican los parámetros de las entradas análogas. En la ventana de configuración del Analog Input Block se encuentran varios ítems (los que no se explican es porque ya han sido mencionados y su función es exactamente igual):

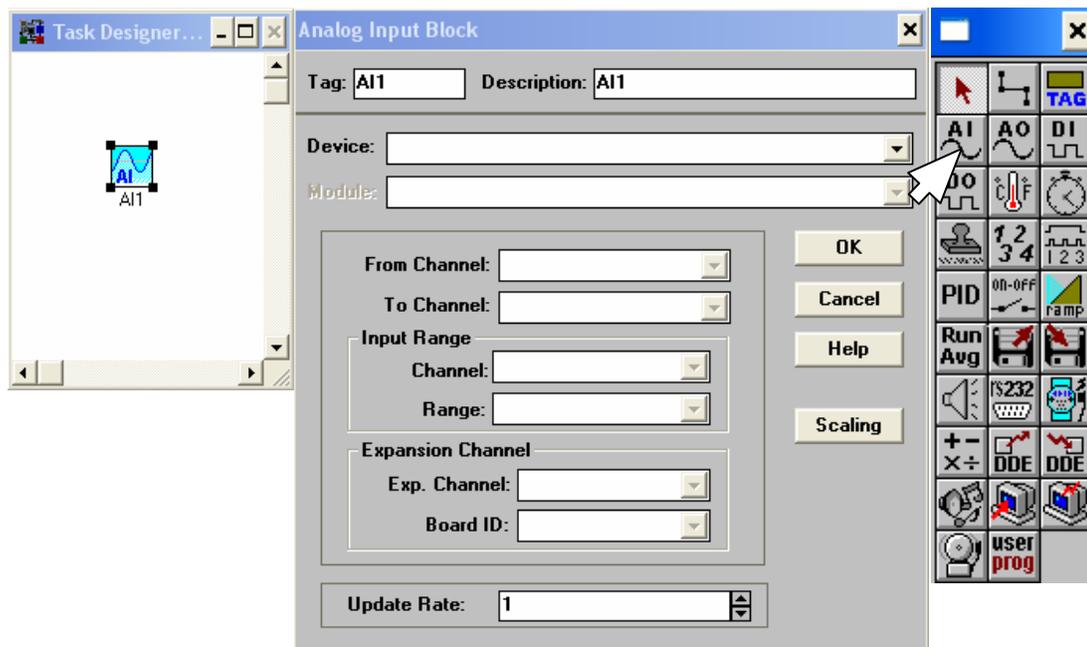


Figura 23. Analog Input (AI).

Device: Aquí se selecciona el dispositivo de I/O de acuerdo a los que estén instalados.

From Channel: Se selecciona el canal de inicio. Y dependiendo estos inician en cero hasta el máximo valor que ofrezca el Hardware.

To Channel: Se selecciona el canal final. El número de canales es igual al que aparece en el ítem anterior.

Input Range: Se especifica el rango de voltaje que se manejará en cada canal. Estos valores dependen del Hardware del dispositivo.

Expansion Channel: Se especifica la expansión de una tarjeta adicional. Existen sistemas de adquisición de datos que poseen accesorios y pueden agregarse desde este campo.

Update rate field: Representa la tasa de actualización de los valores, es decir, es un divisor que permite obtener la frecuencia de muestreo deseada, por ejemplo: si el programa está corriendo a 100 Hz, pero se quiere que muestree a 20 Hz debe colocarse 5 en este campo (ya que $100\text{Hz} / 5 = 20\text{Hz}$).

5.1.4 Analog Output Block (AO). Este bloque tiene la capacidad de aceptar datos de otros bloques análogos. Su función es enviar datos análogos a través del dispositivo de I/O.

DDE: A través de este ítem se pueden intercambiar datos con otras aplicaciones de Windows. Para activar esta opción debe chulearse *Establish*

DDE Link, y hacer clic en **Connect**, con esto se despliega la siguiente pantalla y se llenan las casillas de acuerdo a la aplicación y se da clic en OK.

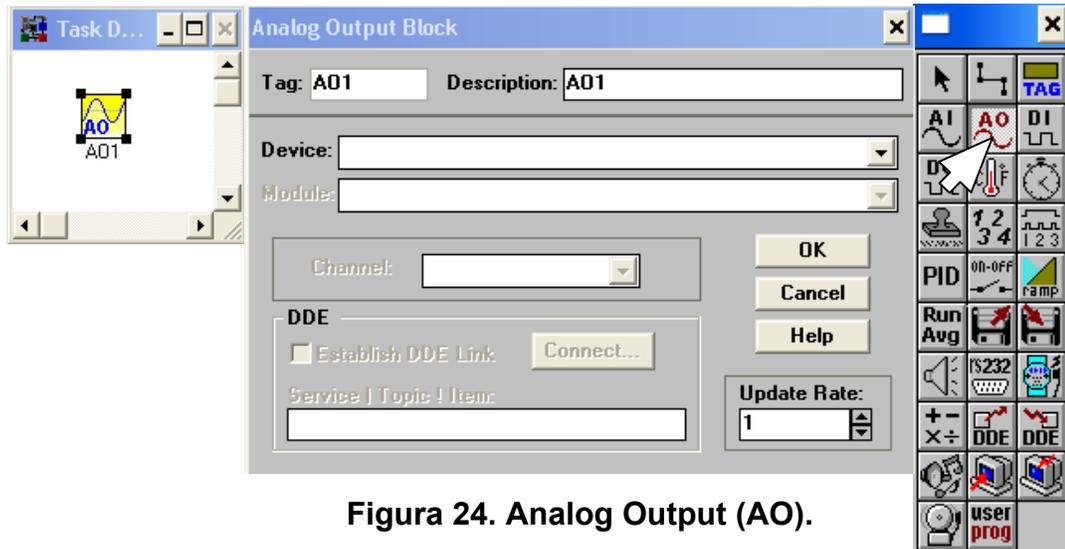


Figura 24. Analog Output (AO).

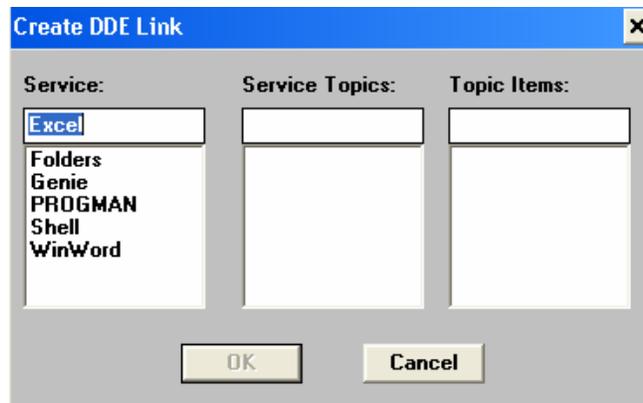


Figura 25. Cuadro de diálogo para crear Link DDE.

5.1.5 Digital Input Block (DI). Este bloque le suministra a otros bloques una entrada de información digital. Haciendo doble clic en el icono DI, aparece una ventana en la que se configuran los diferentes parámetros.

Group (Byte): Después de seleccionar el dispositivo de I/O, deben seleccionarse los grupos de Bits del bloque DI. El grupo de bits y el número de Bits depende del dispositivo que se elija en *Device*.

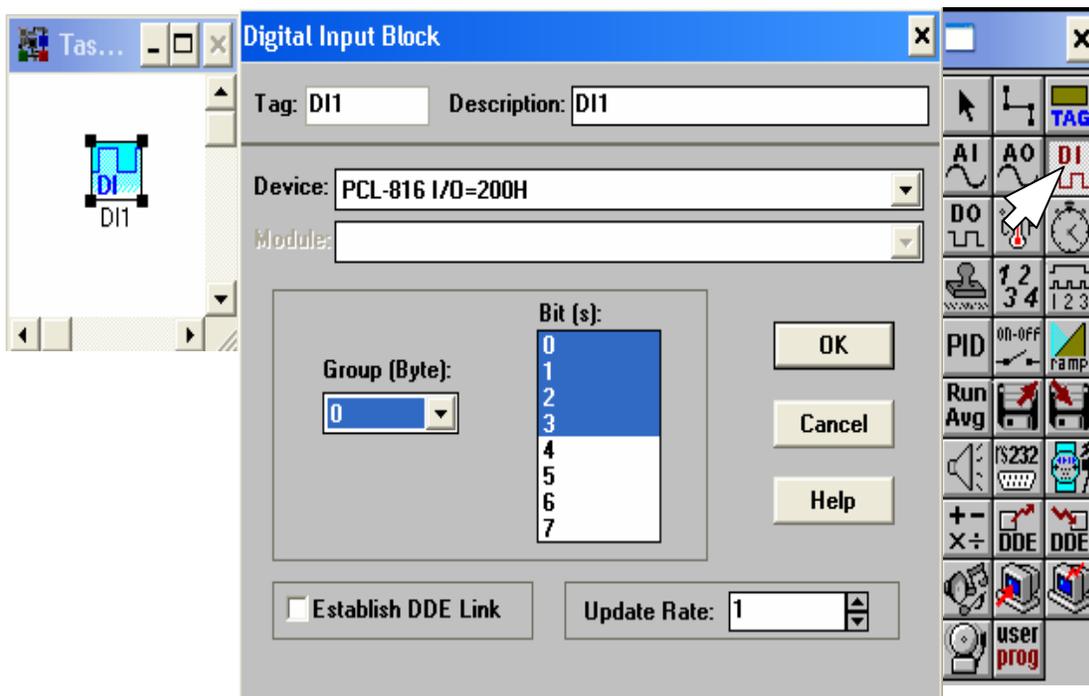


Figura 26. Digital Input (DI).

5.1.6 Digital Output Block (DO). Al DO se le suministra de otros bloques una entrada de información digital. Haciendo doble clic en el icono DO, aparece una ventana en la que se configuran los diferentes parámetros:

Initial Value: Para cada bit de salida se puede asignar un valor inicial, ejemplo: puede asignarse cero como valor inicial.

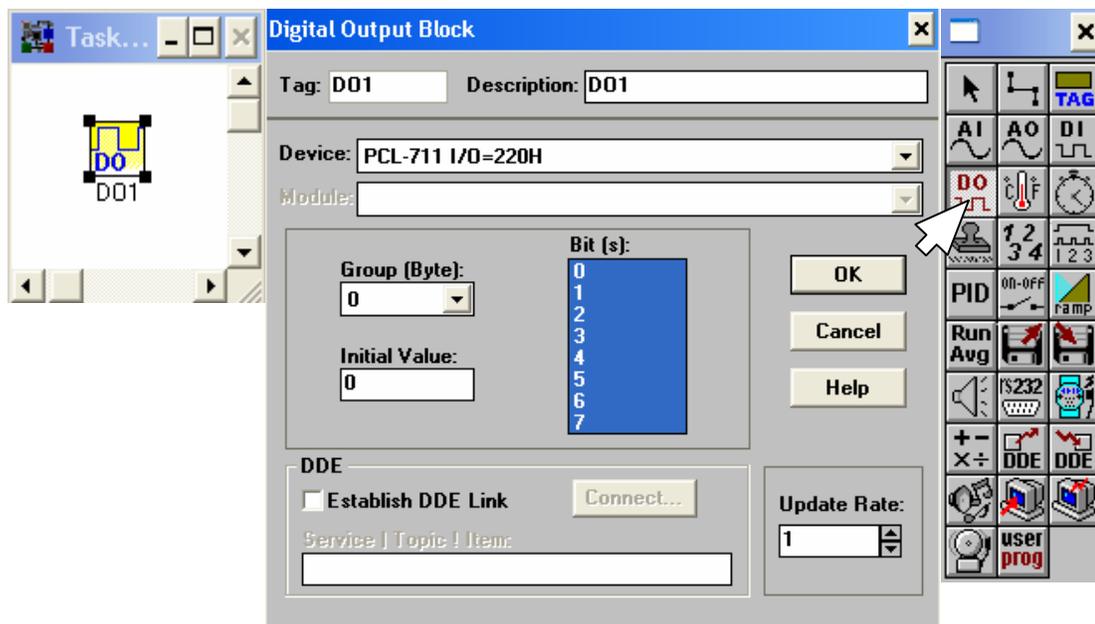


Figura 27. Digital Output (DO).

5.1.7 Temperature Measurement Block. Su función es similar al bloque AI, permite que los datos de salida se conecten directamente a otros bloques de dispositivos de I/O. Transforma los datos de entrada análoga del dispositivo de I/O en datos linealizados de temperatura expresados en °C, °F, °K o °R. Los tipos de termocuplas posibles son la J, K, S, T, B, R y E. A continuación se describen algunos campos de la ventana de configuración:

Temperatura Scale: Se escoge la escala de temperatura ya sea en grados C, F, R, etc.

Thermocouple Type: Se coloca el tipo de termocupla a utilizar.

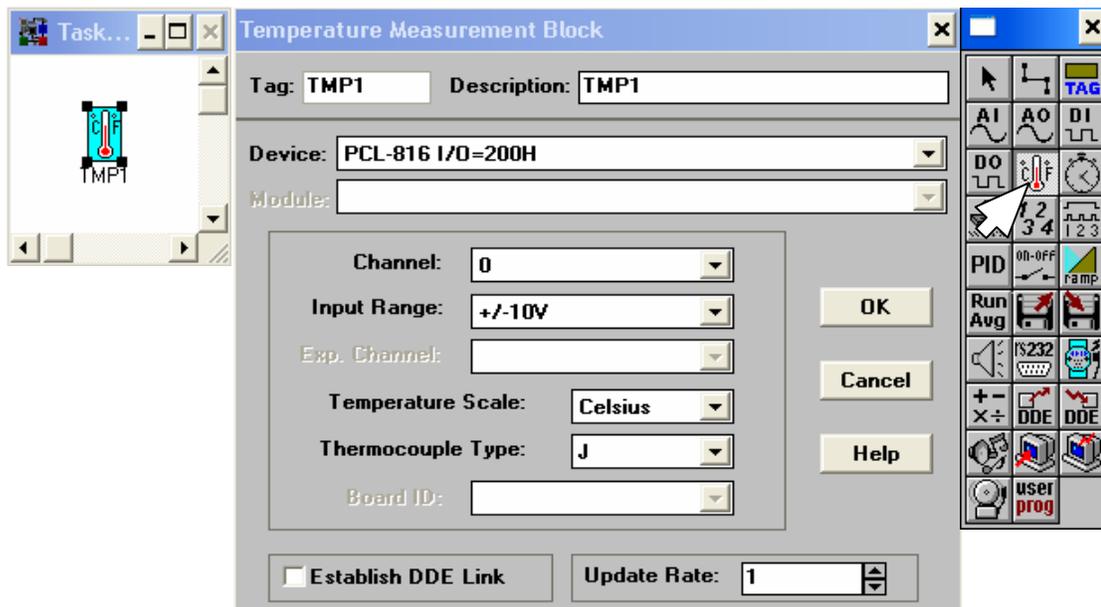


Figura 28. Temperature Measurement Block.

5.1.8 Timer. Este bloque acepta entradas (para propósito de reset) y también salidas. Puede utilizarse en aplicaciones donde la estrategia de control involucra el tiempo como elemento fundamental. El tiempo puede ser absoluto o transcurrido y la resolución puede ser en segundos o en milisegundos (0.1). Los ítems son marcados de acuerdo a la necesidad de la aplicación.

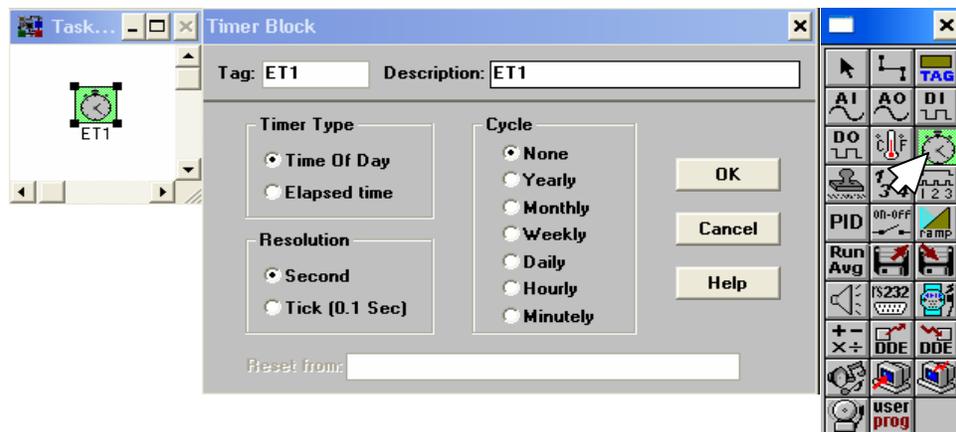


Figura 29. Timer.

5.1.9 Time Stamp. Este bloque tiene capacidad de salida. El tiempo presente puede asignarse al visualizador o a un archivo existente; están permitidos diferentes formatos de salida, y estas tienen forma de cadena.

Format: Se elige el formato del tiempo requerido.

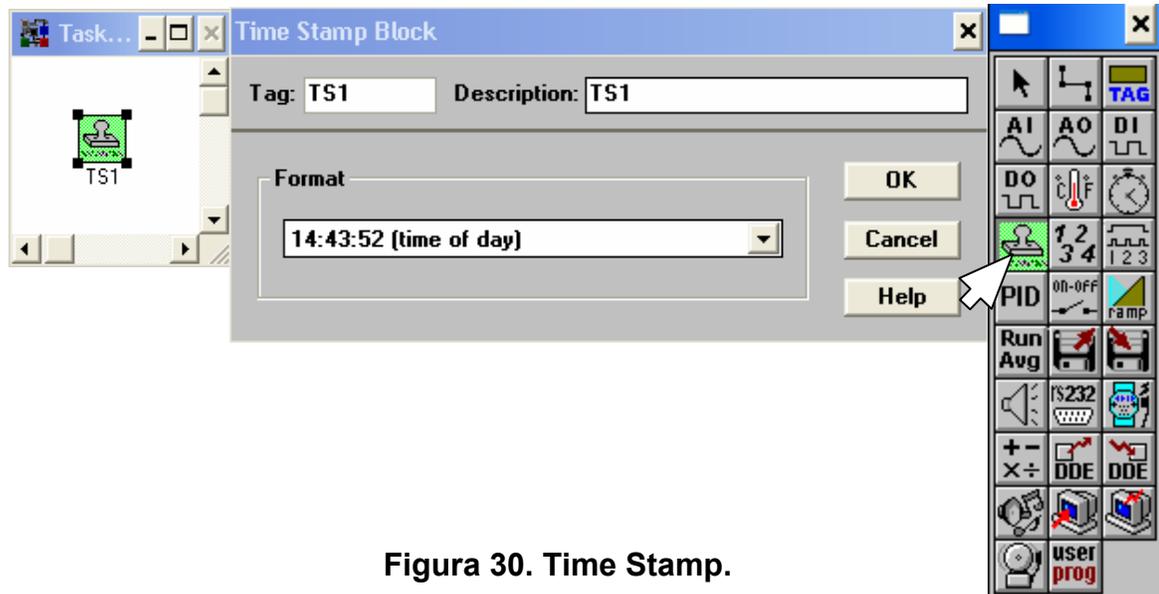


Figura 30. Time Stamp.

5.1.10 Event Counter. Este bloque tiene capacidad tanto de salida como de entrada. Su función es contar eventos; cuenta los puntos altos de cualquier bloque que proporcione información digital (es decir, unos y ceros).

Start Value: Es el valor inicial del contador.

Stop Value: Es el valor final del contador.

Increment/Decrement: Valor en que se incrementa y decrementa.

Input: Bloque del cual se contarán los pulsos.

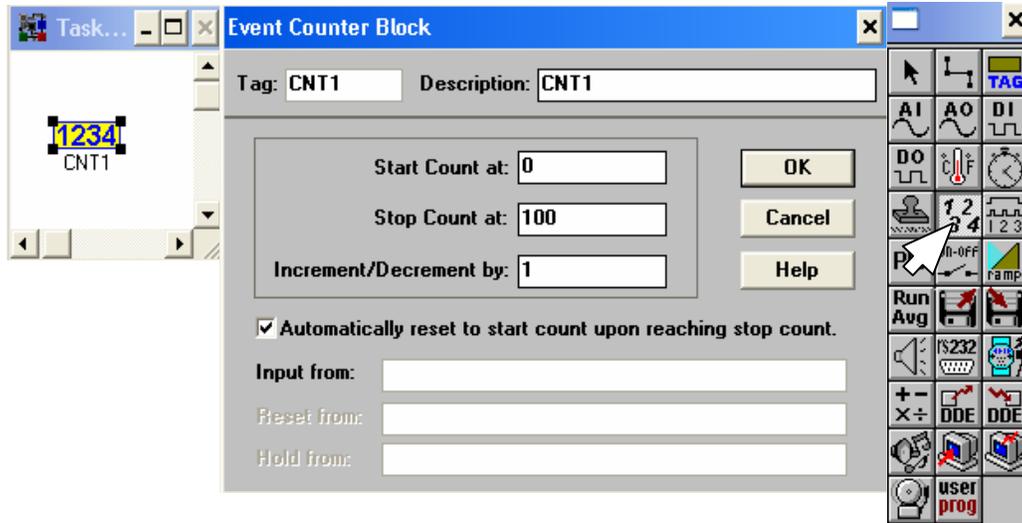


Figura 31. Event Counter.

5.1.11 Hardware Event Counter/Frequency. Tiene capacidad de entrada y salida; suministra otros bloques con información: Event Counter, Frequency Measurement, o Pulse Output de la sección counter/timer de los dispositivos de I/O.

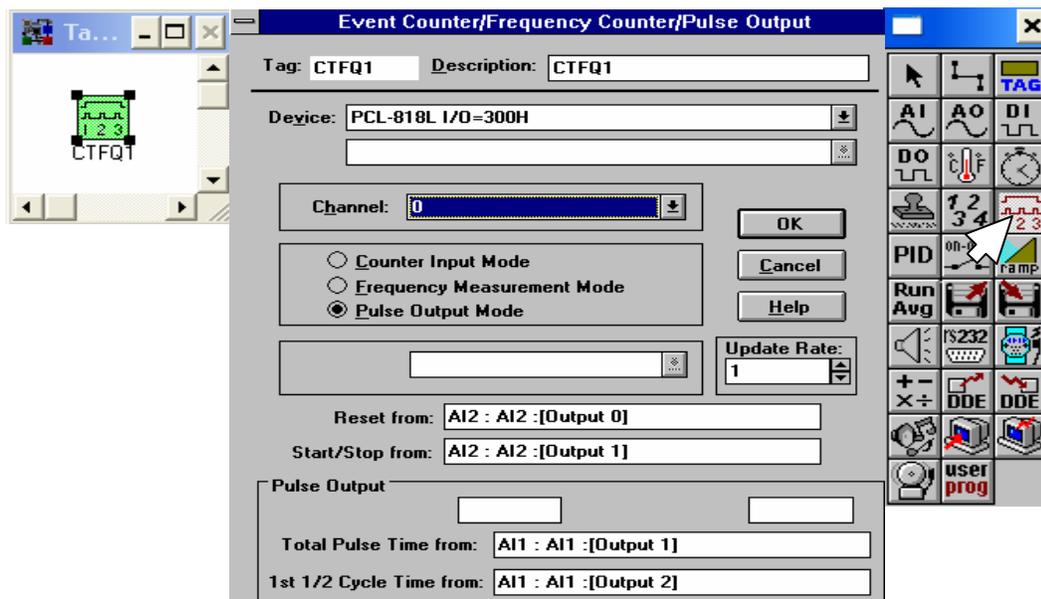


Figura 32. Hardware Event Counter/Frequency

Dependiendo de la necesidad se selecciona cualquiera de las tres opciones siguientes: *Counter Input*, *Frecuency Measurement* o *Pulse Output*, con este último se puede crear la salida de un generador de pulso en la sección counter/timer del dispositivo de I/O siempre y cuando esté soportado por el Driver DLL. En la casilla **Pulse Output** se especifica el pulso total y el primer medio ciclo de tiempo (en segundos).

5.1.12 PID. Este bloque permite entrada y salida; la entrada consiste en un valor medido (Feedback) que es controlado por el valor del setpoint. El controlador PID es el más utilizado y puede aplicarse en tres modos de control: Proporcional, Proporcional-Integral y Proporcional-Integral-Derivativo.

