



UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE CONCEPCIÓN - REY BALDUINO DE BÉLGICA

REGISTRO DE VARIABLES DE UN PLC EN UNA BASE DE DATOS

Trabajo de Titulación para optar al Título
de Ingeniería de Ejecución en CONTROL E
INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL

Alumno:

Claudio Andrés Cortés Sánchez

Profesor Guía:

Nelson Vásquez Concha

RESUMEN

La necesidad del área ingenieril de obtener la información del proceso, sigue siendo y será fundamental a medida que pasa el tiempo y avanza la tecnología. Automatizar cada área del proceso industrial y no solo en la industria, sino que el área de la informática, las comunicaciones, la robótica, etcétera, es una necesidad constante para mejorar la producción, el servicio, los costos, la calidad, entre otros. Debido a esto es que se desea implementar de forma práctica la medición de variables desde un PLC y llevarlas a una plataforma tan común, pero a la vez tan útil, como lo son las utilidades de aplicaciones de escritorio de Microsoft Office; Excel y Access, las cuales nos permitirán tener un acceso más simple a la información del estado de las variables y de esta manera analizar lo adquirido.

Naturalmente este dispositivo y estas aplicaciones son incompatibles entre sí, ya que sus propietarios y funcionalidades son diferentes. Por ello la comunicación no se puede realizar.

Afortunadamente en la actualidad existe el estándar de comunicación industrial denominado OPC, que permite el intercambio de datos entre dispositivos de múltiples proveedores y aplicaciones de control sin restricciones de propiedad, mediante enlaces de variables desde el emisor de los datos al receptor.

Dentro del desarrollo del proyecto descubriremos el cómo agregar en el servidor OPC las variables de entrada del controlador, las variables de salidas de la hoja de cálculo y el enlace entre ellas. Luego, en la ejecución de este proceso se observa de forma instantánea los valores en la hoja de cálculo y posteriormente la obtención de la información del proceso de forma histórica en la base de datos bajo la ejecución un macro.

Si se desea trabajar con la información o graficar el historial de las variables del proceso se puede mover la información desde la base de datos a Excel mediante otra macro, esta vez ejecutada desde la hoja de cálculo presionando sólo el botón ConsultarAccess.

Como uno de los hallazgos importantes observados al realizar la puesta en marcha es que el sensor de temperatura a utilizar debe ser sensible para poder apresar con mayor claridad los cambios de valores en la medición. También se debe tener presente que, dependiendo del proceso, la actualización la base de datos debe ser modificada por el programador según la necesidad de lectura.

La ubicación de los archivos de Excel y Access del proyecto no debe cambiar, debido a que ambas macros están direccionadas al Escritorio de Windows.

Se recomienda si se desea implementar un sistema de monitoreo industrial con una OPC, esta pueda ser con licencia original, debido a que la versión de prueba como por ejemplo KepserverEX 6.1 permite sólo dos horas de supervisión continua.

Índice

INTRODUCCIÓN	1
1. MARCO TEÓRICO	3
2. PROGRAMAS DE SOFTWARE	6
2.1 <i>DSLAUNCH 6</i>	6
2.2 <i>KEPSERVEREX 6.1</i>	7
2.3 <i>MICROSOFT OFFICE EXCEL 2007</i>	12
2.4 <i>MICROSOFT OFFICE ACCESS 2007</i>	12
3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PLC Y MÓDULOS	14
3.1 <i>DIRECTLOGIC KOYO DL-06DR</i>	14
3.2 <i>MÓDULO ETHERNET H0-ECOM 100</i>	17
3.3 <i>ANALOG IN/OUT 2-IN/2-OUT</i>	18
3.4 <i>AOSONG AM230 TEMPERATURE AND HUMIDITY MODULE</i>	22
4. CONEXIÓN FÍSICA DEL SISTEMA	25
5. ENLACES Y COMUNICACIÓN	28
5.1 <i>CONFIGURACIÓN TARJETA DE RED DE PC</i>	28
5.2 <i>AGREGAR ADAPTADOR ETHERNET NETEDIT 3 / DS6</i>	30
5.3 <i>AGREGAR ENLACE DE DL06 EN COMM LINK / DS6</i>	31
5.4 <i>DESARROLLO PROGRAMACIÓN DL06</i>	33
5.5 <i>DESARROLLO PROGRAMACIÓN KEPSERVEREX 6</i>	37
5.6 <i>DESARROLLO PROGRAMACIÓN EXCEL</i>	54
5.7 <i>DESARROLLO PROGRAMACIÓN ACCESS</i>	57
6. PUESTA EN MARCHA	70
CONCLUSIÓN	74
BIBLIOGRAFÍA	76

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto consta de un controlador lógico programable DirectLogic DL-06, el cual administra y supervisa las variables del proceso. La información suministrada por las variables será enviada a Microsoft Excel de forma instantánea. Esto se puede hacer posible mediante el uso del software de la compañía KEPServer que utiliza el estándar de comunicación llamado OPC (es el estándar de interoperabilidad para el intercambio seguro y confiable de datos en el espacio de automatización industrial). Luego de esto, los datos instantáneos son adquiridos por Microsoft Access en su base de datos en forma de registro o detalle histórico, gracias a la implementación de una serie de instrucciones llamadas macros.

Todo lo descrito anteriormente, surge bajo la necesidad de obtener la información de un proceso controlado y entregarlo de forma sencilla en las manos del personal encargado para analizar, compartir y administrar los datos con facilidad. Esto lo proporciona una de las aplicaciones más comunes y universalmente utilizadas como lo son las aplicaciones de escritorio de Microsoft Interprise; Microsoft Excel y Microsoft Access. Las cuales cubren normalmente el área de finanzas, contabilidad y un sistema de gestión de bases de datos respectivamente, pero ahora nos servirán para tratar la información y realizar la supervisión de un proceso industrial.

Durante el desarrollo del proyecto se avanza de forma progresiva, primeramente describirán los programas de software a utilizar con sus funciones para una adecuada contextualización y comprensión. Luego, se presenta el controlador, con especificaciones técnicas del mismo, sus módulos y el sensor de temperatura.

Para poder elaborar el sistema mediante el desarrollo de software en los diferentes programas, se realiza antes la conexión física del sistema.

En el cuarto capítulo es donde se elabora mayormente el grueso del desarrollo de software y posteriores enlaces entre cada uno de los programas.

Finalmente, una vez ya implementada la parte física del sistema y el posterior desarrollo de software, es cuando surge la puesta en marcha, visualizando en ella el ingreso de las variables medibles y luego desplegadas de forma instantánea en Excel e histórica en la base de datos de Access, logrando de esta manera cubrir la necesidad del usuario.

CAPÍTULO 1:

1. MARCO TEÓRICO

En el siguiente marco teórico se definen algunos de los temas a tratar durante el desarrollo del proyecto.

1.1 Definición base de datos

Una base de datos es una colección organizada de información, o datos. Están organizadas en campos y registros para que sea sencillo acceder a ellas. La base de datos que se utiliza en este proyecto es la suministrada por Microsoft Access.