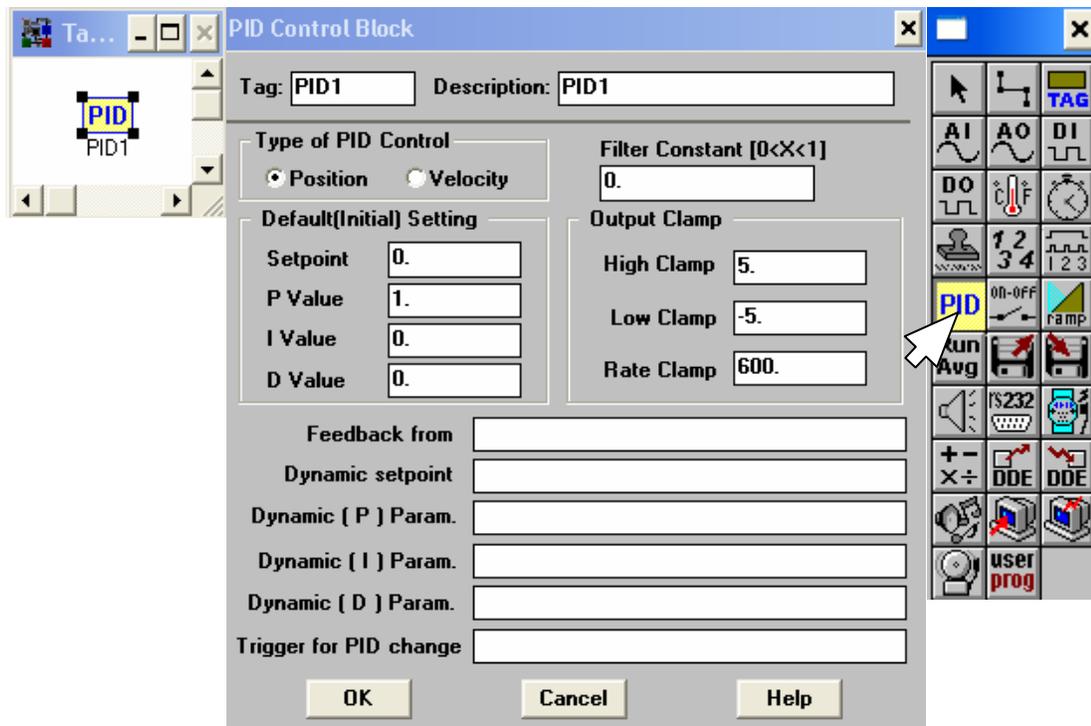


Figura 33. PID.

Low Clamp: Previene que el voltaje exceda los rangos soportados por el hardware de control (Usualmente el convertidor D/A). Este es para el límite inferior.

High Clamp: Realiza la misma función que el anterior con la diferencia que este representa el límite más alto.

Setpoint: Aquí se coloca el valor deseado del setpoint.

P value: Se le da el valor a la parte proporcional.

I value: Se le da el valor a la parte integral.

D value: Se le da el valor a la parte derivativa.

Filter constant: Se coloca un valor entre 0 y 1, con el cual se disminuye el ruido en la variable medida.

Trigger for PID change: Si se usan los parámetros P, I y D dinámicos, debe conectarse un valor de otro bloque a la entrada (*Trigger for PID change*) para activar los cambios en el PID. En otras palabras, los parámetros dinámicos P, I, D y el Trigger pueden ser conectados. Si esto no ocurre el sistema no trabaja. Cuando se usan los valores dinámicos, los valores estáticos se inhabilitan y se ignoran.

Los parámetros P, I y D dinámicos: Se especifican en las casillas respectivas de entradas dinámicas.

5.1.13 On/Off Control Block. Este bloque permite entradas y salidas. Las entradas consisten en unos valores medidos (feedback) que son controlados dentro de cierto rango de tolerancia (Banda-muerta), determinada por el

setpoint. La salida es digital (alta/baja), dependiendo de la salida del controlador. Las características que se deben llenar en la configuración son:

Delta Low: Los valores bajos en la generación de la Banda-muerta; la sección baja de la banda muerta es igual al *Setpoint* menos *Delta Low*.

Delta High: Los valores altos en la sección de la Banda-muerta. La sección superior de la Banda-muerta es igual al *Setpoint* mas *Delta High*.

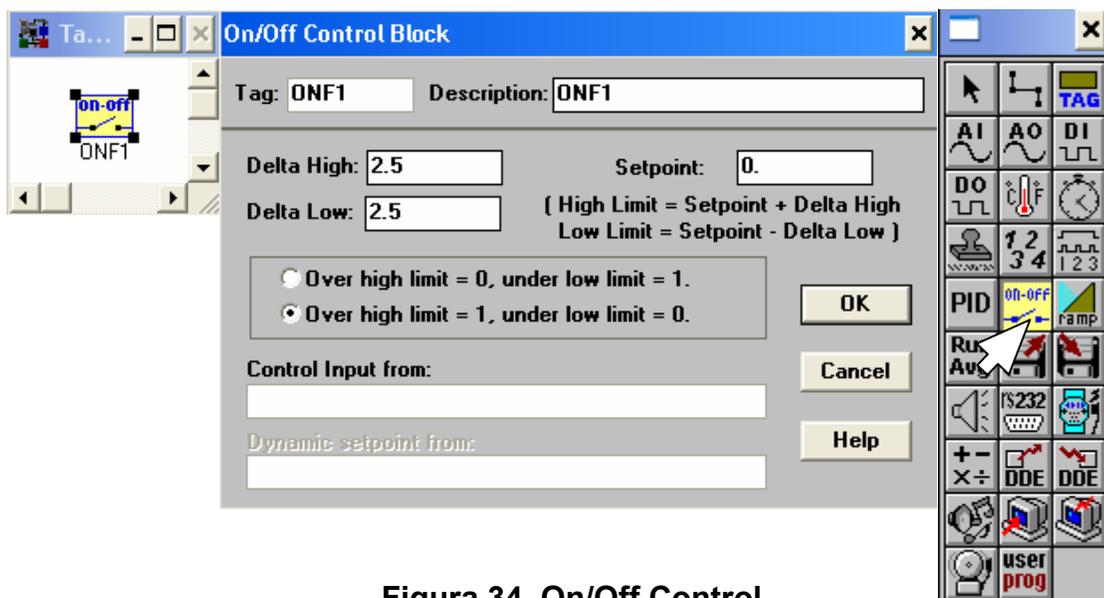


Figura 34. On/Off Control.

También se presenta la opción de que las salidas tengan valores de 0 (cero) o 1 (uno) para entradas sobre el límite superior (*Over High Limit*), o que las salidas sean 1 (uno) o 0 (cero), para entradas por debajo del límite inferior (*Under Low Limit*).

5.1.14 Ramp Block. Este bloque permite entradas y salidas. Al usar este icono puede generarse la función rampa con valores de punto flotante.

Asociando un valor digital alto al restaurar la entrada, la rampa puede ser restablecida a su valor de inicio. La tasa de incremento/decremento de la rampa es proporcional a la tasa de muestreo seleccionada. A continuación se describen algunas características de la ventana de configuración:

Start Value: Valor de punto flotante al cual la rampa inicia.

Stop Value: Valor de punto flotante al cual la rampa finaliza. Puede estar por encima o por debajo del valor de inicio.

Step Increment/Decrement: Cada paso de Subida/bajada de la rampa será igual a este valor.

Reset from Block: Cualquier tipo de bloque digital utilizado para aplicar un alto/bajo (señal digital) al retet/start de la rampa.

Hold from Block: Cualquier tipo de boque digital usado para mantener a la rampa en el valor actual.

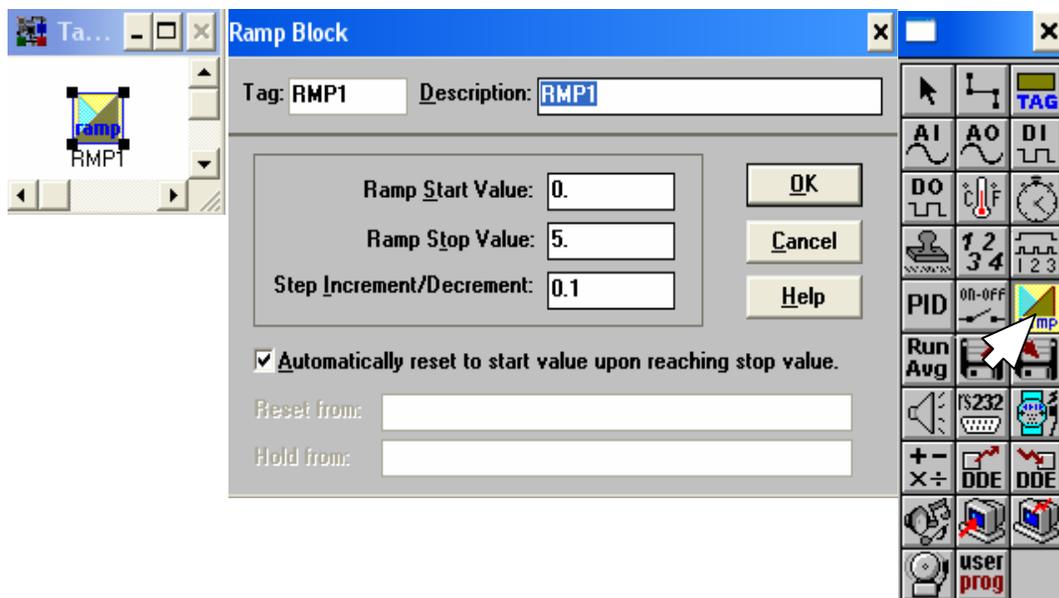


Figura 35. Ramp.

5.1.15 Average Block. Este bloque permite entradas y salidas; se encarga de obtener un promedio de las entradas. Existen dos métodos disponibles para obtener el promedio, uno es el ***Moving Average*** y el otro es ***Whole Average***. Si se selecciona el primero, las entradas son promediadas sobre un número de muestras, el *Moving Average* se define en el campo “**Number of points to be averaged**” que se encuentra en la parte inferior de la ventana de configuración. Y si por el contrario se selecciona el *Whole Average*, la salida es el promedio de todas las muestras.

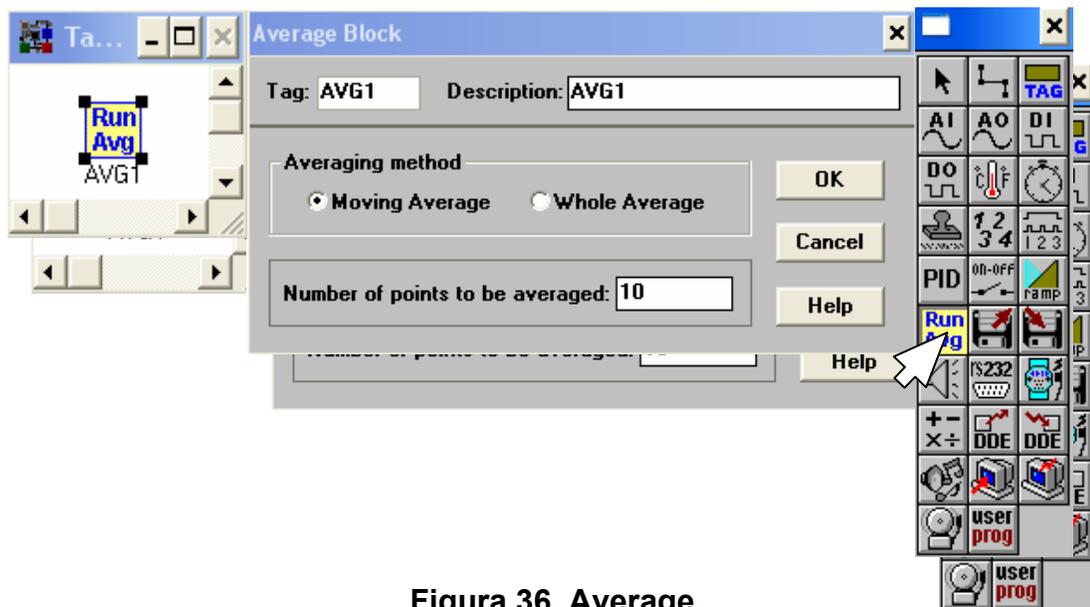


Figura 36. Average.

5.1.16 Data File Block. Este bloque solo tiene capacidad de salida. Con la utilización de este icono pueden recuperarse los datos de un archivo. Los datos se recuperarán uno a la vez con cada análisis del sistema (muestra).

File Name: Se especifica el nombre del archivo; conecta el Data File Block con el bloque a donde se enviarán los datos.

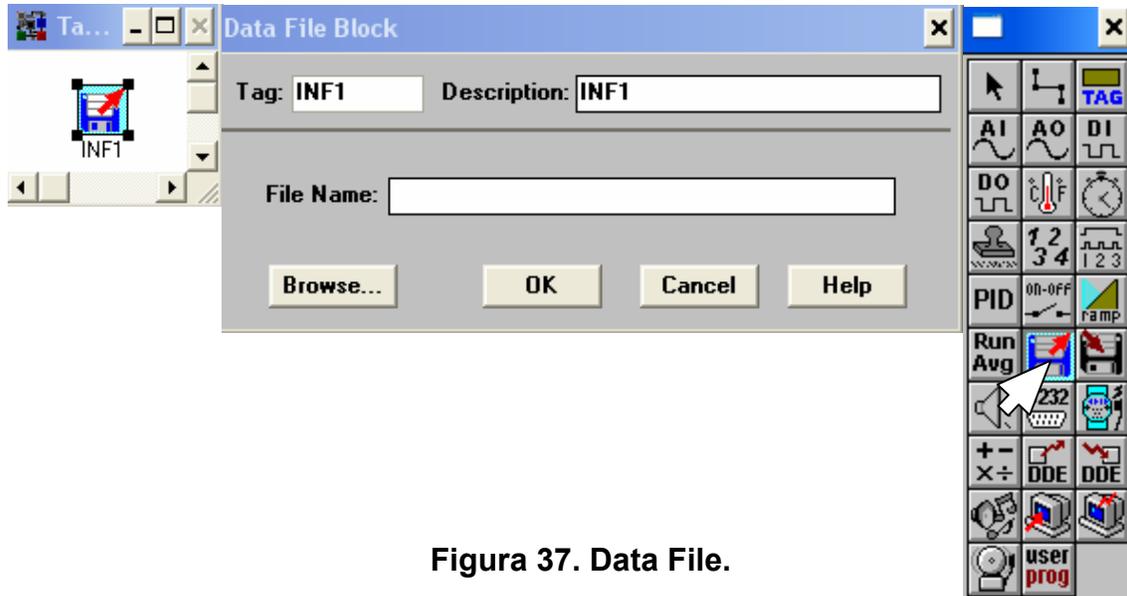


Figura 37. Data File.

5.1.17 Log File Block. Este bloque tiene capacidad de recepción (máximo 8 entradas). El bloque permite registrar entradas de datos en un archivo con formato de múltiples columnas. Cada bloque de datos que es registrado corresponde con una columna en el archivo.

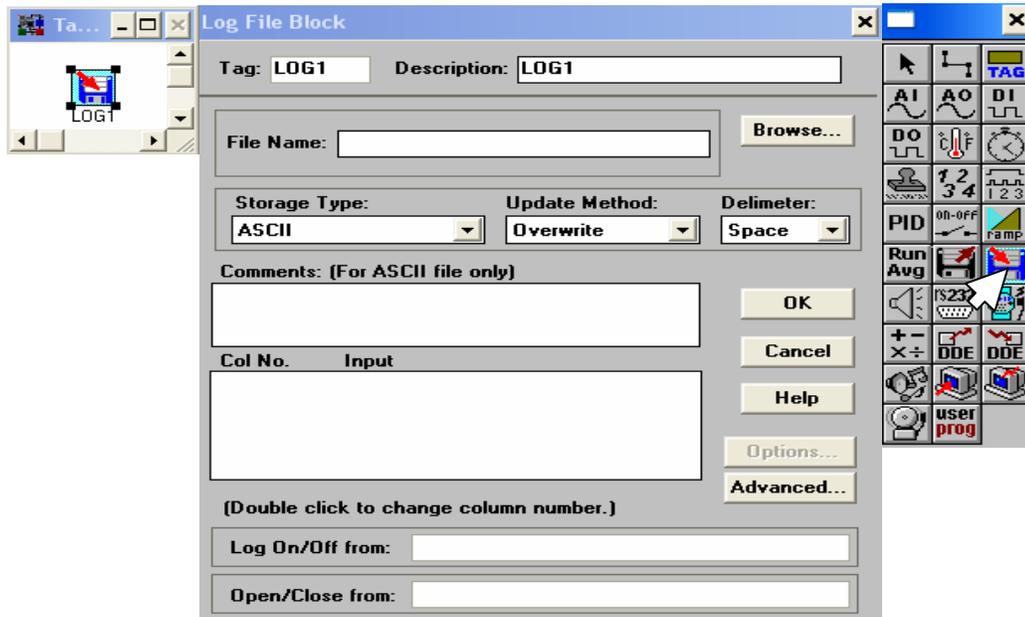


Figura 38. Log File.

5.1.18 Beep Block. Este bloque acepta una entrada. Proporciona una alarma de salida en el altavoz del PC o en uno externo. Los bloques digitales son utilizados como entradas.

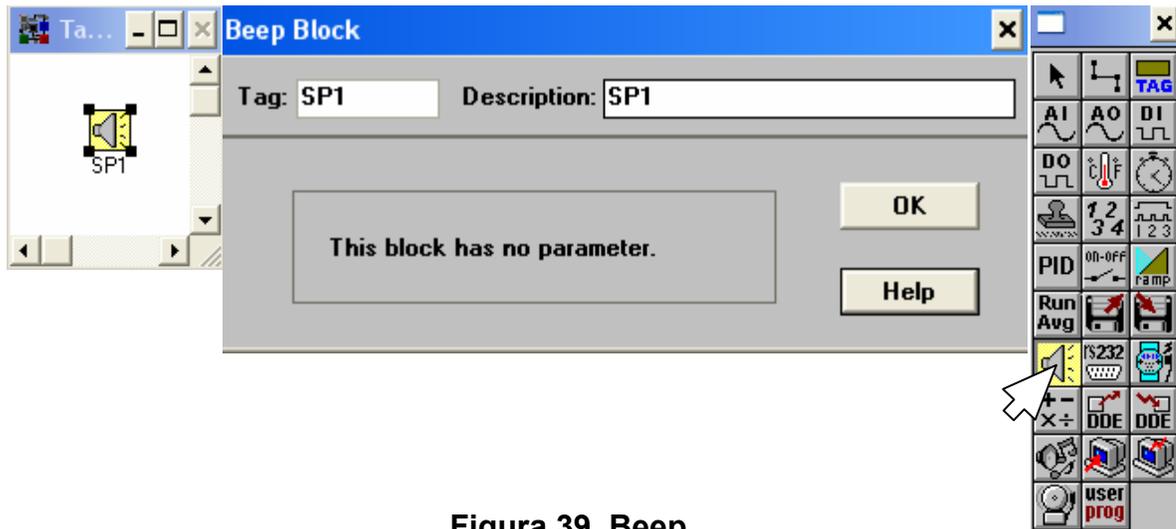


Figura 39. Beep.

5.1.19 RS-232 Block. El bloque RS-232 (bloque de interfase serial) se utiliza para comunicar la computadora central de la aplicación y otros dispositivos seriales (que bien puede ser otro computador) que soporten el Standard RS-232.

A continuación se describirán los diferentes campos que se encuentran en la ventana de configuración del Bloque RS-232:

Los campos **Port**, **Speed**, **Data Bits**, **Parity**, **Stop Bit(s)** se trabajan de acuerdo a la necesidad del usuario, cada uno de ellos presenta varias opciones entre las cuales se escoge la más adecuada.

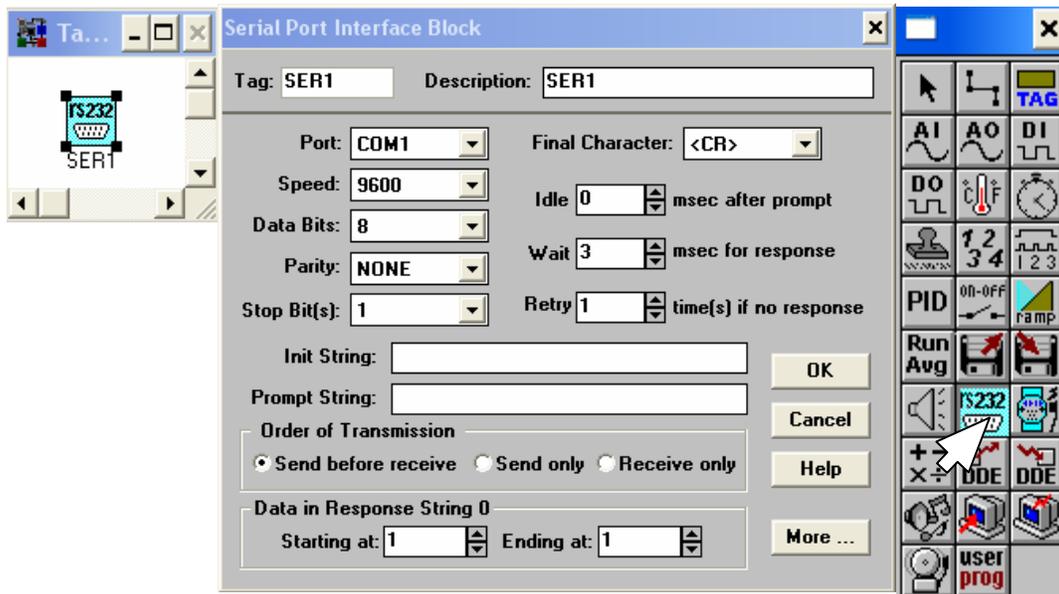


Figura 40. RS-232.

Idle time: Es el tiempo que espera GENIE antes de mirar la respuesta del dispositivo serial se expresa en milisegundos (ms). Esto es muy importante ante dispositivos que se tardan mucho en responder, ya que se pueden evitar errores.

Wait time: Es el tiempo que GENIE se tarda en retomar la cadena de caracteres, después de haber transcurrido el *Idle Time*.

Retry: Es el tiempo (en milisegundos) que GENIE intenta nuevamente buscar la cadena de caracteres.

Init string: Se utiliza para configurar el dispositivo serial. Se manda una primera cadena de caracteres, y los datos que son enviados regresan para ser lanzados a GENIE.

Prompt string: Después de enviar el *Init string* y tomar la respuesta, se envía el *Prompt string*; luego al recibir los datos, puede usarse por otro bloque que se encuentre conectado al icono de RS-232. Hay que especificar el punto inicial y final de la cadena de caracteres.

Botón MORE: Al presionar este botón se despliega una ventana de dialogo llamada “**Additional Response Strings**” se pueden especificar hasta siete respuestas adicionales, localizando el inicio y final de las cadenas de caracteres.

Figura 41. Additional Response Strings.

5.1.20 Digital Alarm Block. Este bloque tiene capacidad de salida. La salida de este elemento puede suministrar a otros bloques con estados de alarma –valga la redundancia- en la sección de alarma de los dispositivos de I/O. Cuando se selecciona en la ventana de configuración el campo **Device**,

se muestran todos aquellos dispositivos de I/O que tengan canales con hardware de alarma. Al seleccionar uno de los dispositivos, a continuación aparecen todos los canales de alarma.

Enable/Disable: Si se habilita esta opción, la alarma puede instalarse o desinstalarse usando esta entrada. Con esto se consigue el control sobre la operación de la alarma durante el tiempo de ejecución (runtime).

En caso de que la entrada **Enable/Disable** no esté conectada, la alarma se instalará cuando comience la aplicación y se desinstalará cuando finalice la misma.

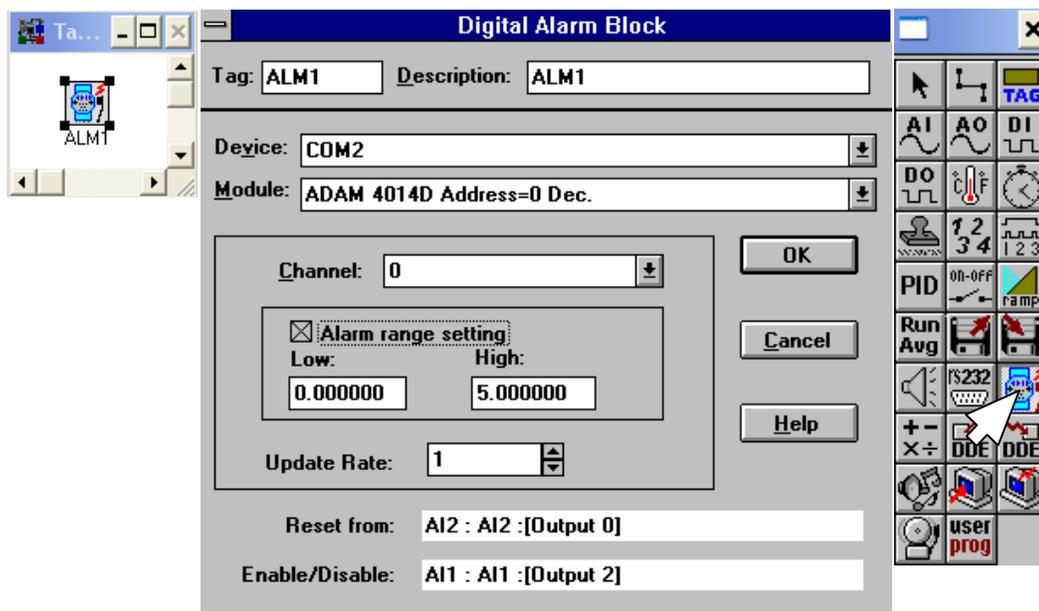


Figura 42. Digital Alarm.