1.2 Definición de campos

El término campos se refiere a columnas, o categorías verticales de datos. Estos son representados en el proyecto por el nombre de las variables de temperatura, el interruptor ON/OFF, fecha y hora.

1.3 Definición de registros

El término registros se refiere a las filas, o agrupaciones horizontales de datos de campo.

1.4 Definición de variable de proceso

Una variable de proceso es una condición física o química del proceso que es de interés medir y/o controlar ya que puede alterar el proceso de alguna manera. La temperatura es la variable de proceso a medir.

1.4.1 Tipos de variables

Según cómo se midan, las variables podrán ser cualitativas o cuantitativas. Serán cualitativas aquellas que expresen características o cualidades diferentes; y serán cuantitativas cuando expresen argumentos numéricos.

1.4.1.1 Variables del controlador

Las variables utilizadas en este proyecto son cuantitativas y se clasifican en:

1.4.1.1.1 Variables Discretas.

Una variable discreta es aquella que está en condiciones de adoptar valores de un conjunto numérico dado. Es decir: solo adquiere valores de un conjunto, no cualquier valor.

1.4.1.1.2 Variables Continuas.

Las variables continuas podrán adquirir cualquier valor mientras se encuentre dentro de un intervalo de valores determinado. Representada en esta tesis por la medición de temperatura. Para poder realizar la medición de temperatura se necesita de un módulo de entradas analógicas en el controlador.

Estos módulos se utilizan cuando el proyecto exige la medición y control de variables que requieren mucho más que un simple control ON/OFF. Como por ejemplo cuando necesitamos conocer el valor de la presión, o la temperatura, el pH, conductividad, velocidad o caudal, como un valor real de ese proceso y no como unos límites de esas variables a medir o controlar. Estas señales vienen en valores analógicos de corrientes, voltajes, resistencias y frecuencias que se clasifican a continuación:

Entradas Analógicas:

Corresponden a señales relacionadas con mediciones de variables continuas de proceso, tales como presiones, caudales, niveles, volúmenes, etc. que vendrán en forma de rangos de corriente (4-20 mA DC) o voltajes (0-10 VDC). Generalmente vienen en módulos configurables de (2) dos o más entradas. El módulo de entrada de tensión del PLC se configuró de 0-5V.

1.5 Definición de OPC

El OPC (OLE for Process Control) es un estándar de comunicación en el campo del control y supervisión de procesos industriales, basado en una tecnología Microsoft, que ofrece una interfaz común para comunicación que permite que componentes de software individuales interactúen y compartan datos OPC es el estándar de interoperabilidad para el intercambio seguro y confiable de datos en el espacio de automatización industrial y otras industrias. Es independiente de la plataforma y garantiza el flujo continuo de información entre los dispositivos de múltiples proveedores.

La OPC utilizada en este proyecto pertenece a la compañía Kepware Kepserverex:
KEPServerEX 6.1

CAPÍTULO 2:

2. PROGRAMAS DE SOFTWARE

En este capítulo se detallan los programas de software que se utilizan para la ejecución del traslado de las variables desde el controlador, el programa de comunicación, la hoja de cálculo y la base de datos.

2.1 DSLAUNCH 6

Software de programación de PLC DirectLOGIC. Paquete de programación, con una gran cantidad de características que hacen que sea más fácil programar el PLC. Admite la programación con Windows certificado 32 bits de todas las funciones de para las seis familias DirectLOGIC Koyo PLC simultáneamente incluidos todos los DL05, DL06, DL105s, CPU DL205, CPU DL305, CPU DL405, y la mayoría de sus primos Koyo. El software es compatible con un amplio conjunto de programación en línea / fuera de línea y funciones de documentación.

Junto con varias funciones operacionales mejoradas, han eliminado las conjeturas de la programación diaria con las nuevas instrucciones de IBox.

INSTRUCCIONES DE IBOX

La característica más notable de *Direct SOFT6* es IBox instructions. Estas instrucciones de relleno en blanco están diseñadas para hacer que la experiencia de programación sea más rápida y fácil. Con IBoxes, muchas tareas cotidianas de códigos de escalera son rápidas y fáciles. Las instrucciones de IBox están disponibles en seis categorías.

- Memory
- DiscreteHelper
- AnalogHelpers
- Math
- Communications
- Counter I/O

El IBox que se utiliza en este proyecto es el AnalogHelper, el cual permite ocupar entradas analógicas del controlador.

2.2 KEPSERVEREX 6.1

Antes de comenzar con la descripción del software comienza por definir el estándar de comunicación. OPC es el estándar de interoperabilidad para el intercambio seguro y confiable de datos en el espacio de automatización industrial y en otras industrias. Es independiente de la plataforma y garantiza el flujo continuo de información entre los dispositivos de múltiples proveedores.

La OPC Foundation es responsable del desarrollo y mantenimiento de este estándar.

El estándar OPC es una serie de especificaciones desarrolladas por vendedores de la industria, usuarios finales y desarrolladores de software. Estas especificaciones definen la interfaz entre los clientes y los servidores, incluida el acceso a datos en tiempo real, la supervisión de alarmas y eventos, el acceso a datos históricos y otras aplicaciones.

Cuando la norma se lanzó por primera vez en 1996, su propósito era abstraer protocolos específicos de PLC (como Modbus, Profibus, etc.) en una interfaz estandarizada que permitía a los sistemas HMI / SCADA interactuar con un "intermediario" que convertiría genéricos Solicitudes de lectura / escritura OPC en solicitudes específicas del dispositivo y viceversa. Como resultado, surgió toda una industria artesanal de productos que permite a los usuarios finales implementar sistemas que utilizan los mejores productos, interactuando sin problemas a través de OPC.

Inicialmente, el estándar OPC estaba restringido al sistema operativo Windows. Como tal, el acrónimo OPC proviene de OLE (vinculación e incrustación de objetos) para Process Control. Estas especificaciones, que ahora se conocen como OPC Classic, han gozado de una amplia adopción en múltiples industrias, incluidas la fabricación, la automatización de edificios, el petróleo y el gas, la energía renovable y los servicios públicos, entre otros. Con la introducción de arquitecturas orientadas a servicios en los sistemas de fabricación surgieron nuevos desafíos en seguridad y modelado de datos. La OPC Foundation desarrolló las especificaciones de OPC UA para abordar estas necesidades y, al mismo tiempo, proporcionó una arquitectura de plataforma abierta de tecnología rica en características que era a prueba de futuro, escalable y extensible.

Hoy, el acrónimo OPC significa Open Platform Communications.

Estas son solo algunas de las razones por las que tantos miembros y otras organizaciones de tecnología (colaboraciones) recurren a OPC UA para su plataforma de interoperabilidad.

A continuación, una descripción gráfica en la Figura 1-1. de la problemática de la cantidad de dispositivos que se desean comunicar e interactuar entre sí, resultando imposible su comunicación al ser los dispositivos de diferentes propietarios.

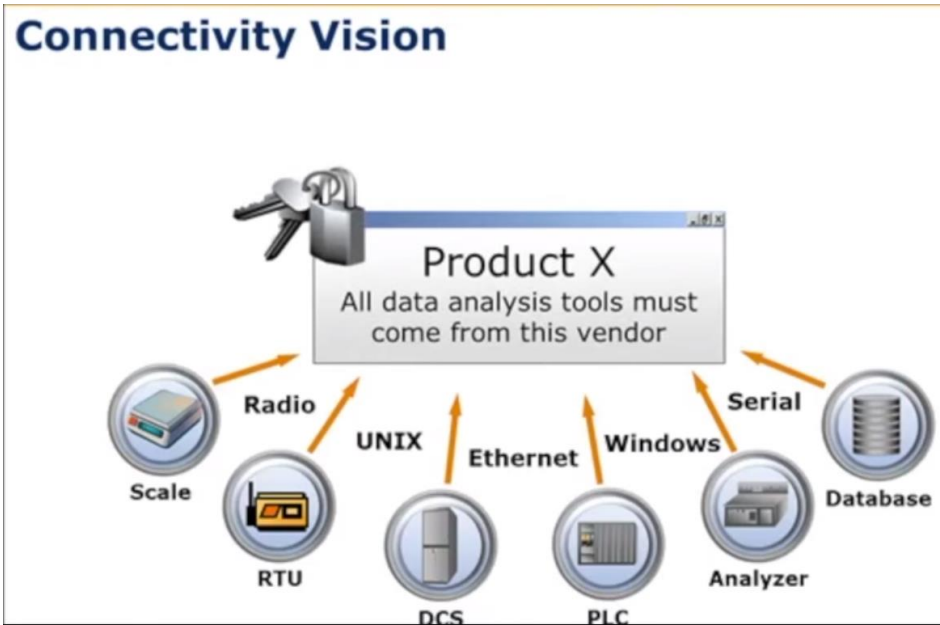


Figura 1-1.

Es aquí donde aparece OPC.

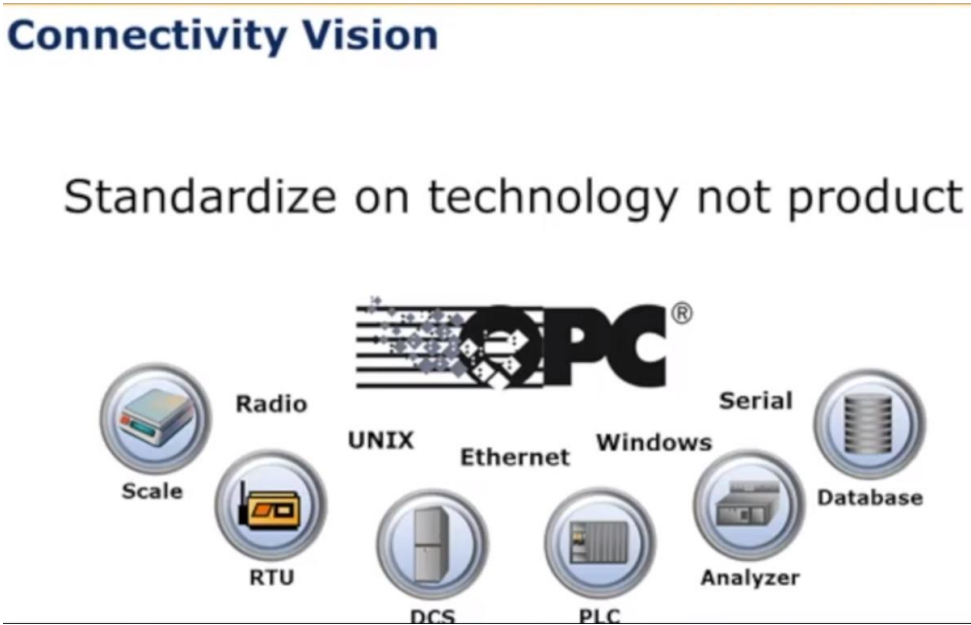


Figura 1-2.

OPC crea un idioma estándar que incluso permite la interconexión de diferentes sistemas y dispositivos.



Figura 1-3.

Su arquitectura es Cliente-Servidor como se observa en Figura 1-4.

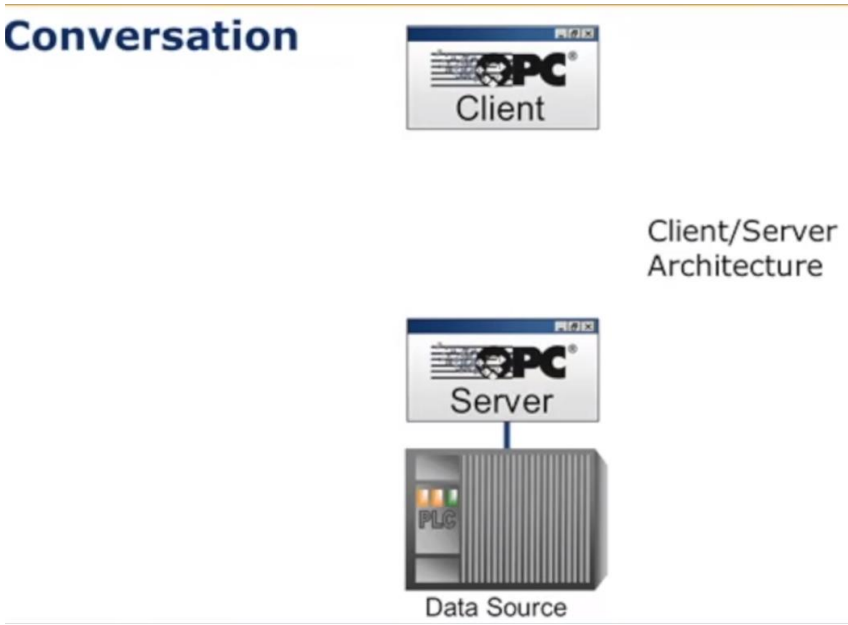


Figura 1-4.

El cliente (OPC Client) solicita. El servidor (OPC Server) traduce un protocolo del propietario, por ejemplo, el protocolo de Siemens S7 para hablar con el estándar OPC.

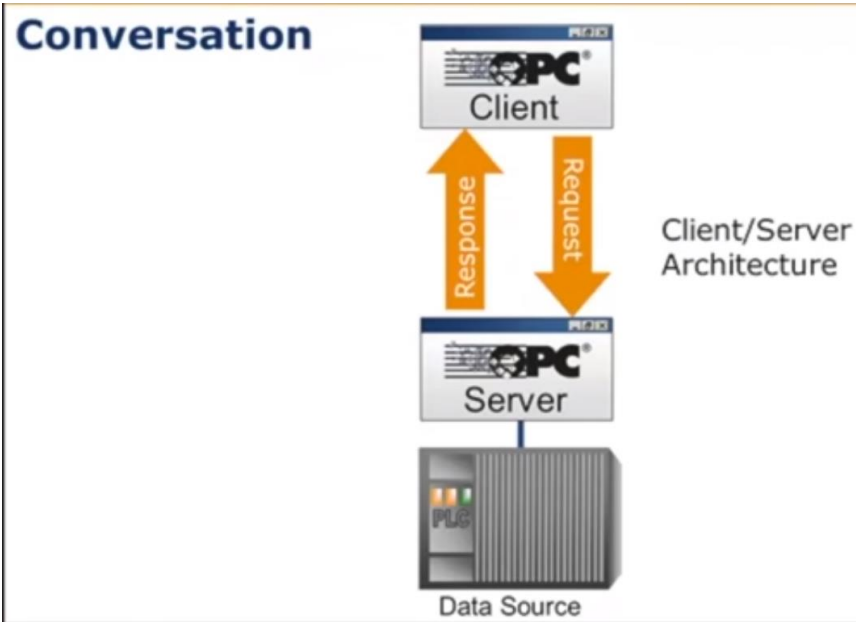


Figura 1-5.