Reset from: La alarma se pone en cero y su operación es reanudada.

5.1.21 Single Operator Calculation Block (SOC). Con este bloque se simplifican las operaciones matemáticas tales como suma, división, resta, etc. Para realizar los cálculos deben existir dos operadores, ambos se conectan como entradas en este bloque. Los operadores pueden ser otros bloques o una constante (esta se coloca en la ventana de configuración del SOC, mas exactamente en uno de los campos de diálogo First/Second Operand).

First operand: En este campo se coloca la descripción del primer operando.

Second operand: En este campo se coloca la descripción del segundo operando.

Result data type: Se escoge el tipo de resultado de la operación, y puede ser de Punto flotante (Real) o un Entero.

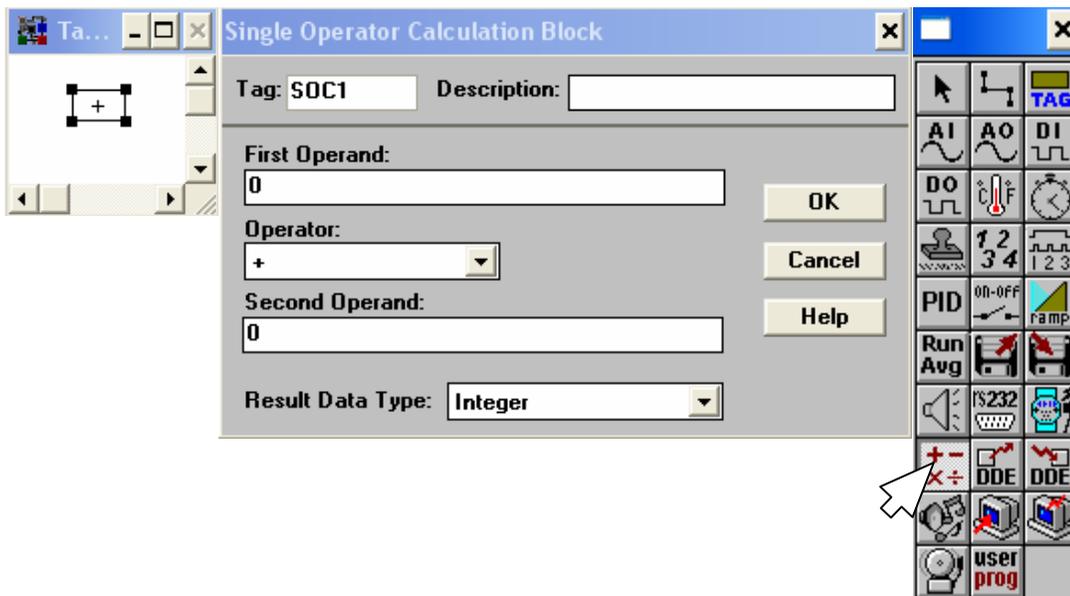


Figura 43. Single Operator Calculation.

A continuación se muestra en la siguiente tabla las operaciones que se pueden realizar por medio de este bloque:

| Operator | Function (Output) |
|----------|--|
| nop | Outputs 0 always |
| + | $OP1 + OP2$ |
| - | $OP1 - OP2$ |
| x | $OP1 * OP2$ |
| / | $OP1 / OP2$ |
| pow | $OP1 ^ OP2$ |
| * mod | Outputs remainder of $OP1 / OP2$ |
| * and | Logical AND of $OP1$ and $OP2$ |
| * or | Logical OR of $OP1$ and $OP2$ |
| * xor | Logical XOR of $OP1$ and $OP2$ |
| max | Outputs the maximum of $OP1$ and $OP2$ |
| min | Outputs the minimum of $OP1$ and $OP2$ |
| >= | Outputs 1 if $OP1 \geq OP2$, 0 otherwise |
| <= | Outputs 1 if $OP1 \leq OP2$, 0 otherwise |
| > | Outputs 1 if $OP1 > OP2$, 0 otherwise |
| < | Outputs 1 if $OP1 < OP2$, 0 otherwise |
| equ | Outputs 1 if $OP1 == OP2$, 0 otherwise |
| neq | Outputs 1 if $OP1$ is not equal to $OP2$, 0 otherwise |
| abs | Outputs the absolute value of $OP1$ |
| * not | Logical NOT of $OP1$ |
| inv | Outputs $1 / OP1$ (inverse of $OP1$) |
| sqrt | Outputs the square root of $OP1$ |
| log | Outputs the log of $OP1$ (base 10) |
| ln | Outputs the natural log of $OP1$ (base e) |
| exp | Outputs $e ^ OP1$ |
| jct | Junction block (see below) |

Tabla 5. Descripción de las operaciones que pueden realizarse.

5.1.22 DDE Link. Por medio de este bloque se pueden proporcionar datos de GENIE a otras aplicaciones de Windows. El servidor DDE publica los datos y otras aplicaciones se responsabilizan en encontrarlos y utilizarlos

cuando deseen. Cuando se hace doble clic en el bloque DDE que se encuentra sobre el Task designer, se despliega la ventana de configuración del mismo, los siguientes campos pertenecen a este elemento:

Service: El servidor en este caso es GENIE, este es el nombre del programa de la aplicación de Windows que proporciona los datos.

Topic: Se coloca el nombre del archivo que suministra los datos.

Item: Se especifica el *tagname* del bloque que proporciona los datos.

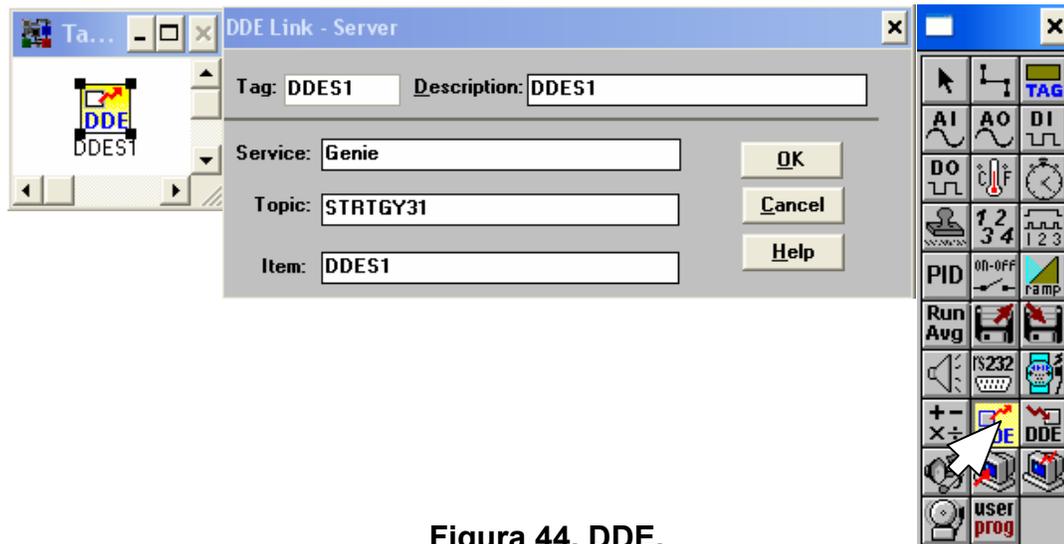


Figura 44. DDE.

5.1.23 Create DDE Link. Con este bloque se reciben datos desde otras aplicaciones de Windows. Se requiere especificar el Service, Topic y el Item de la aplicación que está proporcionando los datos a GENIE. Cualquier cantidad de bloques pueden estar conectados a *Create DDE Link*, y a su vez utilizar la información que se está recibiendo.

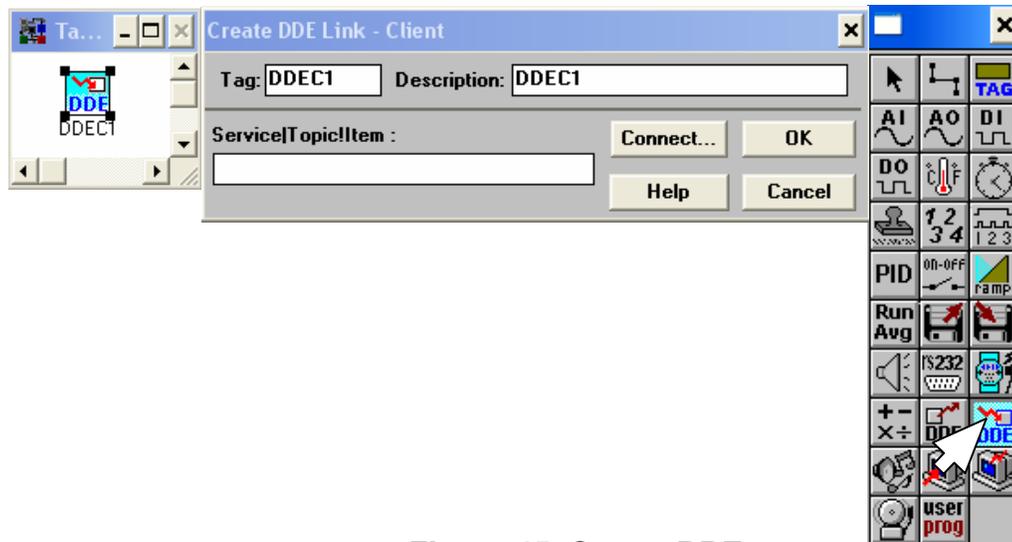


Figura 45. Create DDE.

Botón Conect: Al hacer clic aquí aparece una ventana de dialogo (Create DDE Link) en la cual debe especificarse: Service, Topic, Item, es decir la ubicación de donde se van a recibir los datos. Cuando se complete esta información se hace clic en OK.

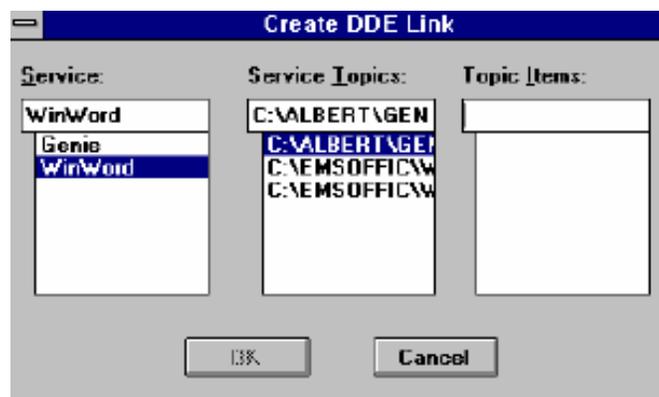


Figura 46. Ventana donde se especifica la ubicación de la aplicación.

En la ventana de configuración principal (Ver Figura 5.25) aparecerá en el campo **Service|Topic|Item** la ubicación de la aplicación, una vez realizados estos pasos es posible recibir los datos.

5.1.24 Condicional Wave File Block. Este bloque tiene capacidad de entrada. Acepta un valor entre cero y siete de otros bloques, cada valor representa un archivo wave que será ejecutado por medio de la tarjeta de sonido durante el runtime. En la ventana de configuración se presentan los siguientes campos:

Wavefile Name: Haciendo clic en el botón Browse se ubica el nombre del archivo que se desea seleccionar.

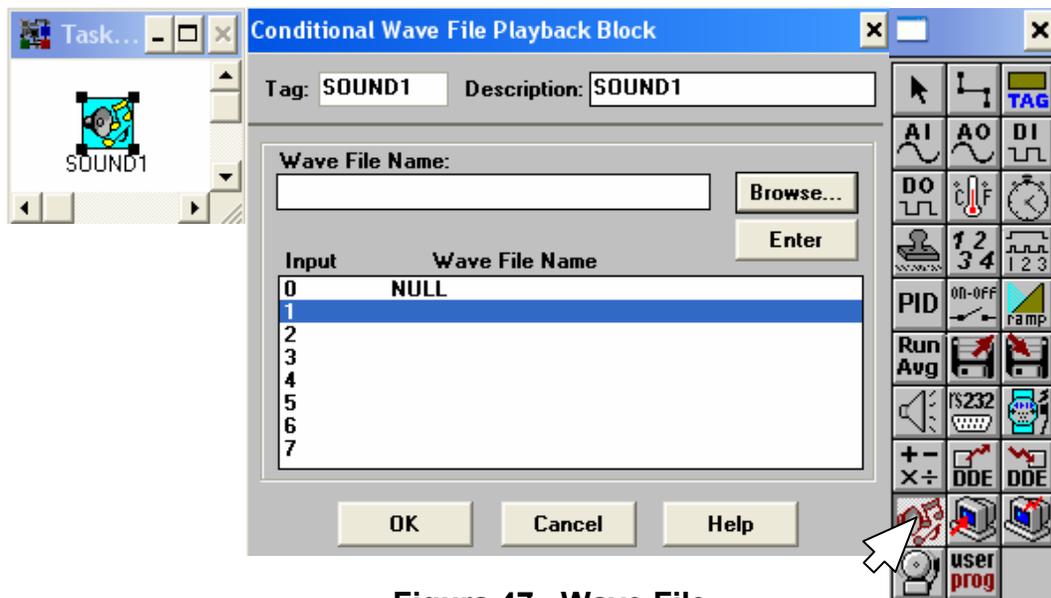


Figura 47. Wave File.

En la ventana donde aparecen los números del cero al siete, se selecciona el valor en el cual va a quedar guardado el archivo.

5.1.25 Network Input Block. Para utilizar este icono la red donde se esté trabajando debe estar apoyada bajo el protocolo IPX. Tiene capacidad para ocho canales de salida. Los ocho valores son recibidos desde un bloque de red externo en otro nodo (Estación remota) ejecutando GENIE.

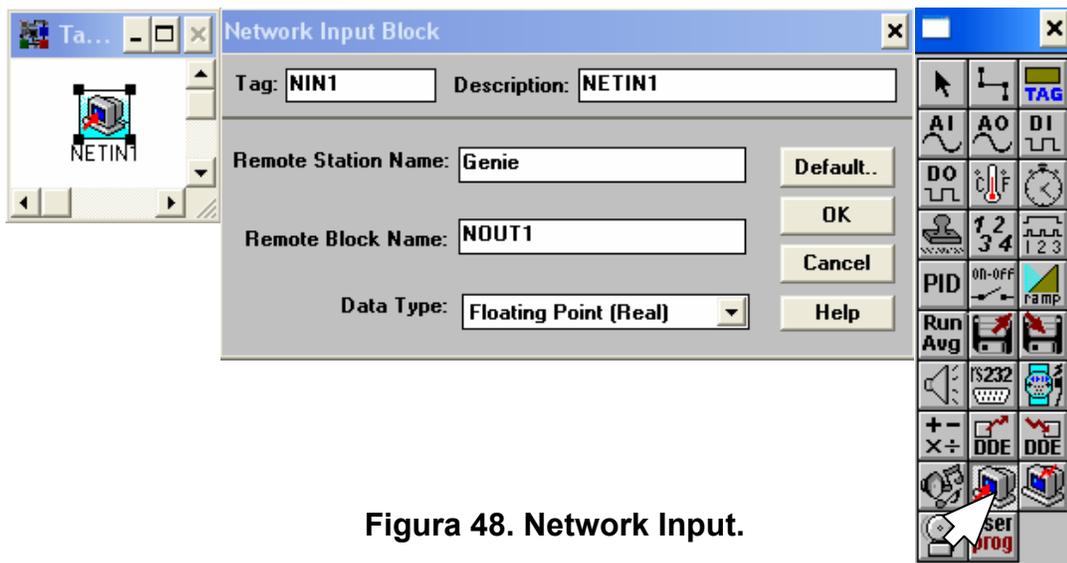


Figura 48. Network Input.

Remote Station Name: Nombre de la Estación remota de la cual serán recibidos los datos.

Remote Block Name: Nombre de la red remota de la cual son recibidos los datos.

Data Type: Tipos de datos que son aceptados: Enteros, Reales y de Cadena.

5.1.26 Network Output. Al igual que en el bloque anterior para usar este bloque se debe tener protocolo IPX. Tiene capacidad para ocho canales de

entrada. Los ocho valores son transmitidos a un bloque de red externo en otro nodo (Estación remota) ejecutando GENIE.

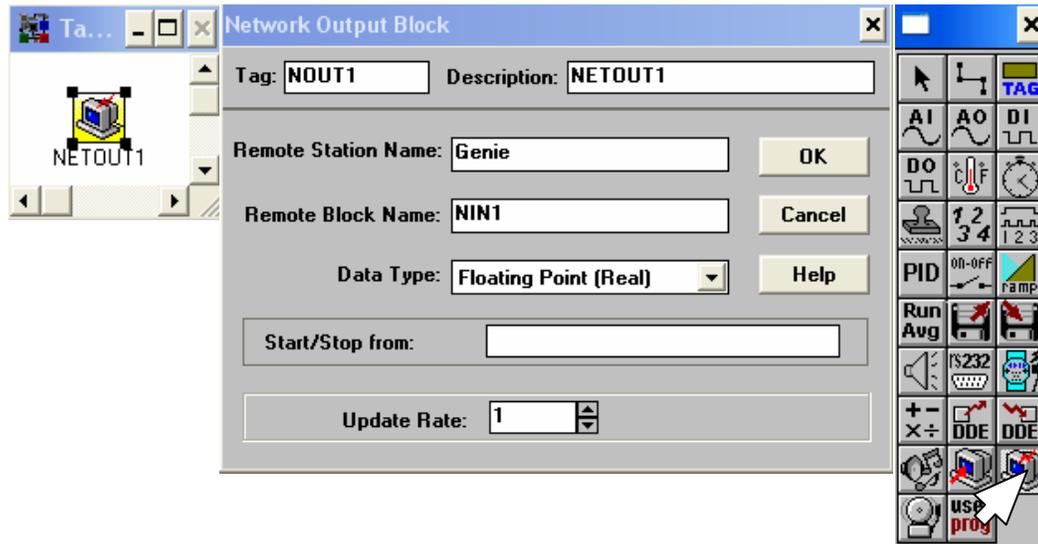


Figura 49. Network Output.

Remote Station Name: Nombre de la Estación remota a la cual serán enviados los datos.

Remote Block Name: Nombre de la Estación remota a la cual serán enviados los datos.

Data Type: Tipos de datos que son soportados: Enteros, Reales y de Cadena.

Start/Stop from: Control On/Off para el bloque de salida de red.

5.1.27 Alarm Log Block. Este bloque tiene capacidad de entrada y salida. Este bloque permite entradas de datos de Alarma que son registrados en los

archivos de Eventos de GENIE (\GENIE\GENIE.ELF).

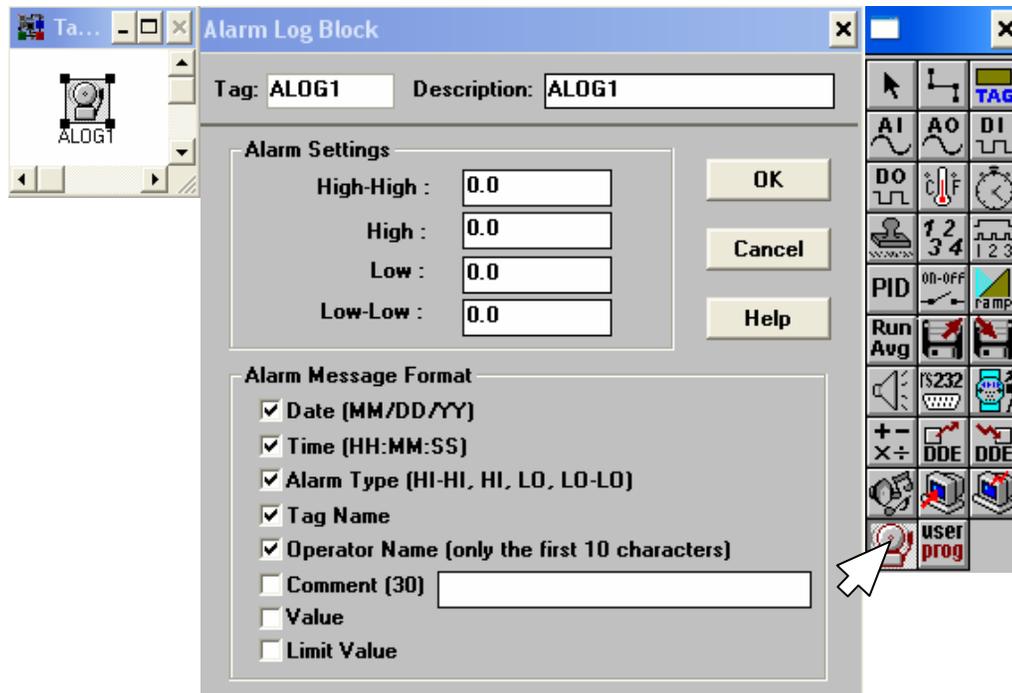


Figura 50. Alarm Log Block.

Alarm Settings: Se colocan los valores de alarma High-High, High, Low, Low-Low.

Alarm Message Format: Se especifican datos que se quieren mostrar en el estado de alarma.

5.1.28 User Programmable Block. Este bloque tiene capacidad para entradas y salidas (8 canales de entrada y 8 de salida). Permite realizar instrucciones de programación con un propósito específico, generando salidas después de un procedimiento lógico.

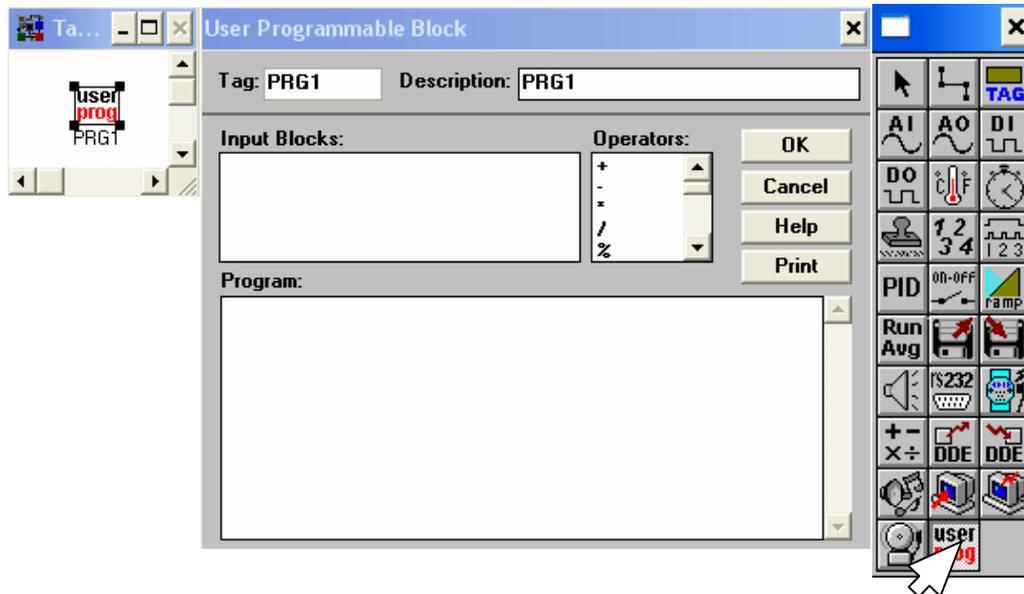


Figura 51. User Programmable.

Input Blocks: Aquí se ubican los bloques de entradas al User Programmable Block.

Operators: En este cuadro se encuentran los diferentes operadores matemáticos, por ejemplo: +, -, x, <, >, /, %, etc.

Program: El programa consiste en una o más declaraciones que siguen la sintaxis correcta; las declaraciones consisten en palabras claves, expresiones, entre otras. Para la utilización de esta herramienta debemos conocer la sintaxis de programación que tiene este bloque. Toda sentencia debe llevar un punto y coma al final, de lo contrario GENIE lo asume como error.