OPC Server Communication

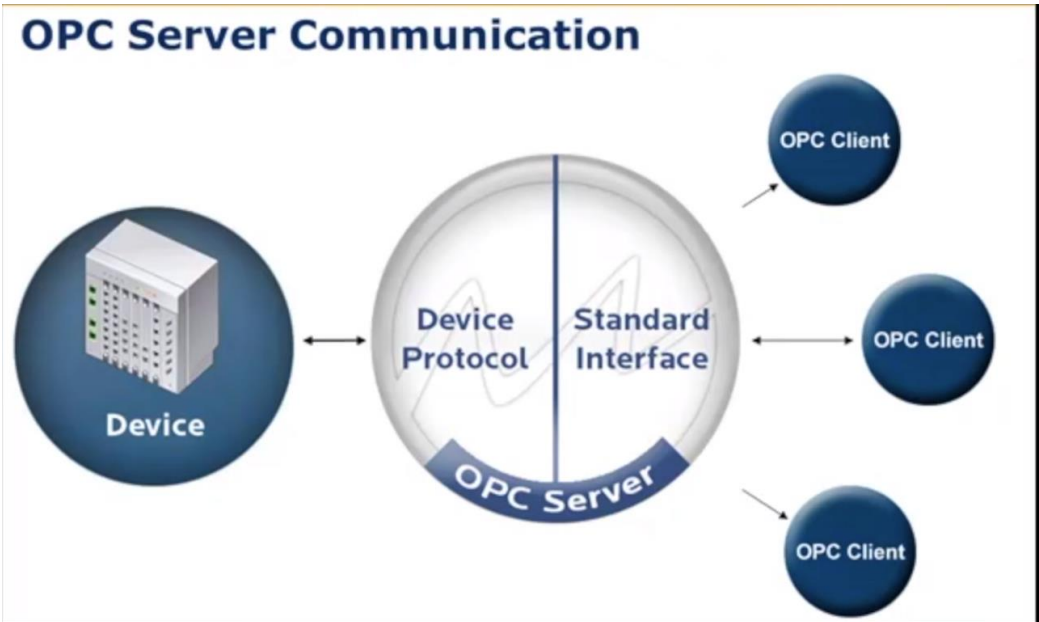


Figura 1-6.

KEPServerEX es la plataforma de conectividad líder de la industria que proporciona una única fuente de datos de automatización industrial para todas sus aplicaciones. El diseño de la plataforma permite a los usuarios conectar, administrar, monitorear y controlar diversos dispositivos de automatización y aplicaciones de software a través de una interfaz de usuario intuitiva. KEPServerEX aprovecha OPC (el estándar de la industria de la automatización para la interoperabilidad) y los protocolos de comunicación centrados en TI (como SNMP, ODBC y servicios web) para proporcionar a los usuarios una única fuente de datos industriales. La plataforma se desarrolla y prueba para cumplir con los requisitos de rendimiento, confiabilidad y facilidad de uso de los clientes.

9

La plataforma de conectividad KEPServerEX ofrece acceso simultáneo a las aplicaciones del cliente a través de una lista en constante crecimiento de estándares de la industria compatibles, tecnologías propietarias e interfaces de cliente nativas.

INTERFAZ NATIVA DDE

El intercambio dinámico de datos (DDE) permite que las aplicaciones compartan datos en un entorno Microsoft Windows. Como tal, el servidor proporciona acceso a las aplicaciones DDE que admiten uno de los siguientes formatos DDE:

CF_Text y XL_Table son formatos DDE estándar desarrollados por Microsoft para su uso con todas las aplicaciones compatibles con DDE.

Windows proporciona varios métodos para transferir datos entre aplicaciones. Un método es usar el protocolo de intercambio dinámico de datos (DDE). El protocolo DDE es un conjunto de mensajes y pautas. Envía mensajes entre aplicaciones que comparten datos y usa memoria compartida para intercambiar datos entre aplicaciones. Las aplicaciones pueden usar el protocolo DDE para transferencias de datos únicas y para intercambios continuos en los que las aplicaciones se envían actualizaciones entre sí a medida que se dispone de nuevos datos.

ODBC

Open DatabaseConnectivity (ODBC) es una API estándar abierta desarrollada por Microsoft para acceder a una base de datos (como Microsoft Access, dBase, Excel y más).

2.3 MICROSOFT OFFICE EXCEL 2007

Microsoft Excel es una aplicación de hojas de cálculo que forma parte de Microsoft Interprise 2007. Es una aplicación utilizada en tareas financieras y contables, con fórmulas, gráficos y un lenguaje de programación. Proporciona herramientas y funciones eficaces que puede utilizar para analizar, compartir y administrar los datos con facilidad.

A continuación se detalla la versión del Excel utilizado:

Excel 2007 (v12.0)	Como parte de Office 2007
--------------------	---------------------------

2.4 MICROSOFT OFFICE ACCESS 2007

Microsoft Access es un sistema de gestión de bases de datos incluido en Microsoft Interprise 2007. La versión 2007 incluye un conjunto de eficaces herramientas que permiten compartir información, realizar su seguimiento y elaborar informes en un entorno administrable. Con las funciones de diseño interactivo, la biblioteca de plantillas de seguimiento y la capacidad de trabajar con numerosos orígenes de datos, incluido Microsoft SQL Server. Office Access 2007 permite crear aplicaciones interesantes y funcionales sin que sean necesarios profundos conocimientos de bases de datos. Es posible crear y adaptar las aplicaciones y los informes a las necesidades profesionales cambiantes.

A continuación se detalla la versión del Access utilizado:

Acces 2007 (v12.0)	Como parte de Office 2007
--------------------	---------------------------

CAPÍTULO 3:

3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PLC Y MÓDULOS

En este capítulo se describen las especificaciones técnicas del dispositivo de control, módulo de red, módulo analógico y finalmente el sensor de temperatura.

3.1 DIRECTLOGIC KOYO DL-06DR

El autómata programable a utilizar en este proyecto es DirecLOGIC 06 Koyo DL-06DR

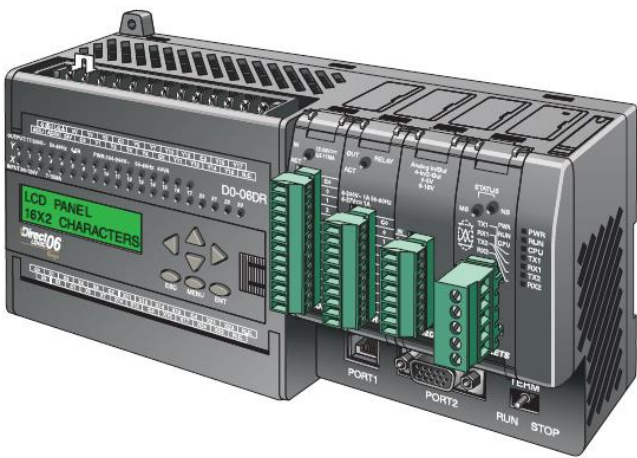


Figura 2-1.

La familia de PLCs DL06 es una línea de productos muy versátil que combina características poderosas en un tamaño compacto. Este PLC ofrece módulos de expansión de entradas y salidas discretas y analógicas, contadores de alta velocidad, matemática de punto flotante, controladores PID, varias opciones de comunicaciones seriales, Ethernet y un visor LCD opcional.

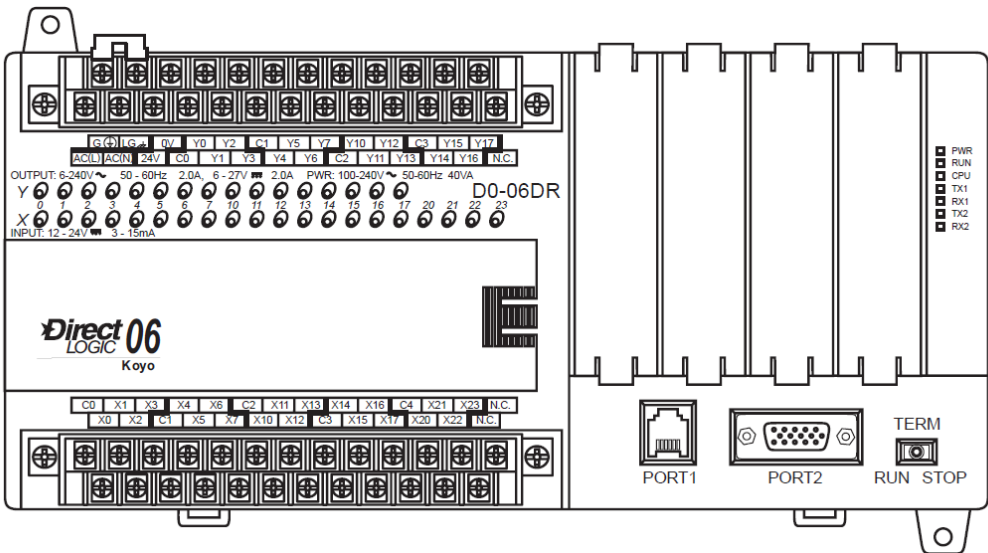


Figura 2-2.

Características de la familia del controlador.

Familia del PLC DL06					
No. de artículo del DL06	Tipo de entrada discreta	Tipo de salidas discretas	Alimentación	Entradas de alta velocidad	Salidas de tren de pulsos
D0-06DR	CC	Relevador	95-240 VCA	Yes	No

Tabla 2-1.

MÉTODOS DE PROGRAMACIÓN

Hay disponibles dos métodos de programación: RLL (lógica de relé o en inglés RelayLadderLogic) y RLLPLUS. La programación RLLPLUS combina una característica de diagrama de flujo de programación (etapas) con el lenguaje normal RLL. El paquete de programación de DirectSOFT™ y el programador portátil pueden programar de los dos métodos.

Programando con DirectSOFT en Windows™

El PLC DL06 puede ser programado con la versión DirectSOFT, versión 4.0 o más nueva, y este es un paquete de programación basado en el sistema operativo Windows usado en PC's, lo que permite usar todas características de esta familia.

Entradas y Salidas.

Las nueve versiones del DL06 tienen circuitos de entradas y salidas que se pueden conectar a una amplia variedad de dispositivos. En varios casos un circuito particular de entrada o de salida puede conectarse a voltajes de C.C. o C.A., o a drenadoras y surtidoras El modelo D0-06DR consta de entradas de CC.

Tipo de entradas y salidas.

Tipo de entradas y salidas						
No. de artículo del DL06	ENTRADAS			SALIDAS		
	Tipo de E/S comunes	Drenadoras/ Surtidoras	Rangos de voltaje	Tipo de E/S comunes	Drenadoras/ Surtidoras	Voltaje/ Corriente Nominal*
D0-06DR	CC / 5	Drenadoras or Source	12 – 24 VCC	Relevador / 4	Drenadoras o Surtidoras	6 – 27VCC, 2A 6 – 240 VCA, 2A

Tabla 2-2.

Diagrama eléctrico de E/S del D0-06DR

El PLC D0-06DR tiene veinte entradas C.C. y dieciséis salidas de contactos de relevador. El diagrama siguiente muestra un ejemplo típico de cableado. La conexión de alimentación de C.A. usa cuatro terminales según lo mostrado.

Las entradas se organizan en cinco bancos de cuatro entradas cada banco. Cada banco tiene un terminal común aislado y se pueden conectar como entradas drenadoras o

surtidoras. El ejemplo de cableado abajo muestra todo los comunes conectados juntos pero se pueber usar fuentes y comunes separados. Se muestra abajo el circuito equivalente para las entradas normales y el circuito de entrada de alta velocidad se muestra a la izquierda. Las salidas se organizan en cuatro bancos de cuatro contactos normalmente abiertos de relevador. Cada banco tiene un terminal común. El ejemplo de cableado abajo muestra todo los comunes conectados juntos pero se pueber usar fuentes y comunes separados. El equivalente del circuito de salida muestra un canal de un banco típico. Los contactos del relevador pueden conmutar voltajes de C.A. o C.C.