Las expresiones que utiliza Genie son:

- **expression;**
- **if (logical expression) { declaración };**

- **if** (logical expression) { declaración }; **else** { declaración };
- **while** (logical expression) { declaración };
- **output** expression ;
- **skip**;
- **stop**;
- **display** expression ;
- **substr** expression ;
- **sprintf** expression ;

Con estas sentencias se pueden hacer programas realmente buenos. Para poder sacar un dato y operar con la salida de un bloque user program se usa el comando "output x" (x es una variable cualquiera), esta salida se puede usar con cualquier otro bloque del Task Designer.

Las siguientes tablas muestran los símbolos de operaciones lógicas y funciones matemáticas que se pueden desarrollar en "user program"; en base a esto se pueden realizar un sinnúmero de aplicaciones que requieran de operaciones un tanto complejas o de la simbología adecuada.

Cuando se escucha el término "programación" siempre se relaciona con algo complejo, pero como se puede observar GENIE ofrece una herramienta demasiado sencilla y practica a la hora de realizar alguna aplicación.

| Symbol | Type of operation | Associativity |
|-----------|----------------------------|---------------|
| () | Expression | Left to right |
| - ! | Unary minus Unary negation | Right to left |
| * / % | Multiply Divide Remainder | Left to right |
| + - | Additive | Left to right |
| < > <= >= | Relational | Left to right |
| == != | Equal, Not equal | Left to right |
| & | Bitwise AND | Left to right |
| | Bitwise OR | Left to right |
| ~ | Bitwise NOT | Right to left |
| ^ | Bitwise XOR | Left to right |
| << >> | Shift Left Shift Right | Left to right |
| && | Logical AND | Left to right |
| | Logical OR | Left to right |
| = | Assignment | Right to left |

Tabla 6. Operadores del User Programmable.

| Function | Argument | Returns... |
|----------|----------------------------|---|
| abs() | integer or float | Absolute value of argument |
| cos() | Float or integer (radians) | Cosine of argument |
| int() | Float | Integer from Floating point argument |
| rnd() | Integer seed value | Random number starting from argument (seed) |
| sin() | Float or integer (radians) | Sine of argument |
| sqr() | Float or integer | Square-root of argument |
| ln() | Float or Integer | Natural Log of argument |
| log10() | Float or Integer | Log of argument |
| exp() | Float or Integer | e to the x argument |
| pow(x,y) | Float or Integer | x argument to the y power |
| tan() | Float or integer (radians) | Tangent of argument |

Tabla 7. Funciones matemáticas.

6. EL DISPLAY DESIGNER

En este capítulo se hará una descripción del Display Designer. El Display Designer es la herramienta con la cual se crean interfaces con el operador. Es posible crear un panel similar al equipo que se desea simular o bien mímicos de cierto proceso industrial, de tal forma que sirve para monitorear, supervisar, y controlar su proceso. Cuando se completa un proyecto cabe la posibilidad de simular medidores, graficar barras, graficar curvas, botones, Leds, indicadores, etc.

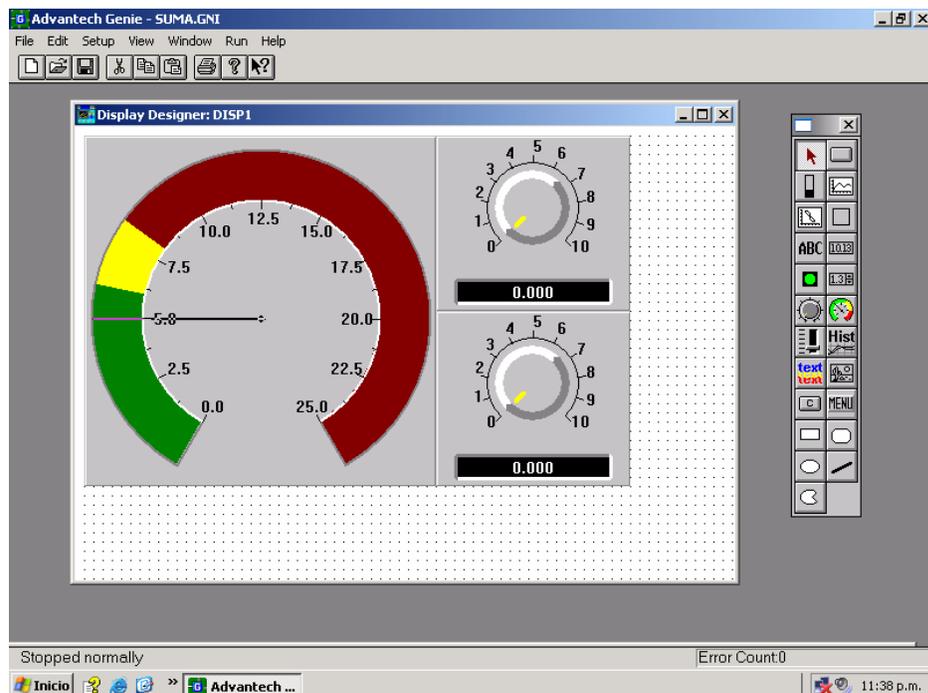


Figura 52. Display designer

6.1 BARRA DE HERRAMIENTAS DEL DISPLAY DESIGNER

6.1.1 Ventana Toolbox. Se accede a esta ventana de herramientas desde la barra principal de herramientas en el menú View, como lo muestra la figura 6.2. La ventana Toolbox esta ubicada a la izquierda de la ventana Display designer. A continuación describiremos cada una de las funciones de este grupo de herramientas.

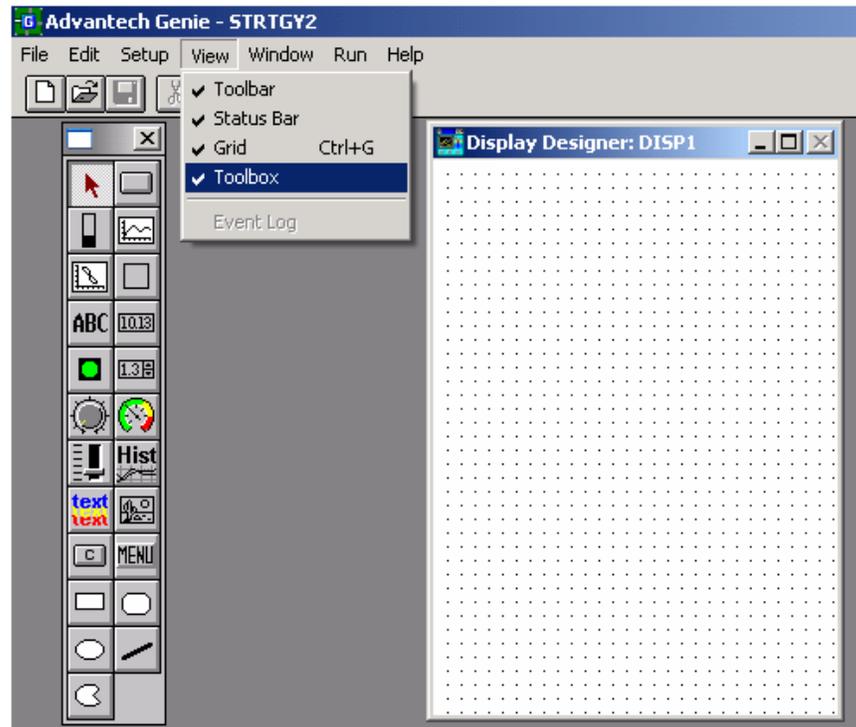


Figura 53. Barra de herramienta del Display designer.

6.1.1 Anameter (medidor analógico). Muestra un dato de salida en forma de un visualizador de un medidor análogo.

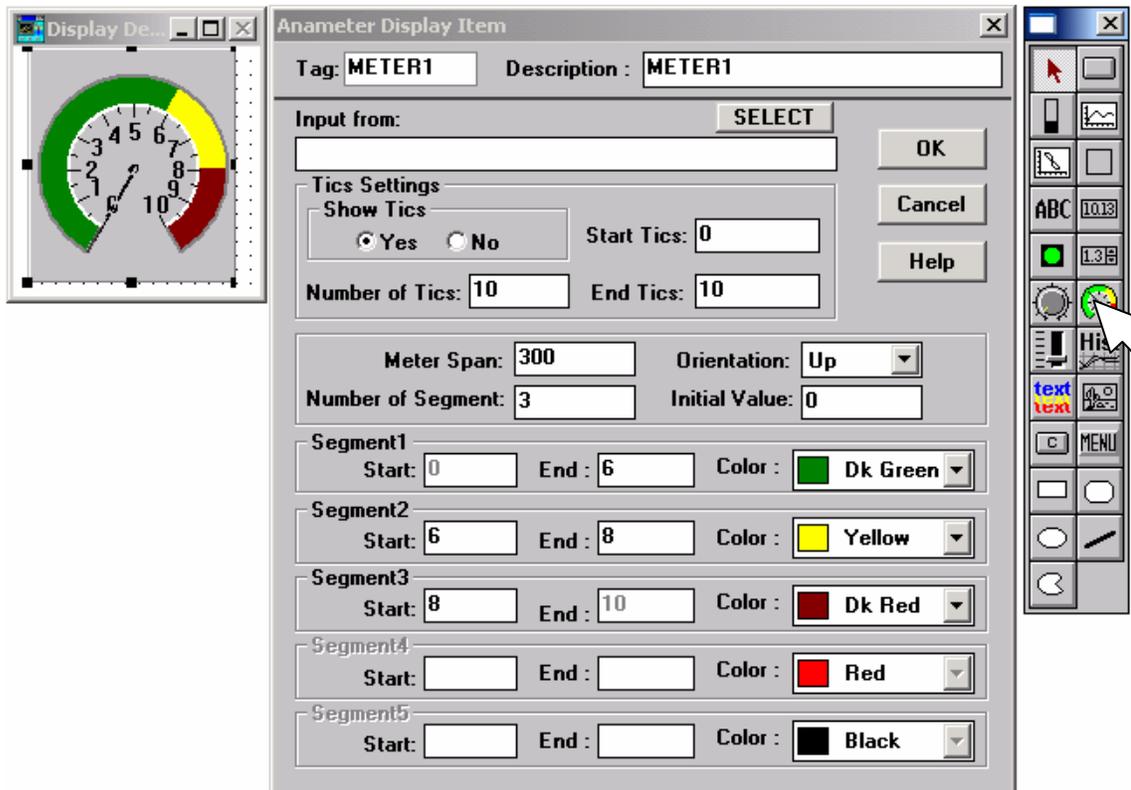


Figura 54. Anameter.

Para configurar esta herramienta se le da doble clic sobre la representación del analógico en el display designer. El Anameter puede ser interconectado a una variable Strategy Block (Bloque usado en la estrategia de control y ubicado en el Task Designer) mediante el nombre de la etiqueta. El número, color y tamaño de los segmentos de color pueden ser los que se deseen. En la ventana de diálogo asociada a la configuración, primero se escoge el dato que se quiere exhibir.

La información que se visualiza con esta herramienta está ubicada en un cuadro de lista, designado como "input From" y se accede a este mediante el

icono "SELECT". Entre sus opciones esta la edición de parámetros variados como el color de los segmentos, rangos, la orientación (vertical u horizontal), y el valor inicial del Anameter. Pueden ser especificados hasta cinco segmentos. La sección de estilo, es una serie de casilla de verificación que permite editar cada uno de los segmentos, se pueden modificar el inicio y final de cada segmento así como el color de cada uno. Los ítems para esta herramienta son:

Show Tics: Con este ítem se puede visualizar las divisiones del medidor.

Start Tics: Valor inicial del anameter

End Tics: Valor final del anameter.

Number of Tics: Número de de marcaciones para el medidor.

Meter Span: Especifica el valor numérico del span para el medidor, de 0° a 359° grados.

Orientation: Ubicación del principio de la escala, puede estar arriba, abajo, izquierda o a la derecha.

Initial Value: Valor inicial para la aguja del medidor.

Number Of Segments: Número de segmentos que conforman la escala los cuales están diferenciados por color, no pueden ser mayor de cinco, la escala, Ejemplo: color verde: estado normal, temperatura en rango ; color amarillo : estado alerta ,temperatura fuera de rango; Color rojo: estado critico, temperatura muy por encima de rango.

6.1.2 Knob control. Un control tipo Knob puede ser sacado e interconectado (la Salida) para controlar una variable con un cierto nombre de la etiqueta en el Task Designer. El tamaño del control puede estar ajustado. La perilla del control también puede ser movida usando el teclado con las flechas arriba/abajo, la tecla TAB puede usarse para intercambiar la selección de un ítem para otro.

Los datos pueden estar seleccionados en formato real (coma flotante), el formato de visualización de los datos (el número de dígitos y la localización del punto decimal) pueden cambiarse. El tamaño y propiedades del carácter usado en este bloque pueden variar presionando "Font". Para visualizar la ventana de diálogo Knob Control Display Item, hay que hacer doble clic sobre este objeto.

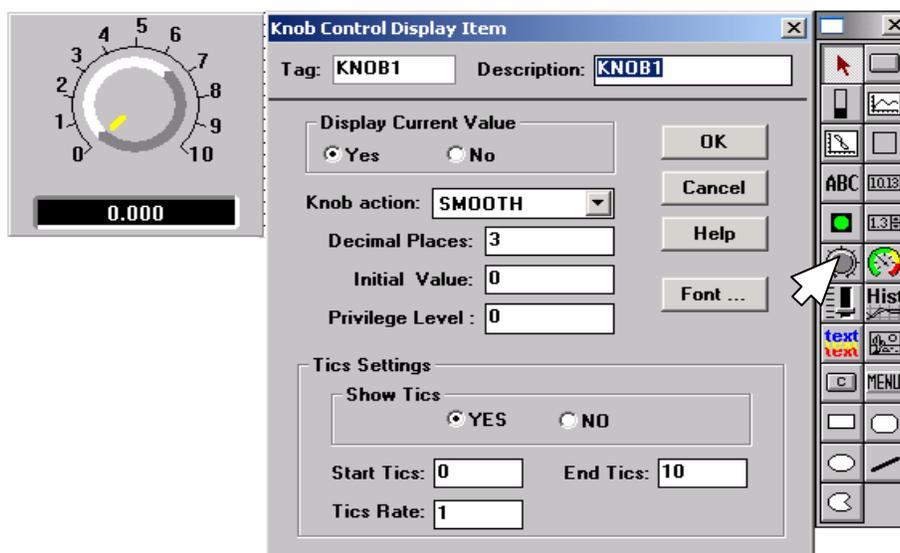


Figura 55. Knob.

Display Current Value: Especifica si el visualizador de datos debajo de la manija esta en ejecución o no.

Knob Action: Especifica la acción de la perilla; puede ser suave o incremental (SMOOTH O INCREMENTAL).

Decimal Places: Especifica el número de lugares decimales después del punto decimal.

Initial Value: Especifica el valor numérico con el cual el control empieza cuando inicie la ejecución del programa diseñado.

Privilege level: Este campo sirve para protección de sistemas de control.

Show Tics: Especifica si las marcas que dividen el control serán exhibidas.

Start Tics: Determina el número mínimo que la perilla manejará (o sea donde comienzan los Tics).

End Tics: Especifica el número más alto que la perilla devolverá (es decir, el máximo valor de la escala).

Tics Rate: Sirve para ajustar la tasa en la cual las divisiones de la escala se incrementarán.

6.1.3 Slider control (Control deslizante). Al sacarlo en el display designer puede ser interconectado (su salida) con un tag block haciendo una interfase con éste en el task designer. El despliegue y el tamaño del dispositivo deslizante puede variar. Este control de despliegue es utilizado mediante el teclado o el mouse. El dispositivo deslizante también puede ser movido usando las teclas FLECHA ARRIBA Y ABAJO.

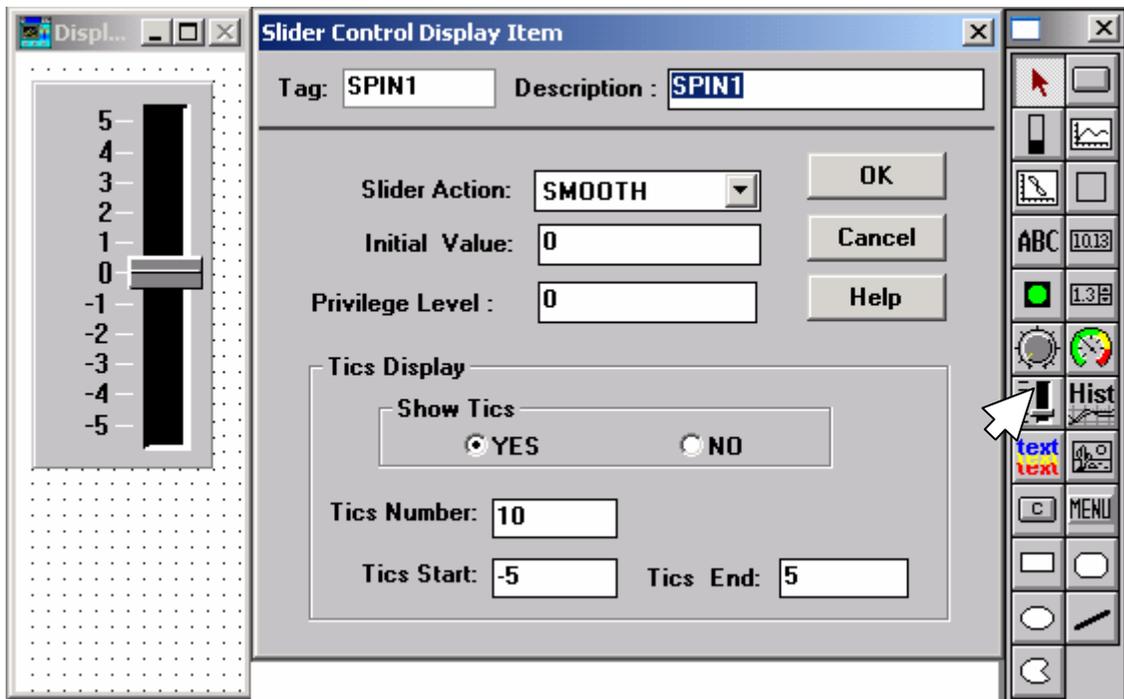


Figura 56. Slider control.

Slider Action: Tiene dos posibilidades SMOOTH e INCREMENTAL, la primera permite un ajuste fino del mecanismo deslizante, permitiendo seleccionar valores con cifras decimales; la segunda opción permite ajustar los valores solo a números enteros.

Initial Value: Valor inicial cuando empieza a ejecutarse el programa.

Privilege Level: Es usado para proteger los sistemas de control. El nivel de privilegio es de 0 a 255.

Tics Start/Tics End: Valores de inicio y final para la escala del control.

Show Tics: Con este ítem se puede visualizar las divisiones del control.

Tics Number: Número de demarcaciones para el control.

Tics Start: Valor inicial para la escala del control.

6.1.4 Bar graph (grafico de barra). Permite mirar datos de un boque de salida durante el tiempo de ejecución del programa.

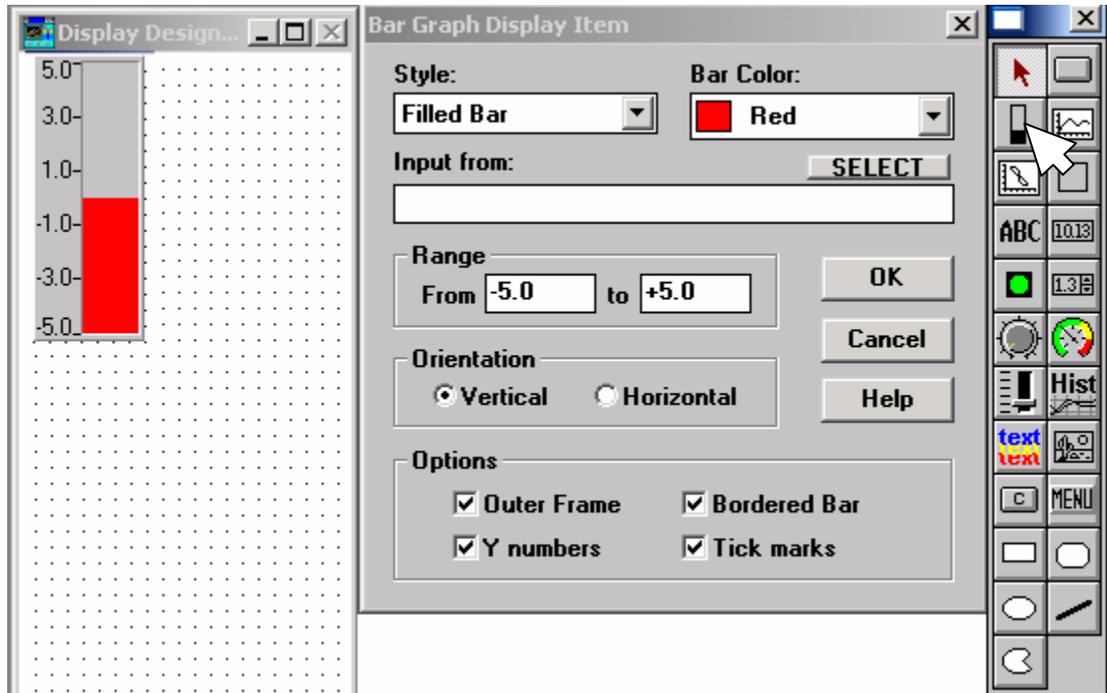


Figura 57. Bar Graph.

Style: Tiene dos opciones: Filled Bar y Moving Mark, estas sirven para mostrar los datos de salida en forma de barra que cambia de tamaño al incrementar dicho valor o como una marca que indica el valor de salida.

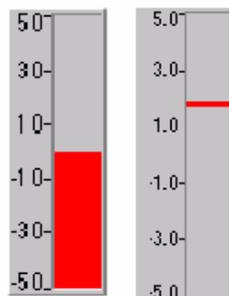


Figura 58. Filled Bar/Moving mark.

El Botón SELECT: Cuando se trabaja con visualizadores (indicadores) hay que definir con qué elemento se desea conectar, y si este elemento está en el Task designer o bien en el Display Designer. Para el caso de la Figura 57, se ha seleccionado para visualizar un dato proporcionado por un TAG1 ubicado en el Task Designer (TASK1) que a su vez representa un valor generado por un control KNOB1, para manejar estos datos debe tenerse en cuenta el canal usado, pues no hacerlo incurrirá en errores y mal uso de los indicadores y controles.



Figura 59. Connection (selección de bloques de entrada de datos para el indicador).

Range: Con este ítem es posible configurar el valor inicial y final de la escala del indicador.

Orientation: Es usado para especificar la orientación de la barra.

Options: Este campo es para habilitar o deshabilitar la visualización del marco exterior, números de la barra, y las marcas en el gráfico de barras.

6.1.5 Numeric Control Display Item. Este tipo de control posee muchas de las características antes descritas para otros tipos de control. Es la forma

más sencilla de visualizar datos en GENIE. La definición de muchos de los ítems ya han sido descritas con anterioridad, por esto solo se mencionarán algunos de ellos. El formato de datos puede estar colocado para datos en forma de número entero o real. El formato de despliegue (cuántos dígitos y la localización del punto decimal) sólo puede colocarse para el formato de coma flotante. El tamaño y propiedades de la letra se modifican a través de **Font**.

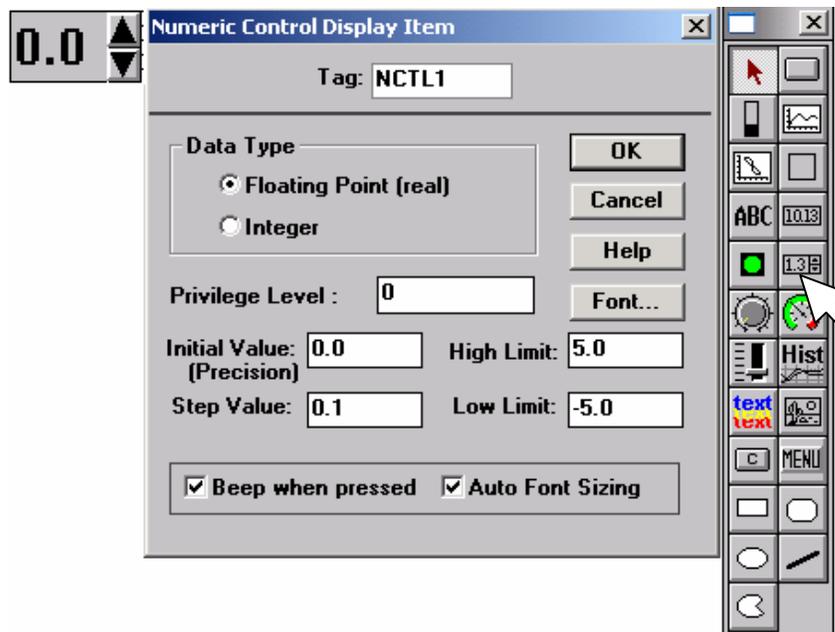


Figura 60. Numeric Control Display.

Step Value: Determina el incremento del control.

Auto Font Sizing: Sirve cuando se quiere cambiar de tamaño del visualizador.

6.1.6 Numeric/string display. Esta herramienta muestra datos de un bloque Task durante el tiempo de ejecución (o runtime). Este indicador es

muy fácil de usar y configurar. El formato de datos puede ser determinado como coma flotante (forma de número real) o entero. También es posible colocar el formato de visualización de los datos, incluyendo el número de dígitos y la localización del punto decimal.

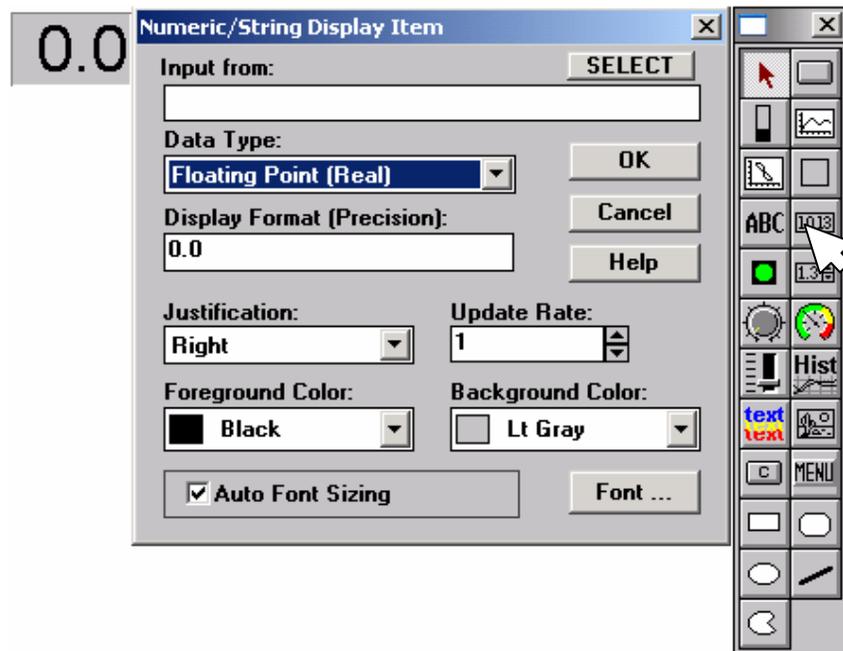


Figura 61. Numeric/String Display.

Como se había mencionado anteriormente la utilización de un indicador implica la escogencia de un dato de entrada (**Input from**), al presionar SELECT hay que escoger la fuente de la cual provienen los datos a visualizar.

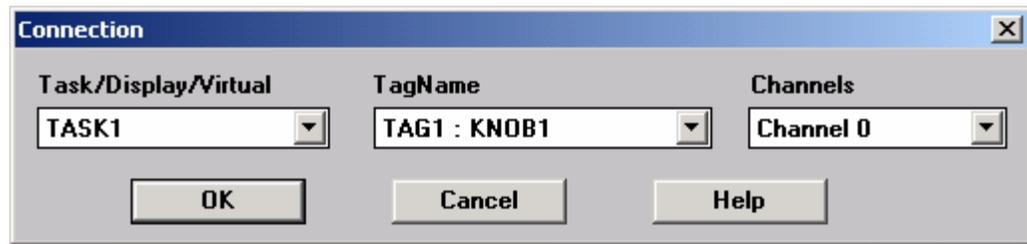


Figura 62. Ventana de Conexiones.

Data Type: Este campo se usa para seleccionar el tipo de datos. El tipo de datos puede ser con punto flotante (número real), entero o una cadena de caracteres (String).

Display Format (la precisión): Si se selecciona el tipo de datos con punto flotante, entonces se coloca el formato de visualización para el valor de salida. Por ejemplo, al colocar el formato “ 0.00 ” hay dos números después del punto, esto aumenta la exactitud de el dato visualizado.

Justification: Se usa este ítem para ajustar la posición de salida del campo en la representación visual.

Foreground color/Background color: Este campo se usa para seleccionar el color de la fuente y el fondo del indicador. GENIE provee 16 colores de los que escoger.

Update rate: Es un divisor que permite al bloque Numeric/String Display tener valores de actualización de los datos dentro de un rango de frecuencia.

6.1.7 Conditional bitmap display item. Esta herramienta tiene capacidad para la entrada de datos y visualización de imágenes en forma condicional.

Acepta un valor entre el cero (0) y siete (7) de un bloque Task, cada valor tiene capacidad para seleccionar un archivo bitmap para ser visualizado durante Runtime.

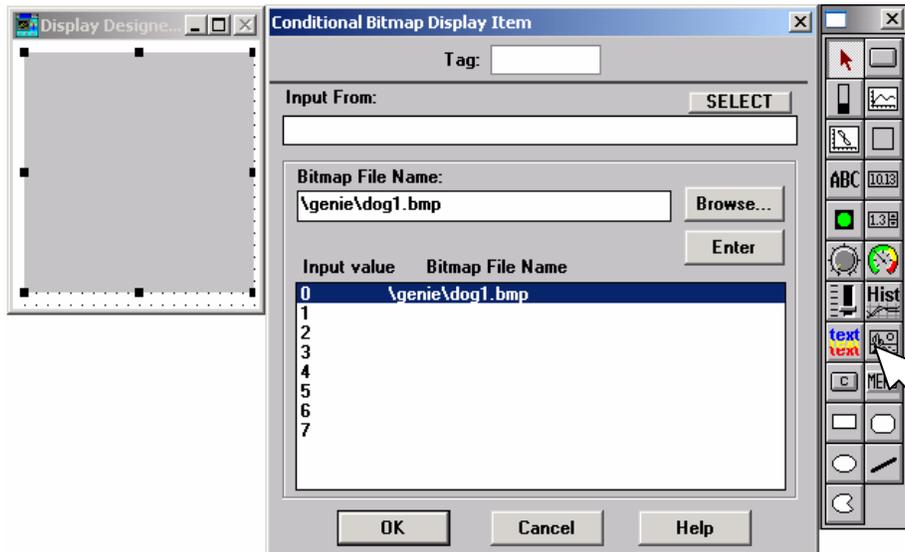


Figura 63. Conditional Bitmap Display.

Bitmap File Name: Especifica el archivo Bitmap seleccionado que corresponde con el Input Value actualmente resaltado. En el botón Browse se busca la ubicación del archivo Bitmap.

6.1.8 Historical trending. Un Historical Trending puede sacarse e interconectarse con una o diferentes variables Task. El tamaño de la gráfica puede ser configurado. Este elemento permite mostrar datos de hasta ocho bloques Task (en el Eje vertical), contra el tiempo (en las Abscisas). Se necesita escoger cuál los datos del Task se va a visualizar.

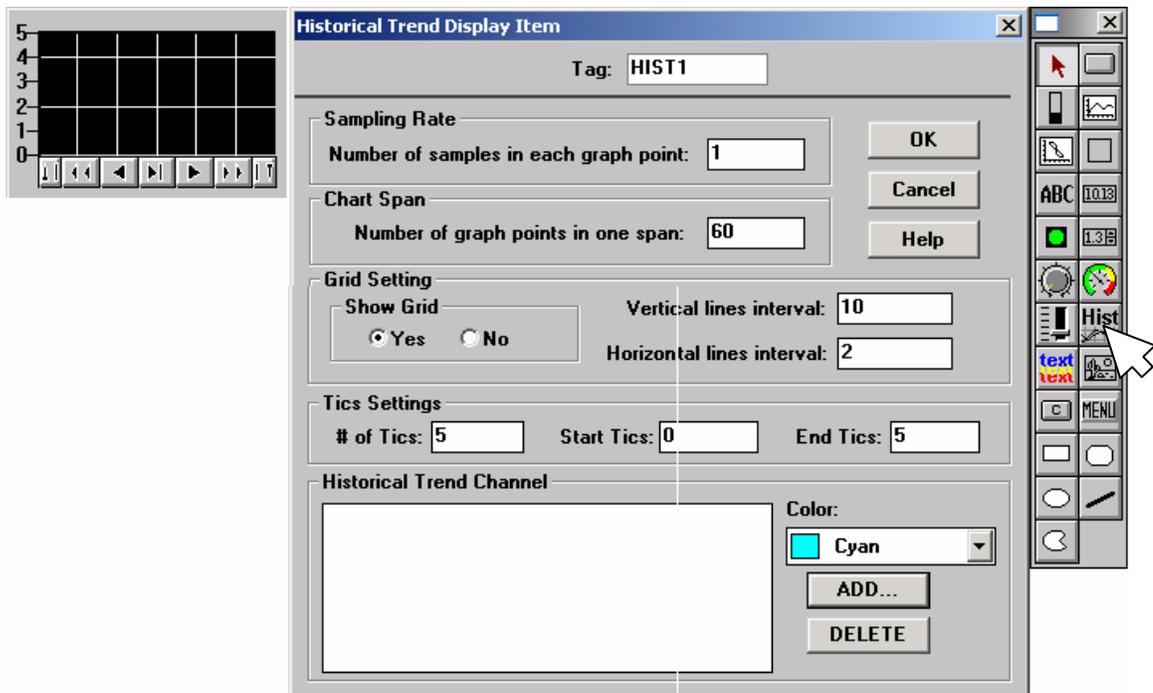


Figura 64. Historical Trending.

Number of Samples for Each Graph Point: Determina el número de muestras realizadas para cada punto graficado, su efecto es muy similar al Update rate en otros bloques de función en Genie.

Number of graph points in one span: Especifica el número total de puntos que serán exhibidos de inmediato (el "Span" de la gráfica).

Show Grid: Opción para poner la cuadrícula.

Vertical/Horizontal Resolutions Specify: Para poner el número de Tics entre cada línea cuadrículada.

of Tics: Especifica cuántos Tics serán visualizados en el eje vertical.

Start Tics: Especifica el limite superior.

End Tics: Especifica el valor limite inferior en el eje Y.

Historical Trend Channel: Este campo se usa para añadir datos de entrada y exhibir su historial de valores. Es posible añadir una entrada nueva o eliminar una entrada existente.

6.1.9 Conditional text display item. Este ítem recibe datos de entrada y devuelve una cadena de caracteres como salida. Acepta un valor entre el cero (0) y siete (7) de un bloque proveniente del Task designer, cada valor puede exhibir un texto. Además, la cadena de caracteres puede ser la salida de un bloque, aceptando una cadena de caracteres como la entrada, al igual que en el bloque RS-232.

Text: Especifica el texto que será visualizado.

Displayed Text: Especifica el archivo Texto que es seleccionado para corresponder con la entrada actual.

Text/Background Color: Especifique el Texto y color de Fondo para el Input Value en GENIE.

Alignments: Especifica la Alineación de Texto para el valor de entrada resaltado actualmente.

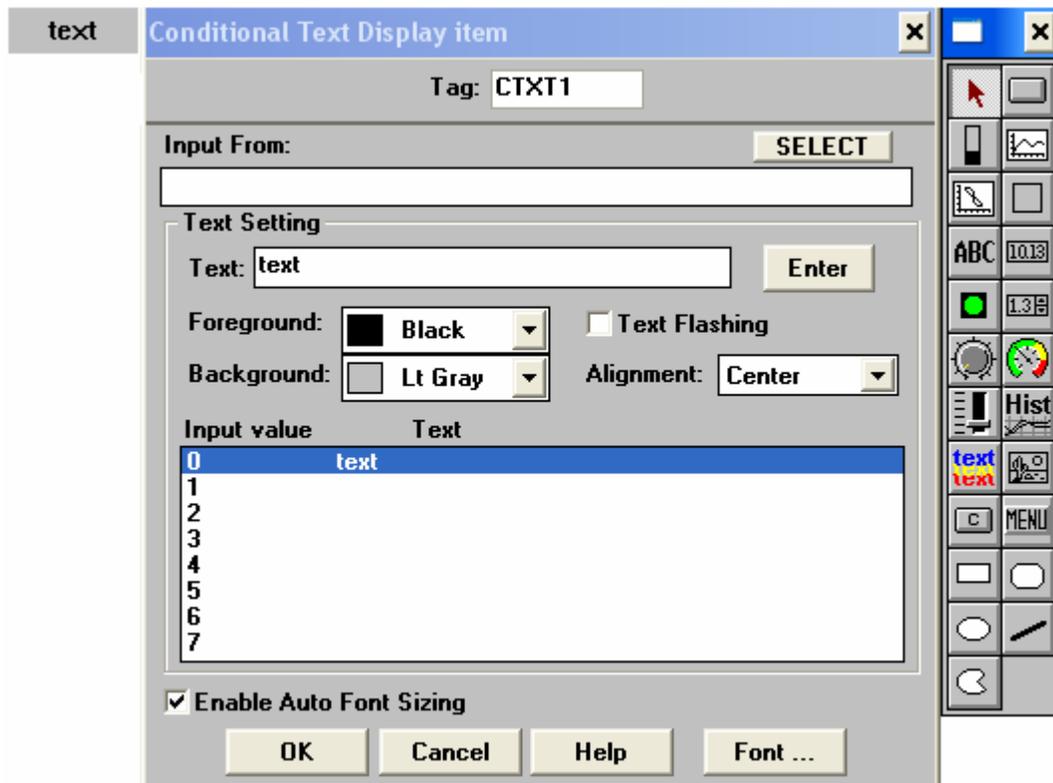


Figura 65. Conditional text display.

6.1.10 Rectangle\ rounded rectangle\ oval\ polygon drawing display item. Acepta un valor entre cero (0) y uno (1) de un bloque Task, cada elemento puede ser mostrado con un color diferente.

Input from: Especifica la ruta de entrada.

Pen Color: Especifica el color para llenar el objeto. Hay 16 colores de donde escoger.

Pen Size: Especifica el tamaño del borde.

Color in Normal: Especifica el color de despliegue del objeto gráfico mientras el valor de entrada es igual a 1.

Color in Activation: Especifica el color de despliegue del objeto gráfico mientras el valor de entrada es igual a 0.

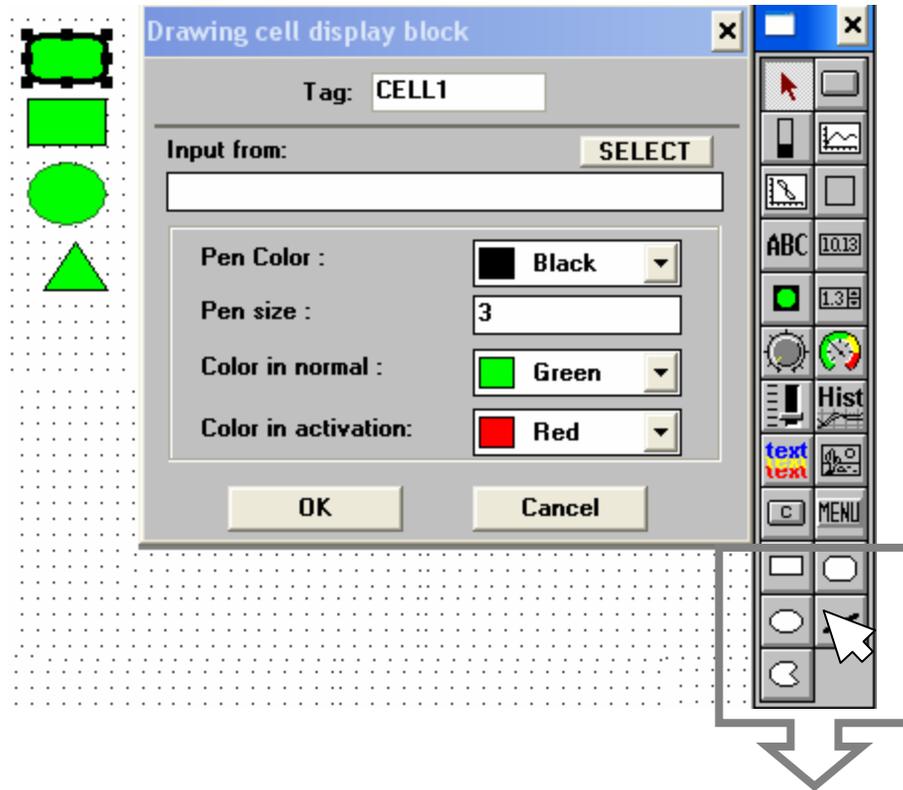


Figura 66. Rectangle\ rounded rectangle\ oval\ polygon drawing display item.

6.1.11 El menú display item. Esta opción del menú es usada mientras el sistema está en el modo Runtime. Hay dos funciones provistas por este botón del menú. Una es para la ejecución de inicio/parada/principio/alto/resumen de la ejecución del sistema. Otra aplicación es para tomar decisiones entre múltiples opciones en ventanas.

Funtion: Se puede ajustar el botón del menú para actuar como un interruptor de despliegue o controlar la operación de sistema. Si se selecciona modo

‘action’, entonces puede detenerse, puede hacer una pausa o puede reanudar la operación del sistema mientras se está en el modo Runtime. Si selecciona el modo Display Switching, entonces se pueden especificar nombres de las ventanas (por ejemplo, “DISP1”) en este campo.

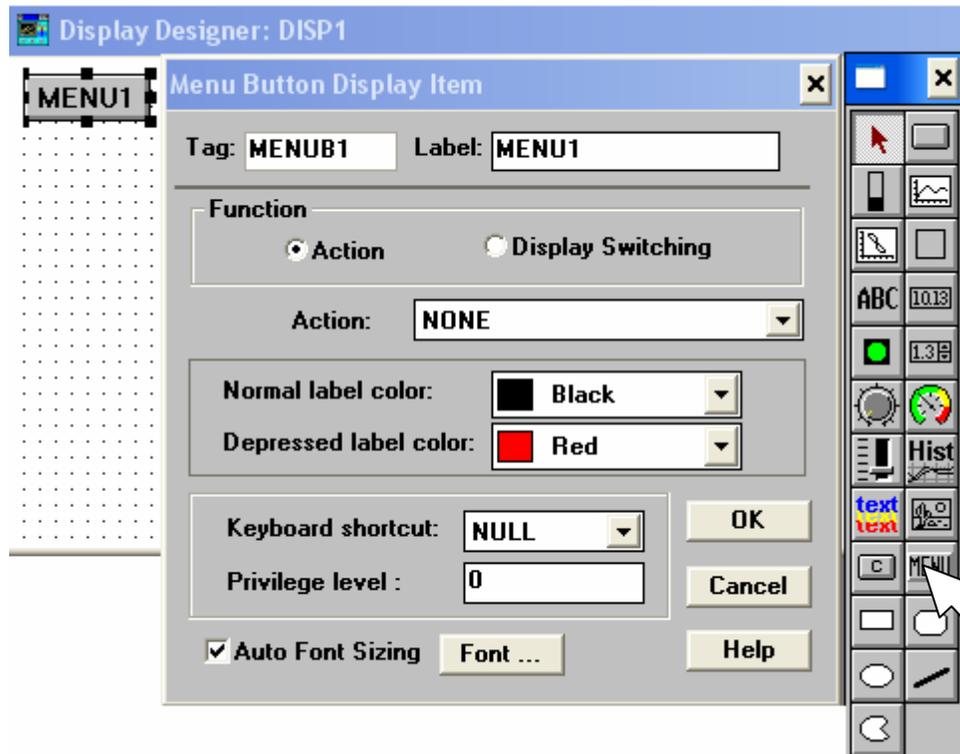


Figura 67. Menú.

Action: Al dar clic en este botón se puede parar, pausar, cerrar y reducir la ejecución del sistema.

Keyboard Shortcut: Configura la manera de acceder a la activación de este botón mediante el teclado, las teclas van desde ‘F1’ hasta la tecla ‘z’.

6.1.12 Text string. Se usa para colocar cadenas de caracteres en Display designer. Con **Background color** se edita el fondo de la fuente y en **Font** le damos las propiedades a la fuente.

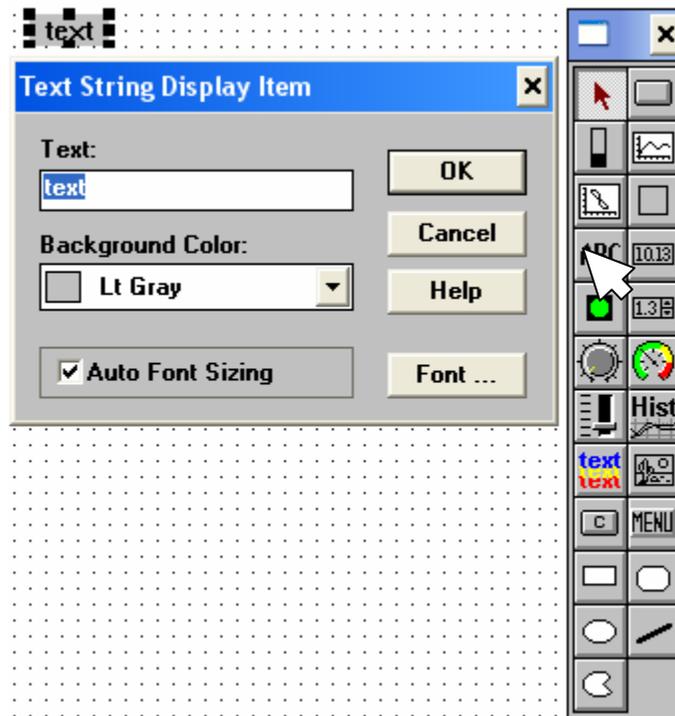


Figura 68. Text.

6.1.13 xy or yt graph. Un XY Graph o una gráfica YT puede usarse e interconectarse con una o muchas variables Strategy Block con uno o varios nombres de etiqueta. El color y tamaño de la gráfica pueden estar seleccionados. Una Y-Time Graph, visualiza datos de cualquier número de Strategy Blocks en el Eje vertical, contra el tiempo (en las Abscisas). El XY Graph, grafica datos de dos entradas (Blocks del Task designer) en sus ejes.

YT Graph: Para la gráfica YT Trend, se puede escoger los colores y los rangos que serán usados. Es necesario escoger cuál de los datos se quiere graficar, seleccionando su color correspondiente por medio de **Trace color**. Los iconos de los bloques disponibles son exhibidos en una lista de bloques de entrada, a la cual se accede oprimiendo **ADD**. Para la **XY Graph** hay que escoger dos entradas, una para el eje x y otra para el eje y, se accede a estas por medio de las opciones **X axis from** y **Y axis from**.

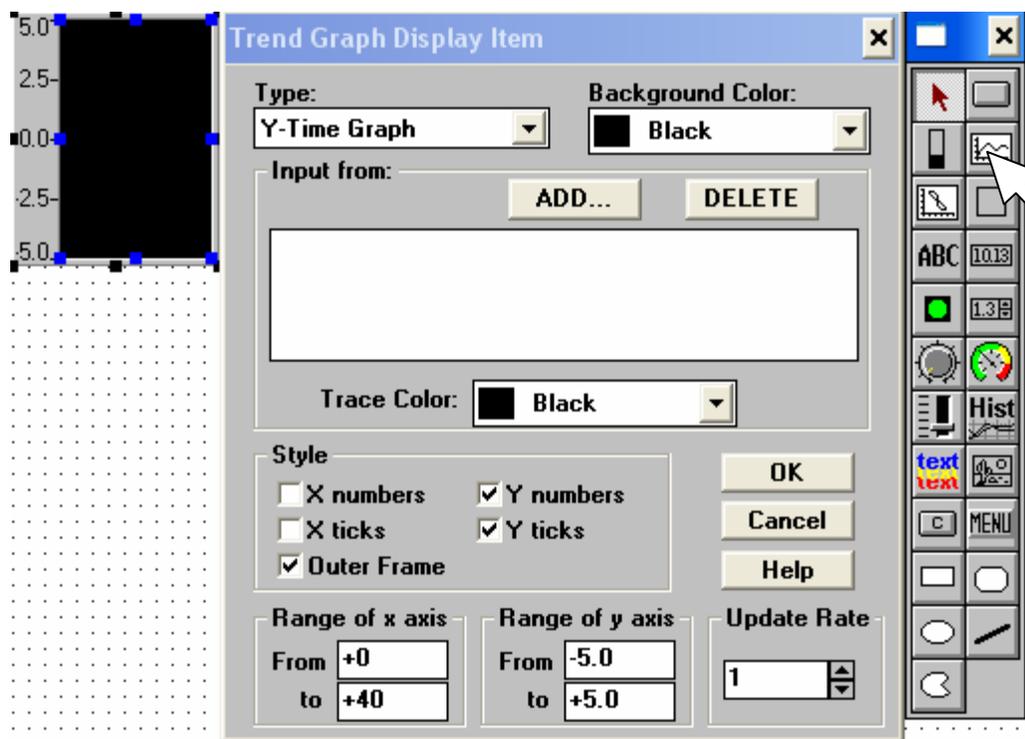


Figura 69. Trend graph display.