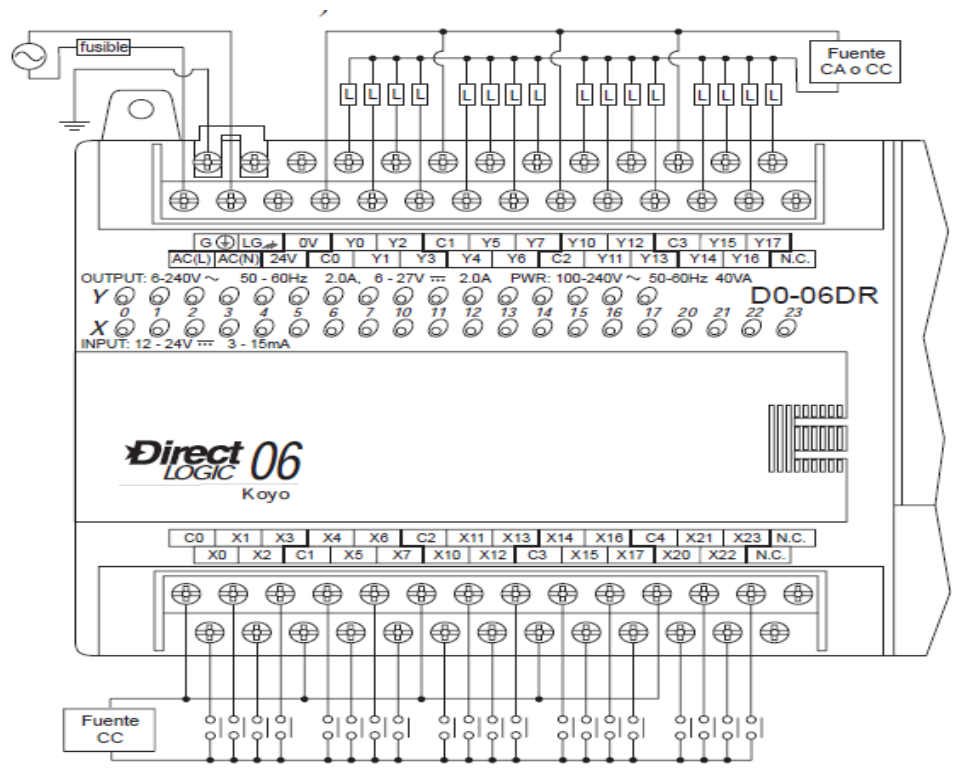


Figura 2-3.

ENTRADAS Y SALIDAS UTILIZADAS EN DIRECTLOGIC

Mapa de memoria del PLC DL06

Tipo de memoria	Referencia de memoria discreta (octal)	Referencia de palabra (octal)	Decimal	Símbolo
Puntos de entradas	X0 – X777	V40400 - V40437	512	X0 ┌─┴─┐
Puntos de salidas	Y0 – Y777	V40500 - V40537	512	Y0 ┌─┴─┐
Relevadores de control	C0 – C1777	V40600 - V40677	1024	C0 C0 ┌─┴─┐ ┌─┴─┐

Tabla 2-3.

3.2 MÓDULO ETHERNET H0-ECOM 100

Para poder comunicar el controlador y el computador utilizaremos una conexión Ethernet mediante el módulo de comunicación Ethernet visualizado en Figura 2-4. y un cable de red.

MÓDULO DE COMUNICACIÓN ETHERNET (ECOM)

H0-ECOM100 10/100BASE-T Ethernet Port

Módulo de comunicación de Ethernet (ECOM) para uso con sistema de PLCs DL05/06. Estos módulos proporcionan una conexión Ethernet económica, de alta velocidad, para los sistemas de PLCsDirectLOGIC. Los módulos son fáciles de configurar y se instalan en redes Ethernet 10/100BaseT (pares trenzados, cable de cobre). Los LED en la parte frontal de cada módulo entregan información vital sobre el estado del módulo y del puente de comunicaciones.

Los módulos 10/100BaseT utilizan conectores modulares estándares RJ45.

Usted puede usar los módulos ECOM para compartir datos entre dos o más PLCsDirectLOGIC o entre PLCsDirectLOGIC y computadoras personales.

Usted puede también utilizar el software de programación DirectSOFT32 en una computadora personal para programar su PLCs con la red de Ethernet. Es lo mismo que la programación a través del puerto de programación en la CPU, pero con la conveniencia de hacerla desde una sola localización.

Se puede utilizar una computadora personal equipada con una tarjeta adaptadora de red 10/100BaseT o 10BaseFL y el software NetEdit3 para configurar el módulo de ECOM a través de la red. Usted puede también utilizar NetEdit3 para localizar fallas de ciertos problemas de comunicación.



Figura 2-4.

3.3 ANALOG IN/OUT 2-IN/2-OUT

Para visualizar los valores obtenidos desde el sensor de temperatura se implementará el módulo de entrada analógico Analog In/Out 2-In/2-Out.

En el DSLaunch se debe configurar el módulo según:

Configurador del módulo de entrada análoga (ANLGIN) (IB-460)

La configuración del módulo de entradas análogas genera la lógica para configurar el método del puntero para un módulo de entradas análogas en el primer barrido del PLC después de una transición de modo program a RUN.

Este IBox determina el formato de datos y las direcciones del puntero basadas en el tipo de CPU, el número de la base y de la ranura.

La dirección de los datos de entrada es la localización de memoria V de usuario inicial en donde serán almacenados los valores de datos de entradas análogas, creando una localización para cada canal de entrada.

Puesto que esta lógica se ejecuta solamente en el primer barrido, este IBox no puede tener ninguna lógica de entrada.

A continuación se detalla la forma forma en que se debe configurar el Módulo.

Parámetro	Rango del DL06
Base # (K0-Local) K	K0 (Solamente base local)
Slot # K	K1-4
Number of Input Channels K	K1-8
Input Data Format (0-BCD 1-BIN) K	BCD: K0; Binario: K1
Input Data Address V	Vea el mapa de memoria V del DL06 - Data Words

Tabla 2-4.

Para nuestro desarrollo se especifica a continuación los parámetros y se observa en imagen Figura 2-5.

Parámetros ANLGIN

- Base # (K0-Local): Debe ser 0 para PLC DL06.
- Slot #: Especifica qué ranura de opción del PLC es ocupada por el módulo análogo (1-4)

Ranura 1; K1.

- Number of Input Channels: Especifica el número de canales de entradas análogas a ser explorados.

Un canal; K1.

- Input Data Format (0-BCD 1-BIN): Especifica el formato de datos de entradas análogas (BCD o binario)

BDC; K0.

- Input Data Address: Especifica la localización de memoria V inicial que será utilizada para almacenar los datos de entradas análogas.

La locación es V2000

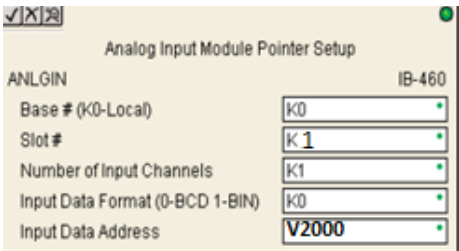


Figura 2-5.

Implementación en DirectSoft

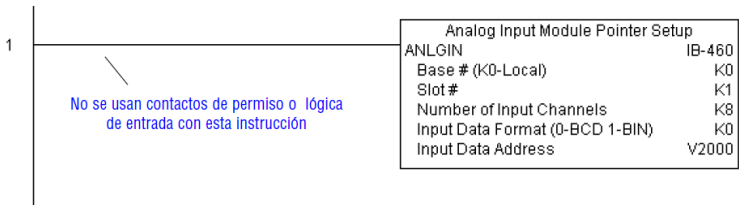


Figura 2-6.

LA INSTRUCCIÓN (END)

La instrucción END marca el punto de terminación del barrido del programa normal. ES NECESARIO COLOCAR una instrucción END al fin del cuerpo principal del programa. Si se omite la instrucción END ocurrirá un error y la CPU no entrará en Modo Run. Las etiquetas de datos, los programas de subrutina s e interrupción se colocan después la instrucción END. La instrucción END no es condicional; por lo tanto, no se coloca ningún contacto de entrada.



Figura 2-7.

Vista física de la tarjeta



Figura 2-8.

Con este módulo se puede medir variables analógicas como las de un sensor de temperatura, sensor de humedad, etc.