Cualquier número de bloques pueden ser interconectados para el despliegue en una gráfica (sin embargo, ocho es el límite práctico). Cuando los bloques son seleccionados, un asterisco aparece para la izquierda del *tagname*.

Cuando estos se seleccionan para el despliegue en la grafica, es posible escoger colores separados para cada uno. Para cambiar el estilo de la gráfica la sección **Style**, tiene una serie de casillas de verificación que exhiben las opciones disponibles. Los rangos de los ejes son fácilmente delimitados con las opciones de **Range of x axis** y **Range of y axis**.

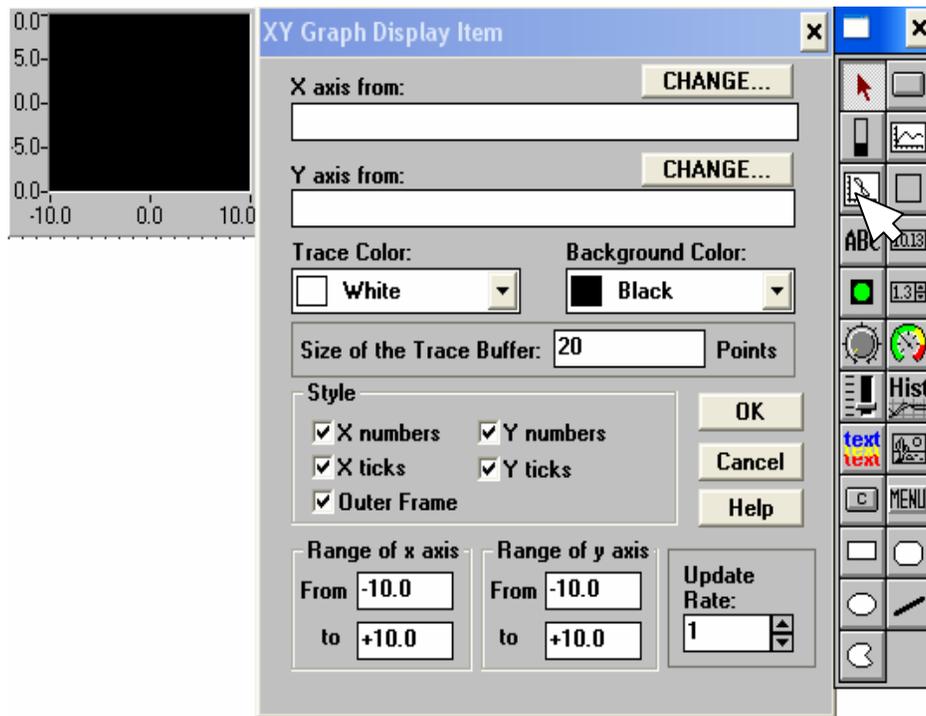


Figura 70. XYGraph Displays.

7. APLICACIONES

En este capítulo daremos sencillas aplicaciones de GENIE, empezando desde una demostración de un sencillo programa, hasta el uso de comunicación por RS-232 y manejo de la tarjeta de adquisición de datos.

7.1 PRACTICA 1: OPERACIONES MATEMÁTICAS CON GENIE

Empezaremos con la utilización de los indicadores y los controles más usados en GENIE. Con este sencillo ejemplo sumaremos o restaremos dos cantidades, el resultado será condicionado por botones on/off.

Paso 1. Display Designer: para este ejemplo usaremos:

- 2 controles tipo KNOB
- 1 Indicadores
- 3 Botones (condicional buttons).
- 1 Visualizador condicional para cadenas de caracteres.

Después de editar cada ítem de los objetos incrustados en el Display Designer, tenemos una apariencia similar a la Figura 71.

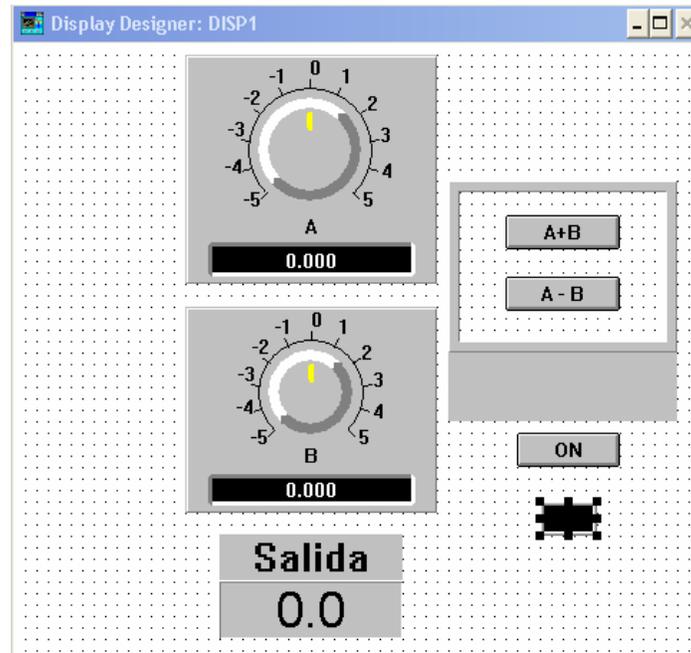


Figura 71. Diseño interfase grafica.

Los dos controles en forma de KNOB (A y B) son los valores de entrada para las operaciones activadas por los botones (A+B y A-B).

Al ejecutar el programa (en el menú Run/Start) el valor de salida que resulta de la suma o resta es activado por el botón ON. En el caso que se elijan dos botones para realizar operaciones, el valor de salida se pone en cero y se desplegará un mensaje mediante un visualizador de texto condicionado, expresando "Escoja solo una opción".

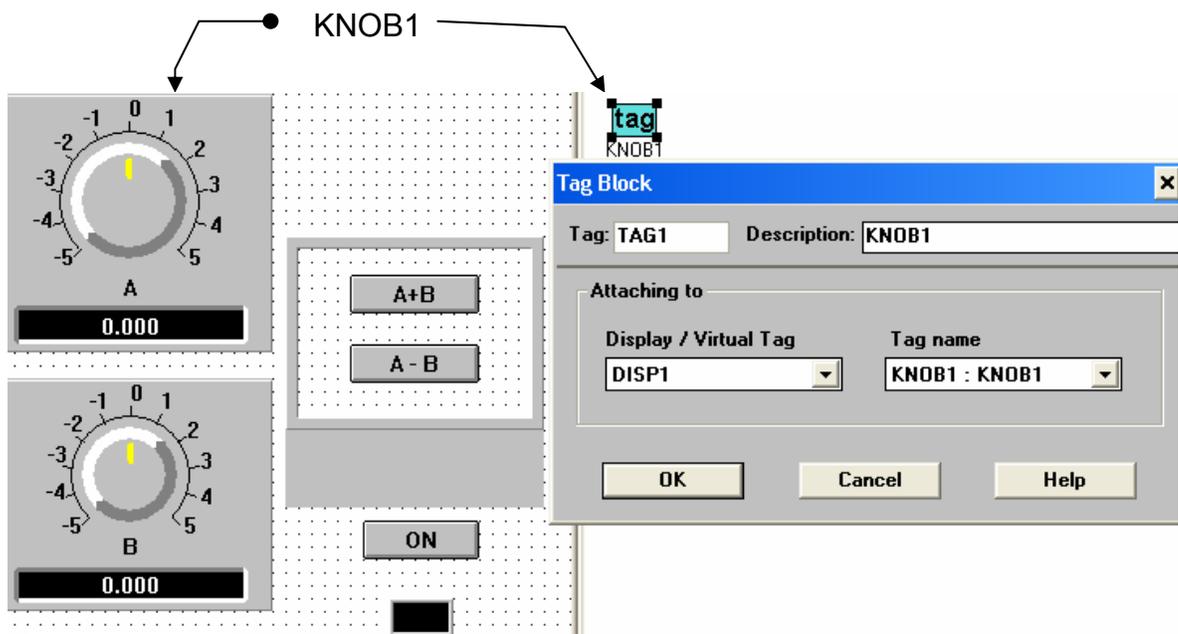


Figura 72. Relación entre KNOB1 y su respectivo TAG.

Todas estas operaciones son condicionales, y por esto se necesita un programa estructurado, el bloque “User Program” del Task Designer es una de las herramientas de GENIE más poderosas, a continuación mostraremos como incorporar esta herramienta en nuestro ejemplo.

La figura 72 muestra como se relacionan el Task Designer y el Display Designer a través del bloque TAG.

Paso 2. Task Designer: La utilización de controles y botones en el Display designer sugiere la utilización de bloques de interfase, estos son los Tag.

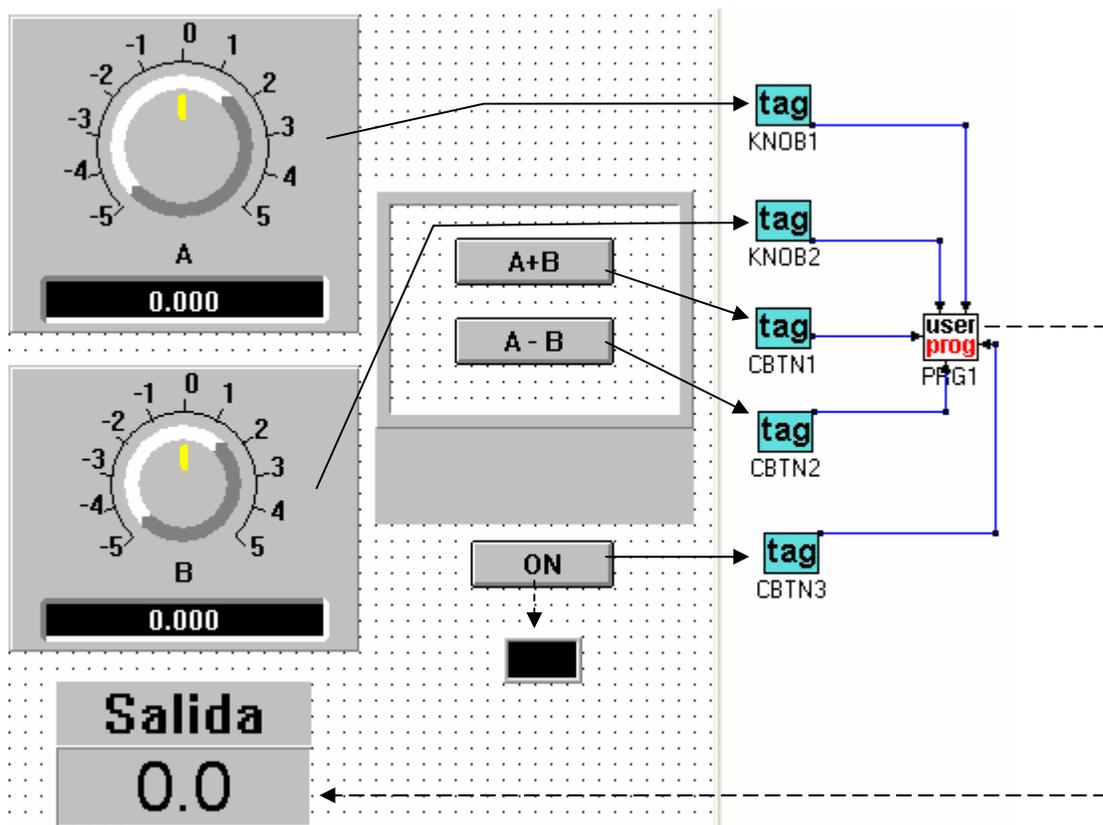


Figura 73. Relación entre elementos.

Las líneas entrecortadas representan una relación indirecta de un elemento a otro, pues el icono de programación (user prog) dará el dato de salida y el visualizador estilo digital (Salida) lo muestra en forma de dato número real. El Indicador de Cadena/Texto esta relacionado con la herramienta user prog.

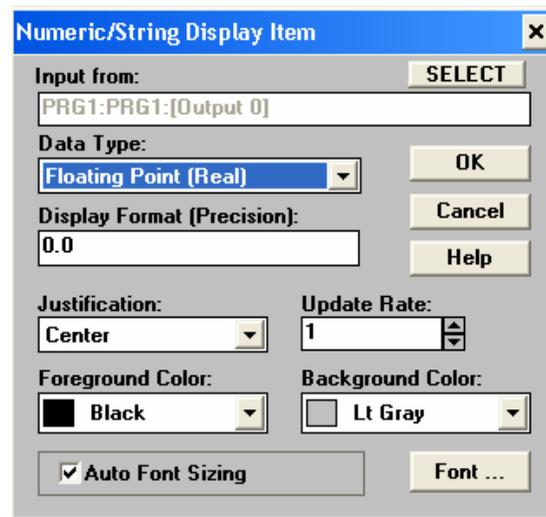


Figura 74. Configuración para indicador.

Al terminar de enlazar todos los controles con sus respectivo Tag utilizaremos una estructura de programación para realizar las operaciones lógicas y matemáticas

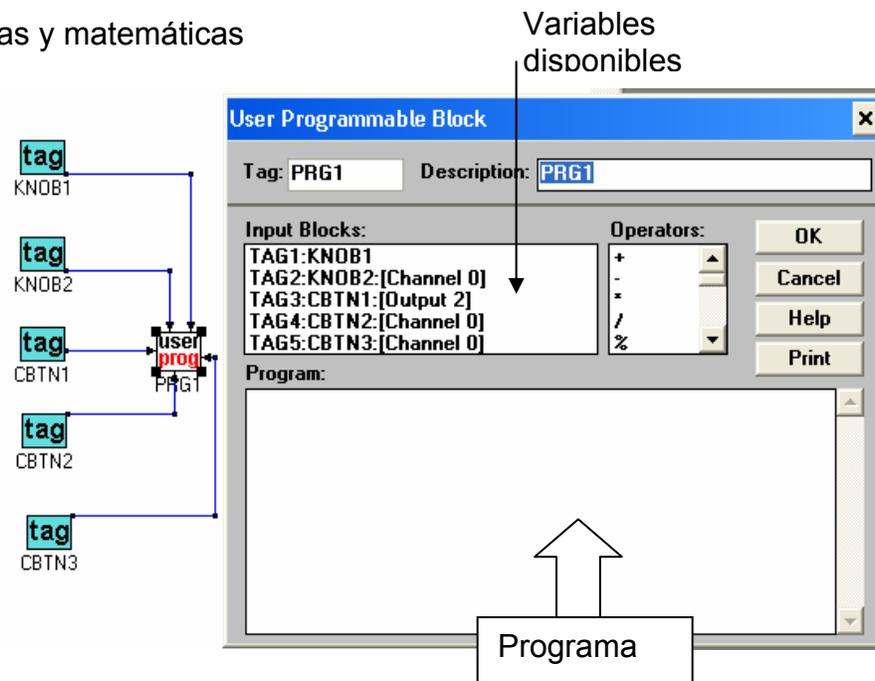


Figura 75. Programando el User Program.

Programa usado en el user program:

```

if (TAG5==1) {           // Condición para el ON.

if (TAG3 ==TAG4)        // Con esta sentencia discriminamos el uso de
    {z=0;                // la suma y resta al mismo tiempo.

output z; }

else {                  //

if (TAG3==1 ) {        // Empieza suma. Al oprimir el botón
                        // correspondiente a la operación de suma

y=TAG1+TAG2;           // (TAG3) activa la condición.

    output y;}         // Saca el resultado de la suma

if (TAG4==1 ) {        // Empieza resta.

y=TAG1-TAG2;

output y;}}           // Saca el resultado de la resta

else { output 0;}

```

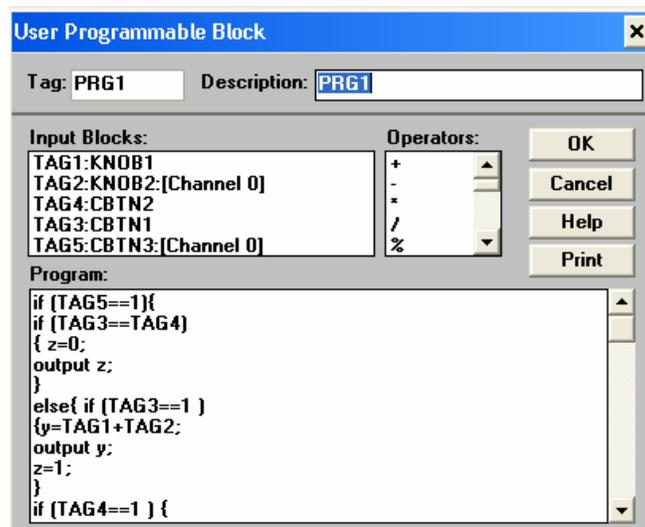


Figura 76. Configuración para user program.

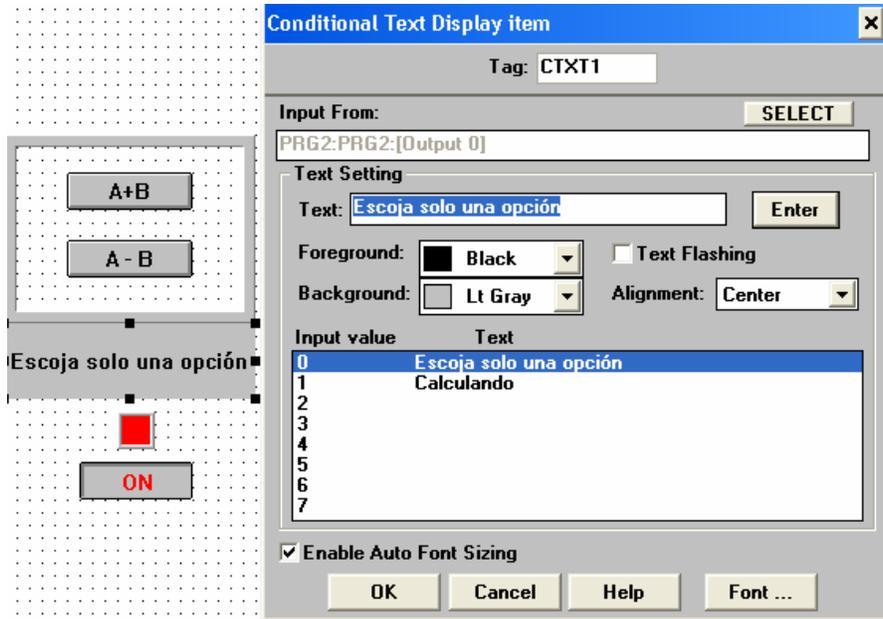


Figura 77. Configuración para texto condicional.

Para enviar mensajes al usuario del programa durante la ejecución del mismo, utilizamos el visualizador condicional de texto. Lo usaremos para avisar al usuario que solo se puede realizar una operación a la vez. Cuando se seleccionen dos operaciones al tiempo con los botones se desplegará el mensaje: “Escoja solo una opción”. Los valores de entrada para esta función se lo dará otro bloque de programa “user prog” (PRG2).

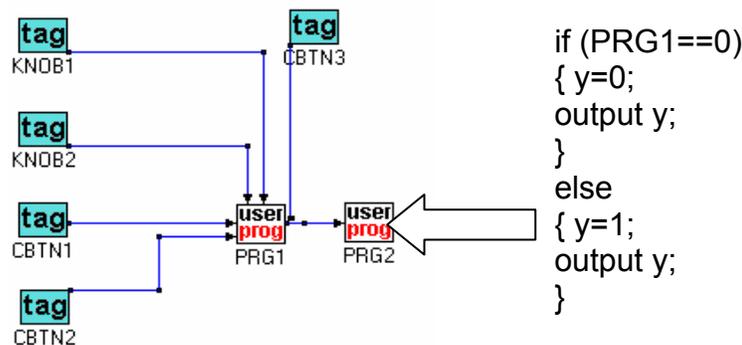


Figura 78. Programa para PRG2.

El esquema total del sistema se muestra en la siguiente figura.

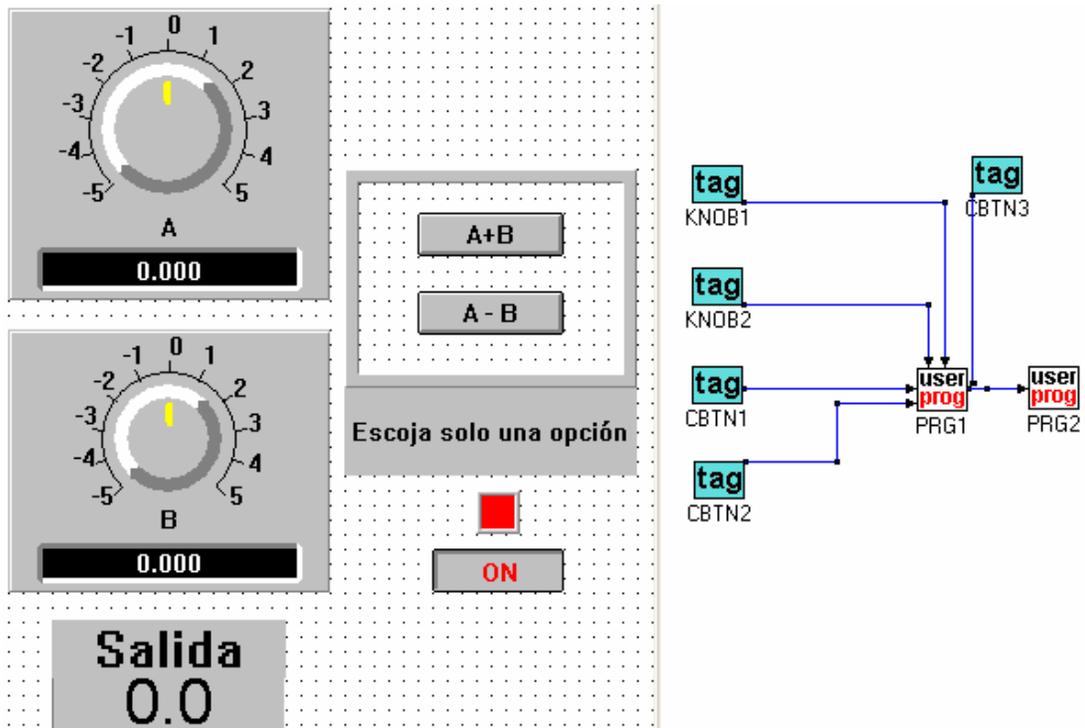


Figura 79. Task y Display designer para Ejemplo 1.

Funcionamiento:

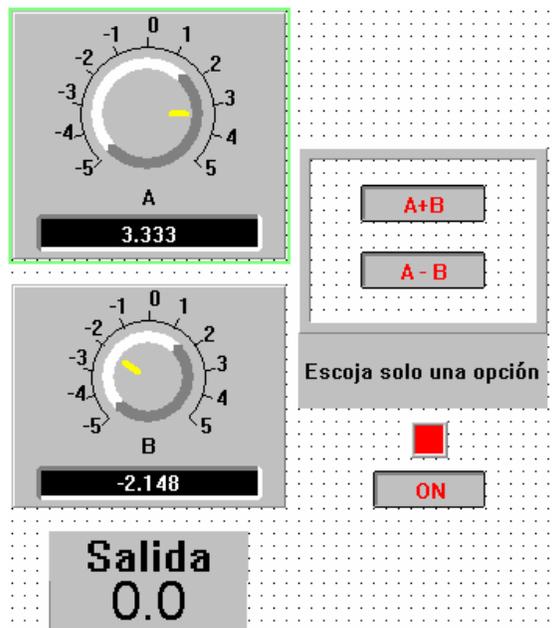


Figura 80. Programa en ejecución.

Durante el funcionamiento no se debe escoger dos operaciones al tiempo, en caso que se haga se despliega el mensaje “Escoja una sola opción”.

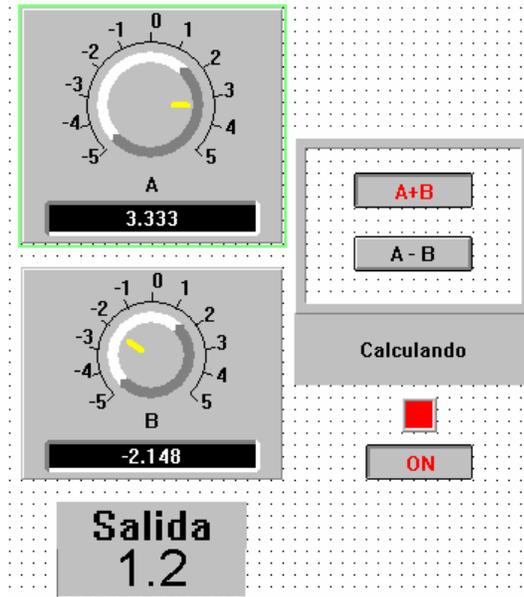


Figura 81. Programa en ejecución.

7. 2 PRÁCTICA 2: USO BASICO ENTRADAS Y SALIDAS ANÁLOGAS

Para empezar a usar las entradas y salidas análogas usamos una tarjeta de terminales, para este caso usaremos la PCL 711B de Advantech. El esquema de esta tarjeta lo muestra la Figura 82.

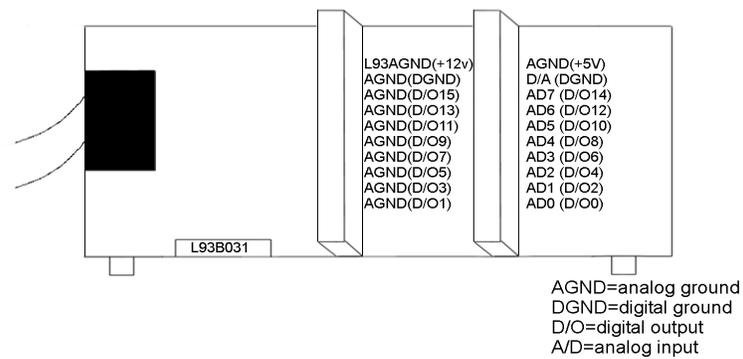


Figura 82. Tarjeta de terminales para PCL 711B.

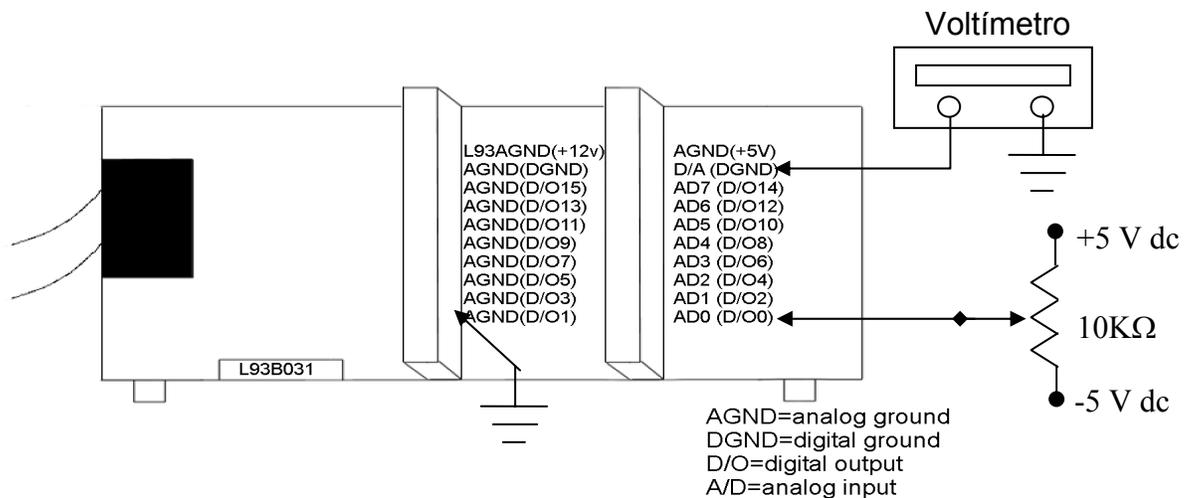


Figura 83. Prueba de entrada y salida de datos.

Los detalles de instalación de la tarjeta de adquisición ya han sido descritos en capítulos anteriores, en esta parte solo daremos un ejemplo utilizando solo una entrada y la salida analógica disponible para este dispositivo. La resistencia variable de 10KΩ está alimentada con $\pm 5Vdc$, con el software

visualizaremos un nivel de voltaje correspondiente a la posición de la resistencia variable. La salida análoga tiene un rango de 0 a 5Vdc, con un control representado por un KNOB con este mismo rango, mandaremos un nivel de voltaje al exterior que será registrado por un voltímetro digital.

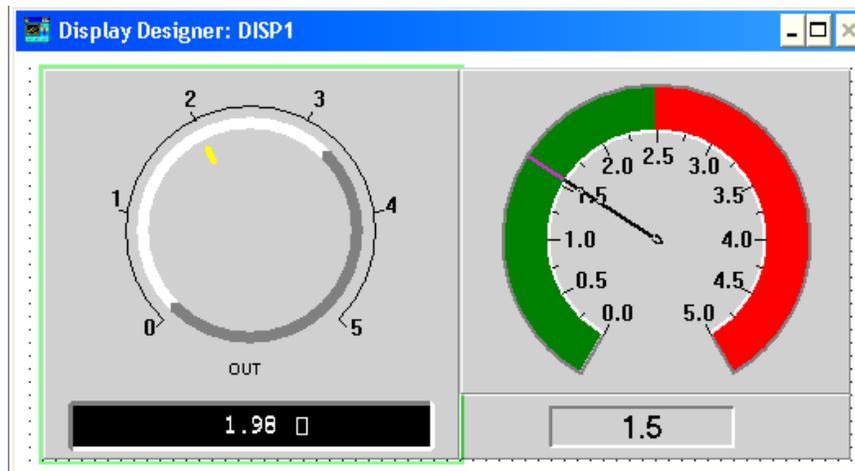


Figura 84. Ejecución del programa para entrada y salida análoga.

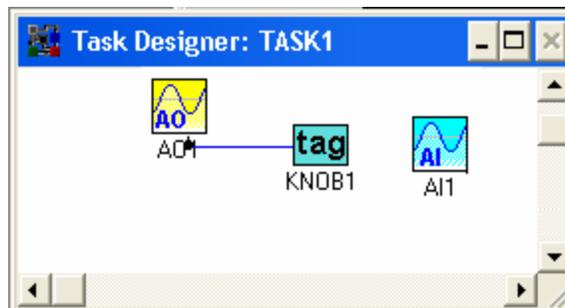


Figura 85. Task designer para entrada y salida de una señal análoga.

La relación entre el indicador Anameter y la señal de entrada análoga se hace desde la configuración de entrada del indicador.

Figura 86. Configuración para el Anameter Display.

Para empezar a usar el bloque de salida analógica AO de solo se escoge la tarjeta de adquisición respectiva.

Figura 87. Configuración salida y entrada analógica para PCL 711.

7.3 PRÁCTICA 3: USO BASICO DEL PUERTO SERIAL RS-232

El estándar de comunicaciones RS232 es utilizado por muchos dispositivos en la industria, ya sea para comunicarse con otros dispositivos o para configuración y calibración.

El tercer ejemplo de este capítulo muestra como hacer transmisión de datos entre dos PCs por comunicación serial, para ello utilizamos una conexión entre computadores por medio de un cable. El conexionado de este cable se muestra a continuación.

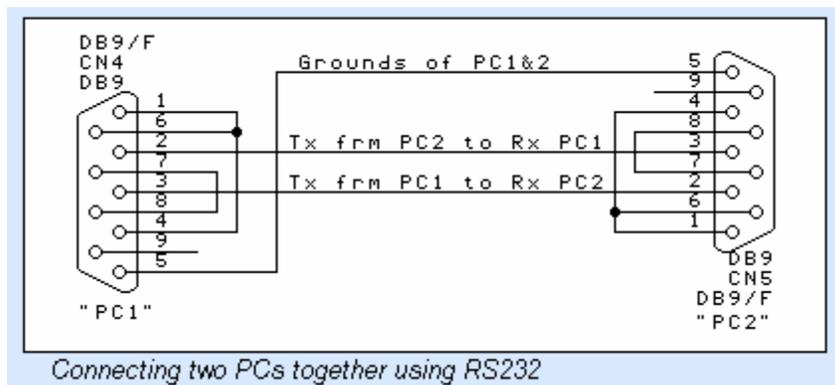


Figura 88. Conexión entre dos PCs usando RS232.

Para la transmisión de datos se colocara un KNOB, este representa el dato a transmitir por el puerto al otro computador. El dato que se recibe será mostrado por la barra de desplazamiento. Para este caso hay que tener en cuenta que en la transmisión de datos vía RS232 no se aceptan datos con coma flotante, debido a esto se escalan los datos que se envían y se reciben;

si no se hace esto al mandar un dato real con coma flotante se pierde resolución. Por ejemplo: para transmitir el numero $a = 5.55$, se multiplica por 100 y al llegar se divide por la misma cantidad, si no se hace esto se reciben exactamente $a = 5$. Otro punto a tener en cuenta es tener la conexión del puerto al que esta configurado la herramienta “Serial Port Interface Block” en el ítem Port.

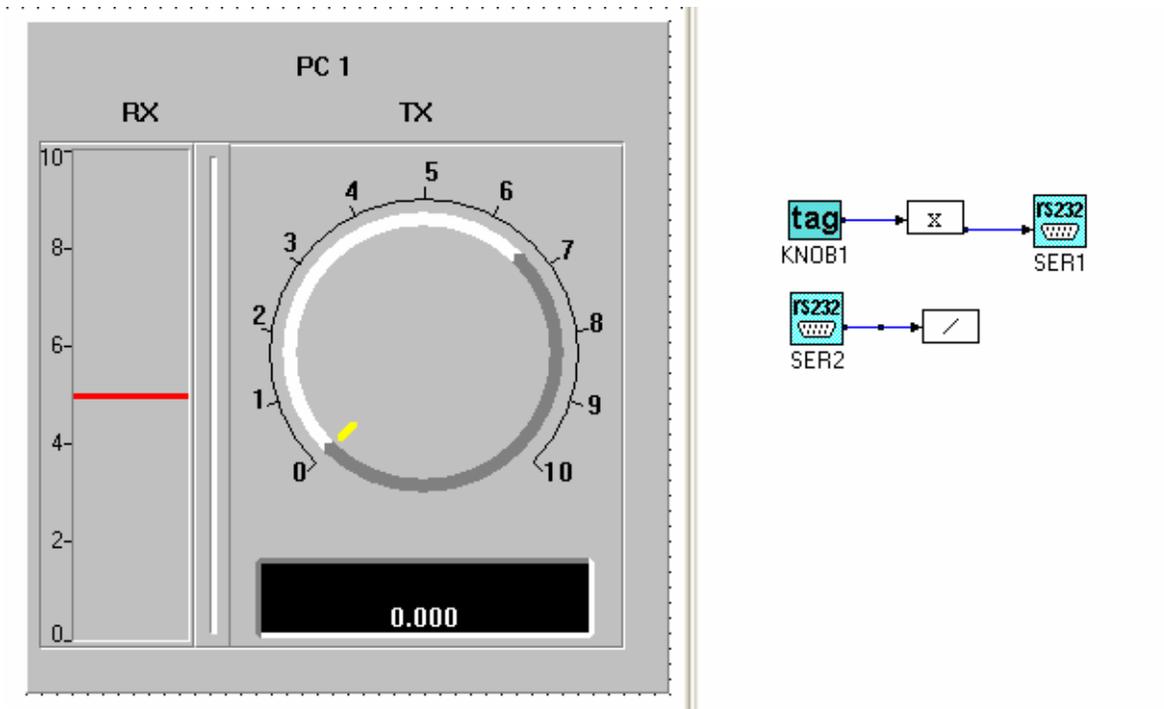


Figura 89. Display y Task designer para transmitir y recibir datos vía RS232.

La comunicación se hará entre dos computadores, por esto se debe tener el mismo diseño como el presentado en la figura 7) Task Designer en ambos computadores.

Single Operator Calculation Block

Tag: SOC1 Description:

First Operand:
TAG1 : KNOB1

Operator:
x

Second Operand:
100

Result Data Type: Integer

OK
Cancel
Help

Figura 90. Detalle escalamiento por cien del dato entregado por el KNOB1.

Serial Port Interface Block

Tag: SER1 Description: SER1

Port: COM1 Final Character: <CR>

Speed: 9600 Idle 0 msec after prompt

Data Bits: 8 Wait 3 msec for response

Parity: NONE Stop Bit(s): 1 Retry 1 time(s) if no response

Init String:

Prompt String: SOC1

Order of Transmission
 Send before receive Send only Receive only

Data in Response String 0
 Starting at: 1 Ending at: 1

OK
Cancel
Help
More ...

Figura 91. Configuración para transmisión de datos.

Serial Port Interface Block

Tag: SER2 Description: SER2

Port: COM1 Final Character: <CR>

Speed: 9600 Idle 0 msec after prompt

Data Bits: 8 Wait 3 msec for response

Parity: NONE Retry 1 time(s) if no response

Stop Bit(s): 1

Init String:

Prompt String:

Order of Transmission

Send before receive Send only Receive only

Data in Response String 0

Starting at: 1 Ending at: 1

OK Cancel Help More ...

Figura 92. Configuración para transmisión de datos.

Serial Port Interface Block

Tag: SER2 Description: SER2

Port: COM1 Final Character: <CR>

Speed: 9600 Idle 0 msec after prompt

Data Bits: 8 Wait 3 msec for response

Parity: NONE Retry 1 time(s) if no response

Stop Bit(s): 1

Init String:

Prompt String:

Order of Transmission

Send before receive Send only Receive only

Data in Response String 0

Starting at: 1 Ending at: 1

OK Cancel Help More ...

Figura 93. Configuración para transmisión de datos.

Observamos en las figuras 89 y 90 las configuraciones para el bloque RS232, donde uno es usado especialmente para enviar dato (Send only) y otro para recibir (Receive only).

7.4 PRACTICA 4: CONTROL PID.

La utilización de sistemas de control en las Industrias es muy común hoy día, pues la instrumentación virtual ofrece soluciones económicas y confiables. El control PID en GENIE es una herramienta muy fácil de usar y muy poderosa, la cual se encuentra ubicada en la paleta de funciones del Task Designer (Ver sección 5.1.12).

En esta práctica se realizará el Control de posición para un motor DC;

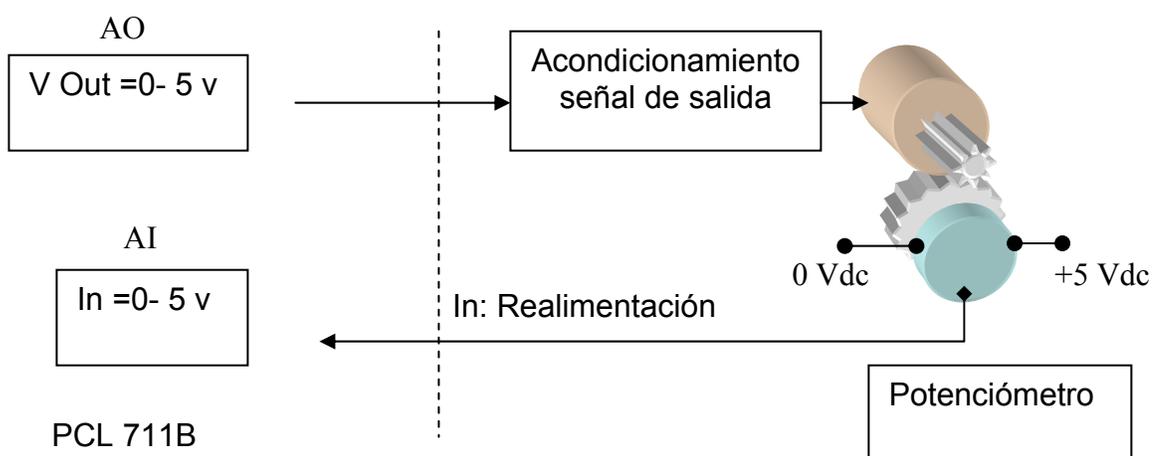


Figura 94. Diagrama general del control de posición.

Es importante aclarar como trabaja la parte de acondicionamiento de la señal de salida para el motor DC, cuando el Vout esta a cero voltios el motor recibirá un voltaje de entrada de -5Vdc, pero si Vout es +5 Vdc el motor recibirá un voltaje de entrada de +5Vdc.

A continuación se describirán los pasos a seguir en la elaboración del control de posición:

Primer paso: se Construye la interfase visual. Esta tiene:

1 Knob (para el setpoint)

4 Controles numéricos (para digitar los parámetros del PID)

2 graficas de tendencias (visualizan salida del PID y valor de Realimentación)

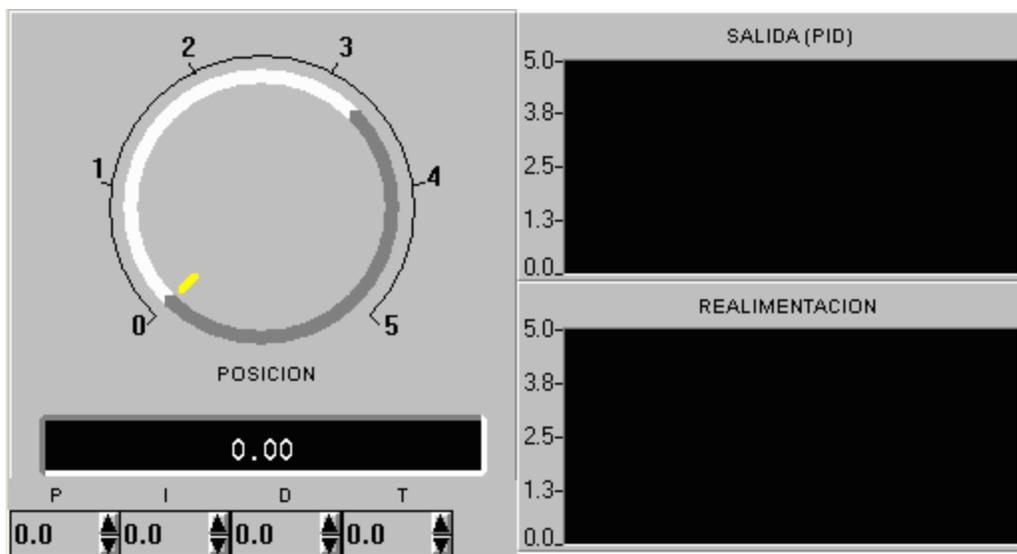


Figura 95. Interfase visual del control de posición.

Segundo paso. Vamos al Task Designer y enlazamos cada control con un Tag.

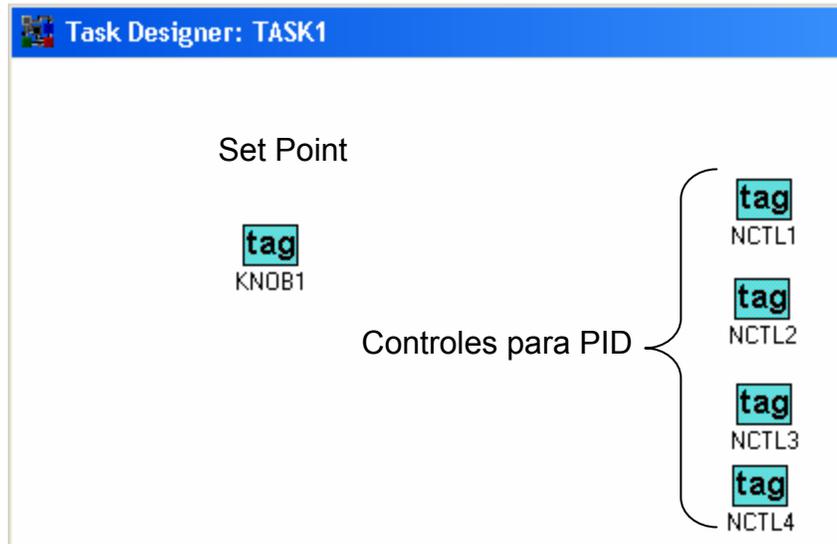


Figura 96. TAG de cada uno de los controles del Display Designer.

Tercer paso: Colocamos las funciones (AI y AO) que representan valores de entrada y salida análogas para la tarjeta de adquisición de datos y lo configuramos con la tarjeta PCL 711B de Advantech.



Figura 97. Entrada y Salida análoga.

The image shows two configuration dialog boxes. The top one is titled "Analog Input Block" and has fields for "Tag: AI1" and "Description: AI1". Below these are "Device: PCL-711 I/O=220H" and "Module:" dropdown menus. The bottom dialog is titled "Analog Output Block" and has fields for "Tag: AO1" and "Description: AO1". It also has "Device: PCL-711 I/O=220H" and "Module:" dropdown menus.

Figura 98. Configuración para Entrada y Salida análoga.

Cuarto paso: Se coloca el bloque PID y se enlaza con cada uno de los elementos, hasta completar cada un de las variables del PID.

The diagram shows a central PID block labeled "PID1" with a yellow sine wave icon. To its left is an "AI" block with a blue sine wave icon, and to its right is an "AO" block with a yellow sine wave icon. Above the PID block are three "tag" boxes: "tag KNOB1", "tag NCTL1", and "tag NCTL2". Below the diagram is a "Selection" dialog box with a list of options to connect to: "Feedback", "Setpoint", "P Parameter", "I Parameter", "D Parameter", and "Trigger for PID change". The dialog has "OK", "Cancel", and "Help" buttons.

Figura 99. Selección de los parámetros de entrada del PID.

Observe que cada vez que se enlaza un elemento con el bloque PID, este pide que se conecte a un parámetro del bloque PID. La lista de los parámetros y controles usados los muestra la tabla 7.

| Display Designer (CONTROL) | Task Designer (Tag) | Conexión con bloque PID (parámetro) |
|-------------------------------|------------------------|--|
| AI | ***** | Feedbak |
| KNOB | TAG 1 | Setpoint |
| NCTL1 | TAG2 | P Parameter |
| NCTL2 | TAG3 | I Parameter |
| NCTL3 | TAG4 | D Parameter |
| NCTL4 | TAG5 | Trigger for PID change |

Tabla 7. Selección de controles para PID.

PID Control Block

Tag: PID1 Description: PID1

Type of PID Control
 Position Velocity

Filter Constant [0<X<1]
0.

Default (Initial) Setting
 Setpoint 4.
 P Value 1.
 I Value 0.
 D Value 0.

Output Clamp
 High Clamp 5.
 Low Clamp -5.
 Rate Clamp 600.

Feedback from AI1 : AI1 : [Output 0]

Dynamic setpoint TAG1 : KNOB1

Dynamic (P) Param. TAG2 : NCTL1

Dynamic (I) Param. TAG3 : NCTL2

Dynamic (D) Param. TAG4 : NCTL3

Trigger for PID change TAG5 : NCTL4

OK Cancel Help

Figura 100. Configuración total para bloque PID.

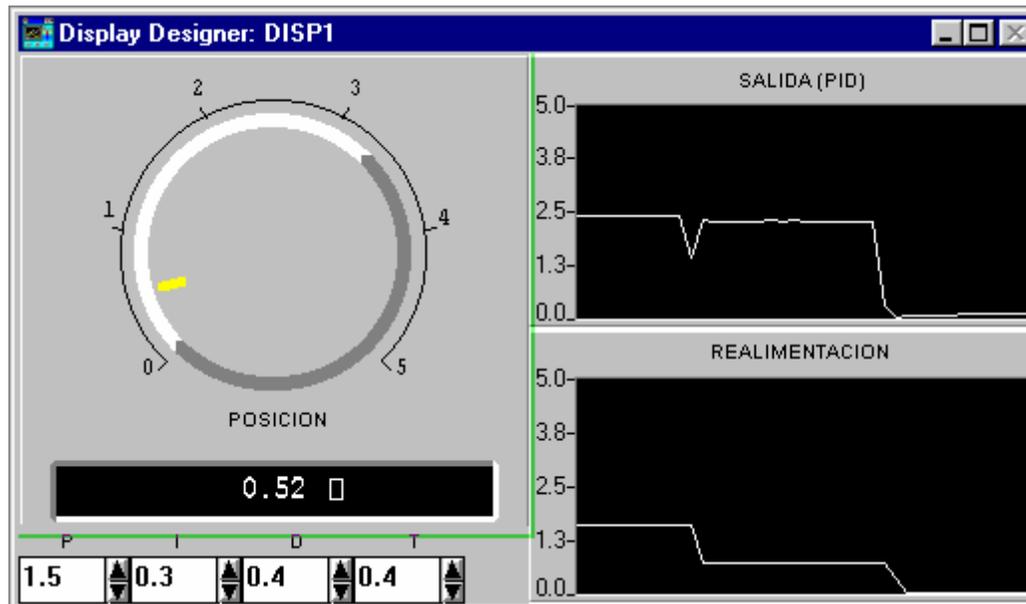


Figura 102. Control de posición ejecutándose.

Para hacer una medición más directa de los valores de voltaje medidos por la tarjeta no se expresó ningún valor de posición en grados, y visualizamos directamente con los valores reales que nos daba el sensor de posición (potenciómetro). Los valores de la realimentación corresponden a la entrada analógica (AI) o del sensor de posición (potenciómetro). Vemos como la posición del set point (0.52) ejerce acción directa sobre el valor de entrada (Realimentación), pues el movimiento del motor debe dirigirse hacia donde está el control KNOB (set point).