Para realizar una correcta conexión y medición de la variable analógica y no causar un daño al módulo analógico se agrega la hoja de especificaciones generales a continuación: El dato más necesario es la fuente de poder externa, la cual es la que alimenta el módulo. El módulo F0–2AD2DA–2 necesita ser alimentado por una fuente de poder externa con un valor de 18.0–26.4 VCC a 30 mA y estos serán suministrados por el mismo DL06 pues tiene una fuente de alimentación de 24VCC.

Especificaciones generales	
Tasa de actualización del PLC	2 canales de entradas por barrido 2 canales de salidas por barrido
Palabra de datos de 16 bits	12 bits de datos
Temperatura de operación	0 a 60° C (32 a 140° F)
Temperatura de almacenaje	-20 a 70° C (-4 a 158° F)
Humedad relativa	5 a 95% (sin condensación)
Aire ambiente	No se permiten gases corrosivos
Vibración admisible	MIL STD 810C 514.2
Choque admisible	MIL STD 810C 516.2
Inmunidad al ruido electromagnético	NEMA ICS3-304
Demanda de corriente	50 mA @ 5 VCC (suministrada por el PLC)
Fuente de poder externa	30 mA, 24 VCC ±10%
Conector	Phoenix Mecano, Inc. No. de artículo. AK1550/8-3.5 - verde
Sección de alambre del conector	28 - 16 AWG
Torque recomendado del tornillo del conector	0,4 Nm
Tamaño del destornillador del conector	DN-SS1 (recomendado)

Tabla 2-5.

Espefificaciones de las entradas.

Especificaciones de las entradas	
Cantidad de canales	2, monopolar (un común)
Rango de la señal de entrada	0 a 5 VCC o 0 a 10 VCC (selección por puente)
Resolución	12 bits (1 en 4096)
Respuesta a un escalón (step)	10.0 ms a 95% del valor del cambio del escalón
Crosstalk	-80 dB, 1/2 unidad, máximo*
Filtro activo pasabajo	-3 dB a 300Hz (-12 dB por octava)
Resistencia de entrada	Más grande que 20KΩ
Voltaje máximo absoluto	± 15V
Error de linealidad (entre extremos)	±2 conteos (0.025% del fin de escala), máximo*
Estabilidad de la entrada	± 1 conteo *
Error de ganancia	± 6 conteos *
Error de offset	± 2 conteos *
Máxima falta de precisión	0,3% @ 25°C (77°F) 0,6% 0 a 60°C (32 a 140°F)
Precisión versus temperatura	±100 ppm/°C típico

Tabla 2-6.

La posición de los puentes J2 determinan el nivel de la señal de entrada. En este trabajo solo se utiliza la entrada número 1 (INPUT CH1) quitando el JUMP. Significando aquello que el rango de tensión de entrada es de 0-5VDC.

A continuación, en la Figura 2-9. el fabricante señala la configuración de las entradas y salidas del módulo.

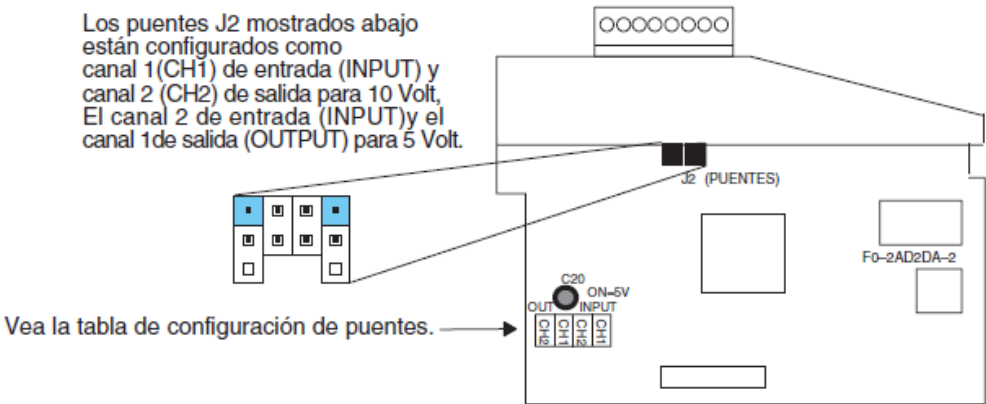


Figura 2-9.

El cableado en el módulo de entrada analógica sólo implica la entrada número 1 con la tierra correspondiente como de destaca en la Figura 2-10 de color azul con el positivo del sensor y rojizo con la tierra.

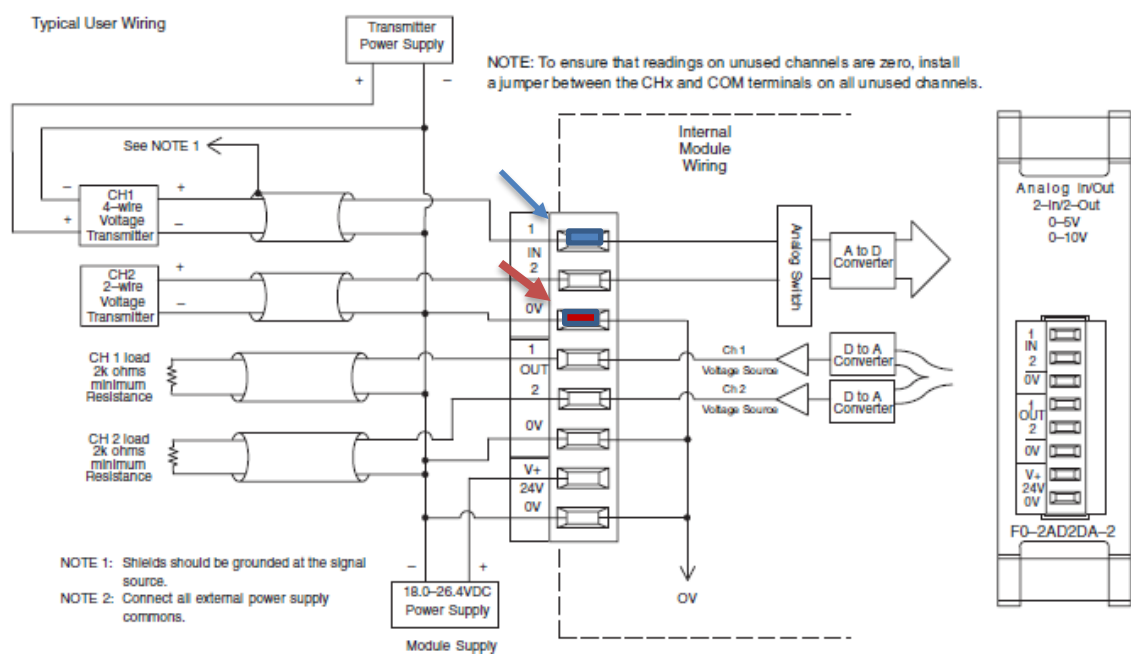


Figura 2-10.