CONCLUSIONES

La experiencia llevada a cabo hasta ahora nos permite afirmar que la aplicación del software GENIE favorece la comprensión del funcionamiento instrumental de los sistemas de adquisición de datos, de modo que los alumnos que lo han utilizado alcanzan un mayor grado de familiarización con la metodología experimental y con la instrumentación virtual.

El uso del ordenador en el laboratorio también simplifica las tareas tediosas de realización de muchas mediciones, porque el sistema de adquisición de datos puede realizar las medidas de un modo extremadamente rápido, lo que facilita el acceso a experiencias inimaginables hace algunos años, o que se realizaban de un modo tan lento que resultaría insufrible para los alumnos. Realiza también la parte más pesada del trabajo experimental, que corresponde a la representación gráfica de los datos y la búsqueda de un modelo matemático (normalmente una función) que se ajuste a dichos datos. Esta característica es esencial en aquellas experiencias en las que se pretende obtener resultados de tipo cuantitativo, especialmente si se considera la breve duración disponible para las sesiones de tipo práctico.

9. BIBLIOGRAFÍA

AMERICAN ADVANTECH CORPORATION. Guia de usuario del Software GENIE v3.0. Sunnyvale, USA.

PC-LABCARD. Manual de usuario. Taiwan: 1995.

NATIONAL INSTRUMENTS. The Measurement and Automation Catalog. 2002.

KAUFMAN, Milton; SEIDMAN, Arthur. Electrónica moderna. Mexico: Ed. McGrawHill. 1990.

WILLIAMS, Arthur. Circuitos lógicos y conversión de A/D y D/A. Mexico: McGrawHill. 1988.

PAGINAS DE INTERNET:

http://www.aspenres.com/Documents/pdf/DDE_PartII.pdf

http://www.eduardoleyton.com/Astronomia/Configuracion_RS232_LX200.PD

[E](#)

[http://www.ni.com/Que es la instrumentacion virtual.htm](http://www.ni.com/Que_es_la_instrumentacion_virtual.htm)

<http://www.upb.es/~csahqui/julio/pfc/memoria2.htm>

http://www.mathworks.com/access/helpdesk/help/toolbox/xpc/cp_adv33.shtml

[#838006](#)

ANEXO

MANUAL DE USUARIO DE LA TARJETA DE ADQUISICIÓN DE DATOS PCL – 711B



Figura 103. Tarjeta de Adquisición de datos PCL-711B.

1. ESPECIFICACIONES:

Entradas Análogas:

Canales: 8 entradas single-ended.

Resolución: 12 bits, aproximación sucesiva.

Rango de entrada: +5 ~ -5V, +2.5 ~ -2.5V, +1.25 ~ -1.25V, +0.625 ~ -0.625V, y +0.3125 ~ -0.3125V, programable por software.

Salidas Análogas:

Canales: One channel.

Resolución: 12 bits

Rango de salida: 0 ~ +5V or 0 ~ +10V

Entrada Digital:

Canales: 16 bits, TTL compatible.

Voltage de entrada: Low 0.8V máx.

High 2.0V min.

Salida Digital:

Canales: 16 bits, TTL compatible.

Voltage de salida: Low (sink) : 8 mA @0.5V max.

High (source): 0.4mA @2.4V min.

DIRECCIÓN DE PUERTOS I/O

| LOCATION | READ | WRITE |
|----------|---------------|----------------------------|
| BASE+0 | Counter 0 | Counter 0 |
| BASE+1 | Counter 1 | Counter 1 |
| BASE+2 | Counter 2 | Counter 2 |
| BASE+3 | N/A | Counter Control |
| BASE+4 | A/D low byte | D/A low byte |
| BASE+5 | A/D high byte | D/A high byte |
| BASE+6 | D/I low byte | N/A |
| BASE+7 | D/I high byte | N/A |
| BASE+8 | N/A | Clear interrupt status |
| BASE+9 | N/A | Gain control |
| BASE+A | N/A | Multi-plexer scan control |
| BASE+B | N/A | Mode and interrupt control |
| BASE+C | N/A | Software A/D trigger |
| BASE+D | N/A | D/O low byte |
| BASE+E | N/A | D/O high byte |
| BASE+F | N/A | N/A |

Base = 0x220

REGISTROS DE DATOS PARA EL A/D:

Low byte

| | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| AD7 | AD6 | AD5 | AD4 | AD3 | AD2 | AD1 | AD0 |

High byte

| | | | | | | | |
|----|----|----|------|------|------|-----|-----|
| D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| 0 | 0 | 0 | DRDY | AD11 | AD10 | AD9 | AD8 |

AD0 ~ AD11: AD0; LSB (Bit menos significativo)

AD11; MSB (Bit más significativo)

REGISTROS DE DATOS PARA EL D/A:

Low byte

| | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| DA 7 | DA 6 | DA 5 | DA 4 | DA 3 | DA 2 | DA 1 | DA0 |

High byte

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|-------|-------|------|------|
| D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| - | - | - | - | DA 11 | DA 10 | DA 9 | DA 8 |

DA 0 ~ DA 11 : DA0;LSB (Least Significant Bit)

DA11; MSB (Most Significant Bit)

REGISTROS ENTRADA DIGITAL:

Low byte

| | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| DI 7 | DI 6 | DI 5 | DI 4 | DI 3 | DI 2 | DI 1 | DI 0 |

High byte

| | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| DI 15 | DI 14 | DI 13 | DI 12 | DI 11 | DI 10 | DI 9 | DI 8 |

REGISTROS SALIDA DIGITAL:

Low byte

| | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| DO 7 | DO 6 | DO 5 | DO 4 | DO 3 | DO 2 | DO 1 | DO 0 |

High byte

| | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| DO 15 | DO 14 | DO 13 | DO 12 | DO 11 | DO 10 | DO 9 | DO 8 |

2. CONEXIONES PARA SEÑALES DE ENTRADA Y SALIDA

Antes de entrar en detalles se mostraran los componentes del paquete de laboratorio para la PCL 711 de advantech.

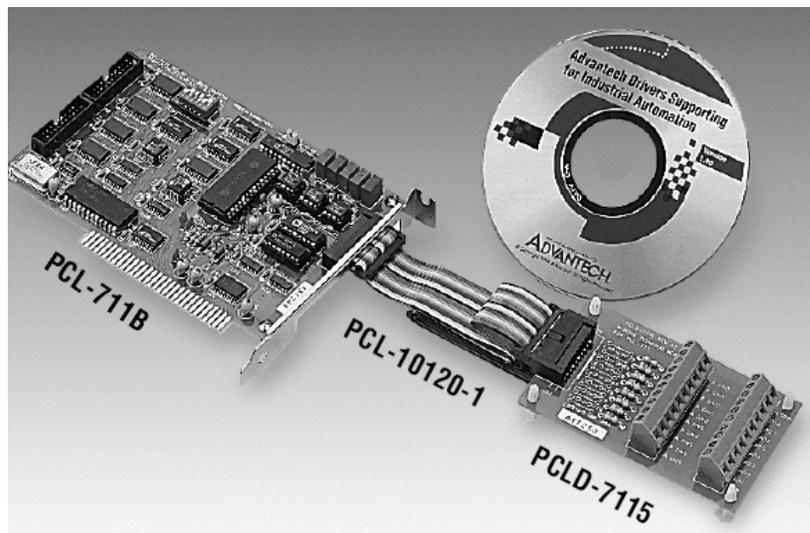


Figura 104. Aspecto de la tarjeta PCL-711 y componentes.

PCL- 711: Tarjeta de adquisición de datos (TDAQ).

PCL-10120-1: Conexión TDAQ y Tarjeta de terminales de I/O.

PCLD-7115: Tarjeta de terminales de I/O.

Entradas análogas (A/D). A través de los canales de entrada análoga se pueden tomar medidas de voltaje, presión, temperatura o cualquier otro parámetro. La conversión análoga a digital (A/D) cambia los niveles de voltaje o corriente en información digital. En el proceso de conversión hay que utilizar un computador para procesar o almacenar las señales.

La PCL-711 soporta ocho entradas análogas Single-ended. Una entrada análoga de este tipo solo necesita un cable de con señal en la entrada (AD0-AD7) y otro referenciado a una tierra común (AGND).

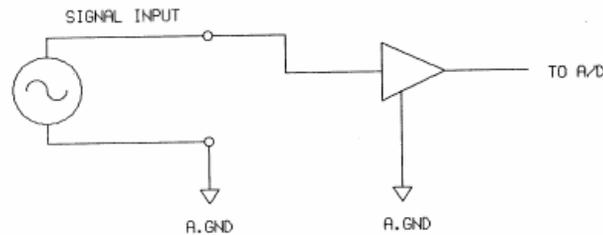


Figura 105. Conexión Single-ended.

Salidas análogas (D/A). Lo contrario de la conversión A/D es la conversión D/A. Esta operación convierte la información digital en señales de voltaje o corriente análogas.

La PCL-711 esta equipada con una salida digital, la cual tiene como referencia interna de voltaje de -5V y -10V, con lo cual genera de 0 a 5V y de 0 a 10V.

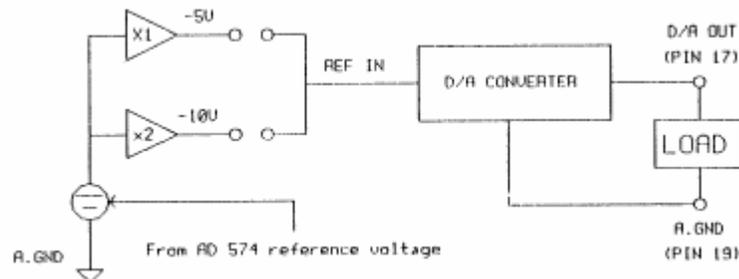


Figura 106. Salidas análogas.

A través de las salidas análogas se pueden generar señales; de hecho, estos dispositivos constan de cierto número de líneas de salidas, y convertidores D/A.

Entradas y salidas digitales. Las funciones de entrada/salida (I/O) digital son usadas en aplicaciones como cierre de contactos y monitoreo del cambio de estado, control industrial On/Off y comunicaciones digitales. Las tarjetas DAQ tienen n pines para entradas/salidas digitales, estas pueden ser usadas para proporcionar señalización de estados, hacer control on-off, generar alarmas, etc.

Para el PCL 711 de Advantech encontramos 16 salidas y 16 entradas digitales, compatibles con tecnología TTL. Para entregar una señal análoga proveniente de un switch o un rele, se recomienda la siguiente conexión.

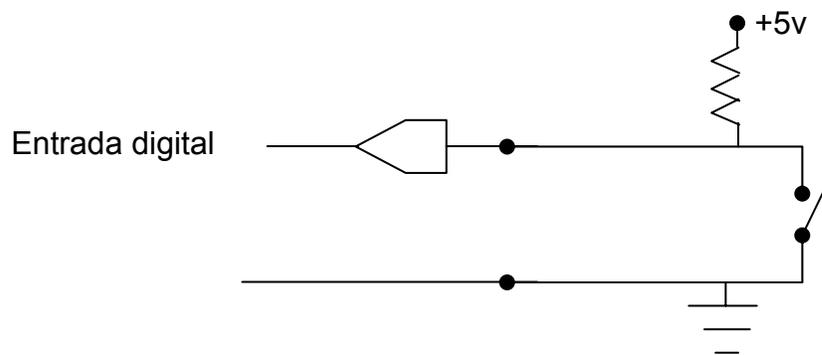


Figura 107. Conexión entrada digital para un contacto.

3. CONFIGURACIÓN TDAQ PCL 711

Para agregar o configurar un dispositivo de entrada/salida (I/O) hay que dirigirse al programa Advantech Device Installation, por medio de la función DEVICE INSTALLATION en el grupo de iconos de GENIE; también se puede acceder a configurar desde el programa Genie Builder en la opción SETUP/DEVICE en la barras de tarea de este programa.



Figura 108. Acceso a dispositivos instalados (Device)

Usted puede agregar, configurar o puede remover dispositivos por medio de esta ventana de diálogo. Después de que usted agregue o remueva dispositivos, la lista de dispositivos existentes mostrará el estado de los dispositivos de entrada/salida que estén actualmente instalados.

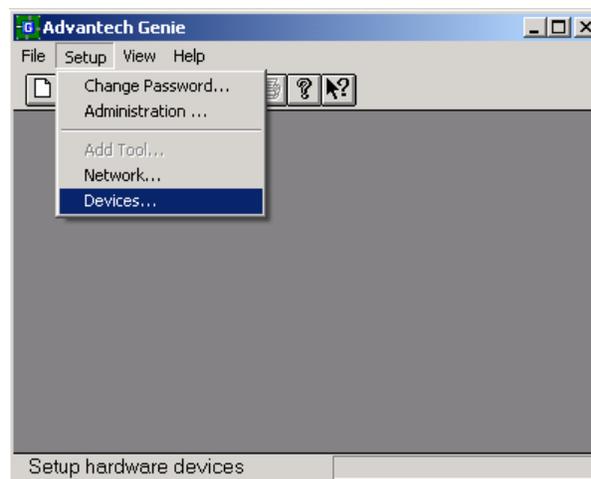


Figura 109. Acceso a Device desde Genie Builder.

Ajuste o Configuración de un dispositivo. Para ajustar o configurar/reconfigurar un dispositivo de I/O hay que ir al programa Device Installation, y dirigirse al menú SETUP, y por último hacer un clic sobre DEVICE.

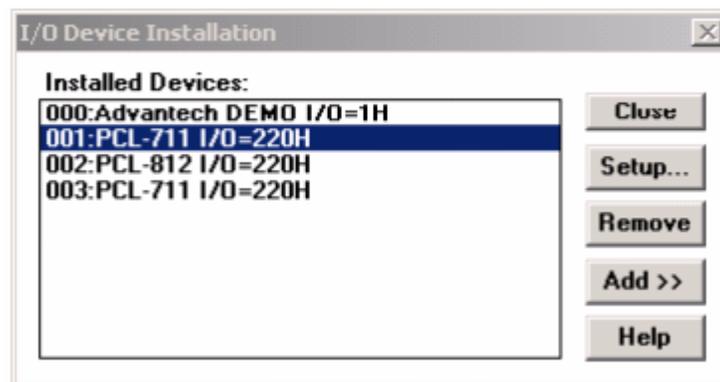


Figura 110. Ventana I/O Device Installation.

Debe resaltarse el dispositivo de I/O (previamente instalado) que desea configurar, entonces se presiona el botón Setup. Esto despliega una ventana de diálogo específica del dispositivo que permite configurar o reconfigurar el dispositivo.

La ventana de configuración para las tarjetas de adquisición de datos posee los siguientes ítems:

Base Adress: Dirección en formato hexagesimal para acceder al dispositivo.

A/D Range: Cuando se recibe una señal análoga es posible configurar la tarjeta de adquisición para ajustar desde Genie, los niveles de entrada de voltaje del conversor A/D.

D/A Voltage Reference: Con este campo se elige los valores máximo y mínimo de voltaje que saldrán por las salidas análogas.

Después de configurar el dispositivo, se presiona OK. Esto hace que nuevamente se regrese a la ventana de diálogo de I/O DEVICE INSTALLATION, en donde puede ver una lista (Installed Devices) que refleja la configuración del dispositivo de I/O.

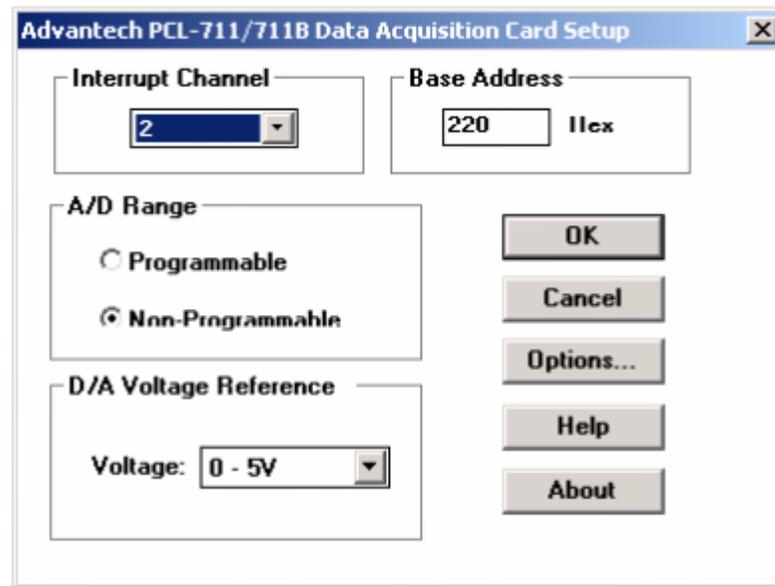


Figura 111. Configuración para tarjeta de adquisición de datos PCL-711

4. USO BASICO ENTRADAS Y SALIDAS ANÁLOGAS CON GENIE 3.0

Para empezar a usar las entradas y salidas análogas usamos una tarjeta de terminales, para este caso usaremos la PCL 711B de Advantech. El esquema de esta tarjeta lo muestra la siguiente figura.

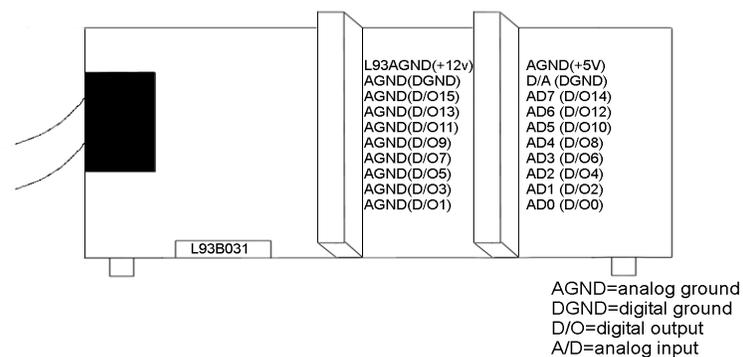


Figura 112. Tarjeta de terminales PCLD 7115.

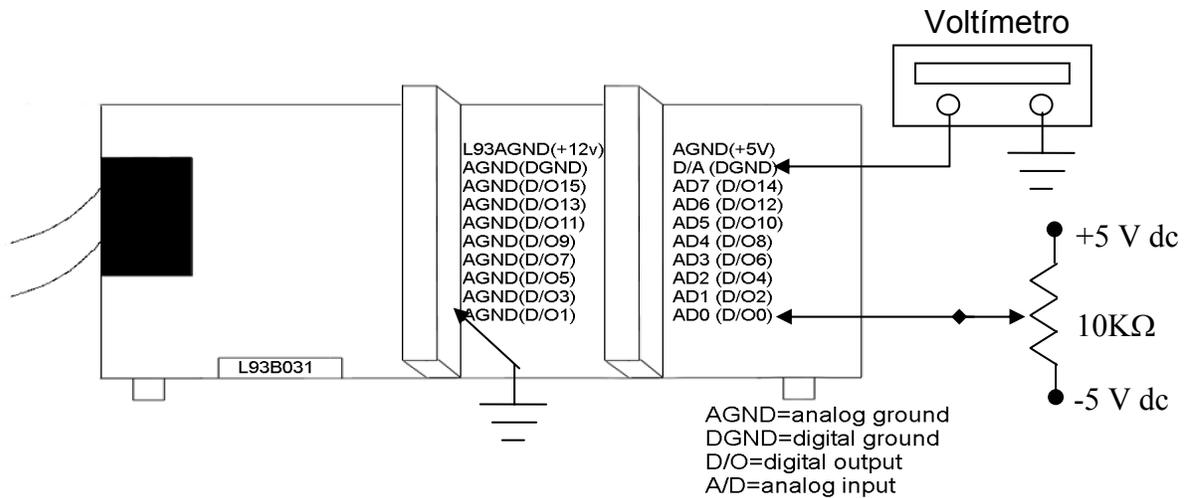


Figura 113. Prueba de entrada y salida de datos.

La resistencia variable de 10KΩ esta alimentada con $\pm 5Vdc$, con el software visualizaremos un nivel de voltaje correspondiente a la posición de la resistencia variable. La salida análoga tiene un rango de 0 a 5Vdc, con un control representado por un KNOB con este mismo rango, mandaremos un nivel de voltaje al exterior que será registrado por un voltímetro digital.

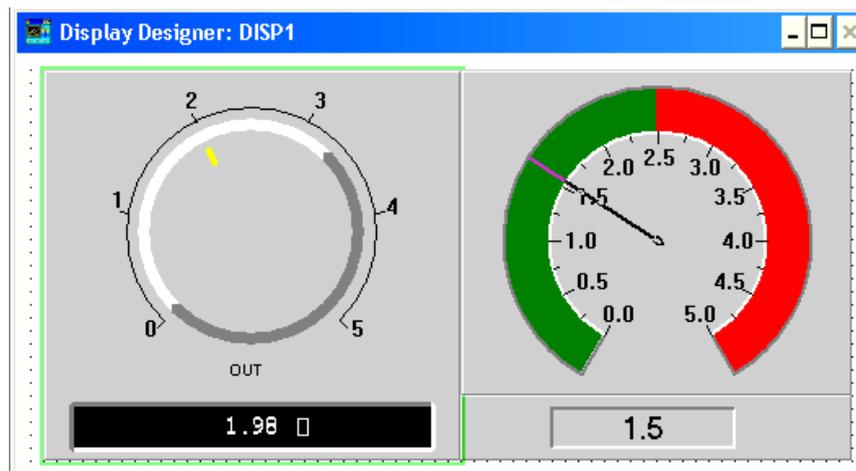


Figura 114. Ejecución del programa para entrada y salida análoga.

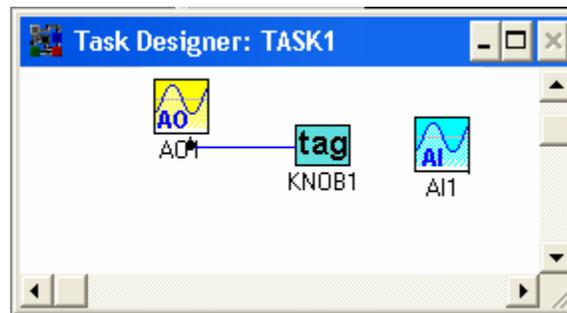


Figura 115. Task designer para entrada y salida de un una señal análoga.

La relación entre el indicador Anameter y la señal de entrada análoga se hace desde la configuración de entrada del indicador.

Figura 116. Configuración para el Anameter Display.

Para empezar a usar el bloque de salida análoga AO de solo se escoge la tarjeta de adquisición respectiva.

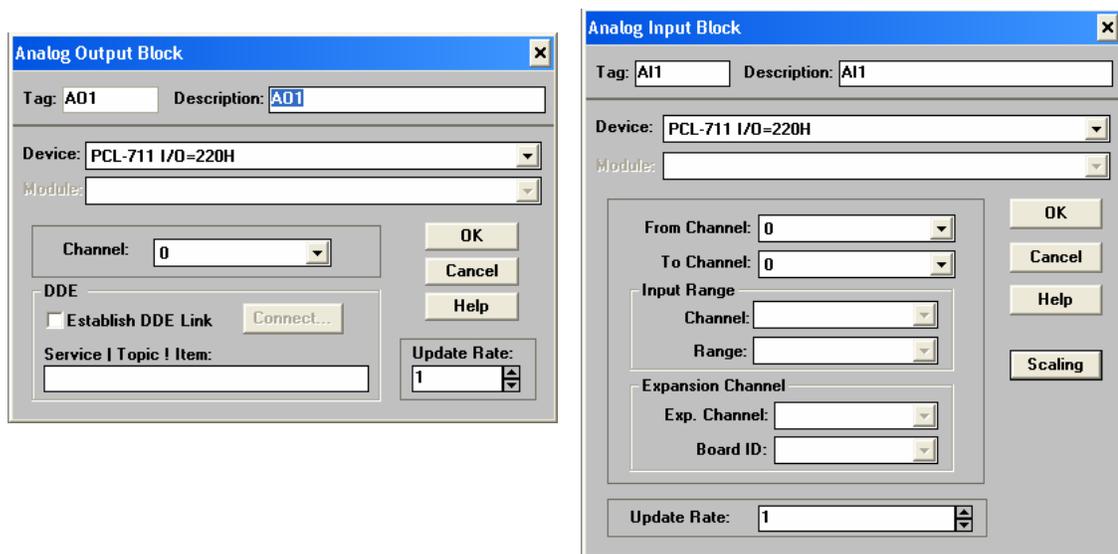


Figura 117. Configuración salida y entrada analógica para PCL 711.