3.4 AOSONG AM230 TEMPERATURE AND HUMIDITY MODULE

El módulo I/O analógico permite realizar la medición de la temperatura. En este proyecto se dispone del módulo de temperatura AOSONG AM2302 el cual se describe de forma reducida a continuación. El sensor incluye un sensor capacitivo, componentes húmedos y dispositivos de medición de temperatura de alta precisión. El producto tiene una calidad excelente y una respuesta rápida.

Interfaz estándar de un solo bus. Tamaño pequeño, bajo consumo de energía, distancia de transmisión de señal de hasta 20 metros, lo que la convierte en la mejor opción para todo tipo de aplicaciones e incluso las aplicaciones más exigentes.

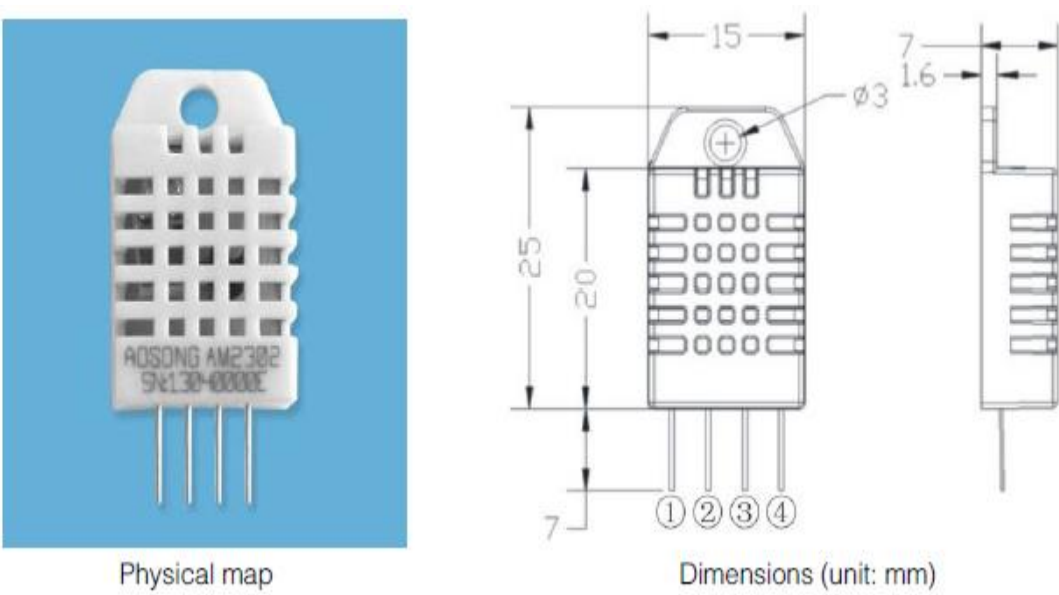


Figura 2-11.

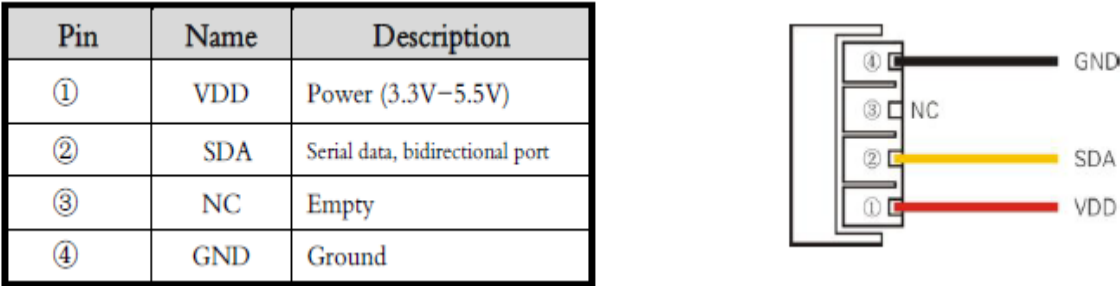


Figura 2-12.

CAPÍTULO 4:

4. CONEXIÓN FÍSICA DEL SISTEMA

Es importante mencionar que antes de realizar cualquier enlace o programación es necesario primeramente la conexión física del sistema. Por ello, este tercer capítulo trae la implementación.

En la Figura 3-1 muestra la implementación del sistema en forma física.

El sensor de temperatura se encuentra conectado a la entrada 1 del módulo de analógica y el interruptor de contacto a la entrada X4 del PLC.

El sensor de temperatura necesita de 5V para su funcionamiento.

La conexión y comunicación desde el PLC al PC es posible gracias al módulo de comunicación Ethernet y el cable de red.

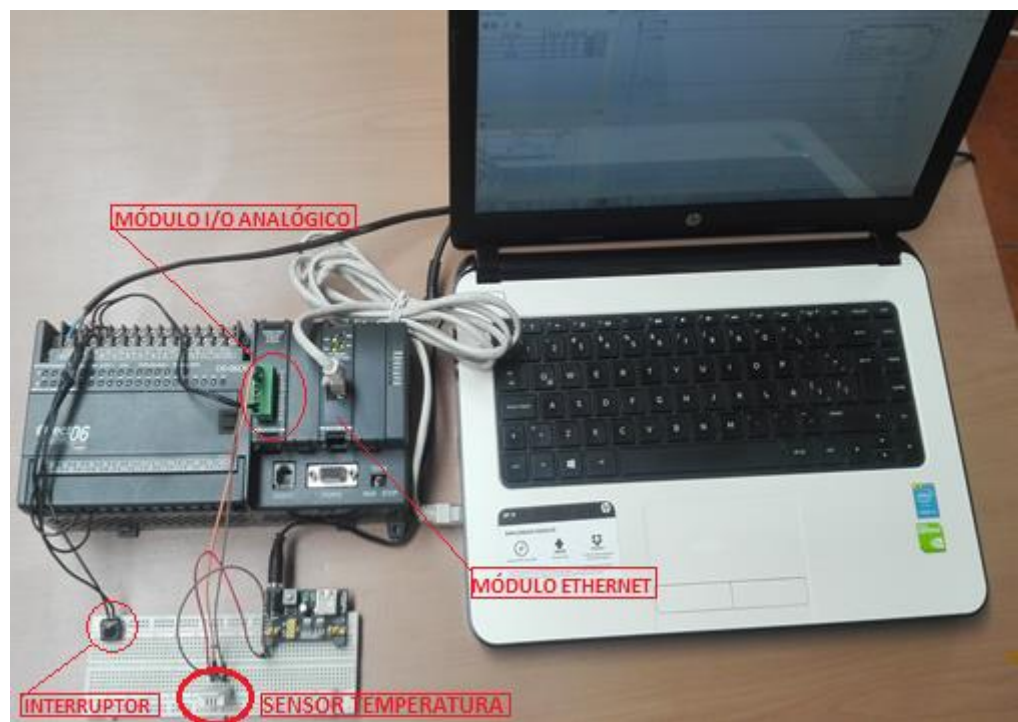


Figura 3-1.

El PLC en su módulo de contactos de salida conta de 24V y 0V los cuales permiten alimentar el módulo analógico de 24V, uniendolos con cableado como se detalla con la flecha roja en la Figura 3-2. Estos 24 V son los necesarios también para alimentar la entrada X4, al presionar el interruptor.

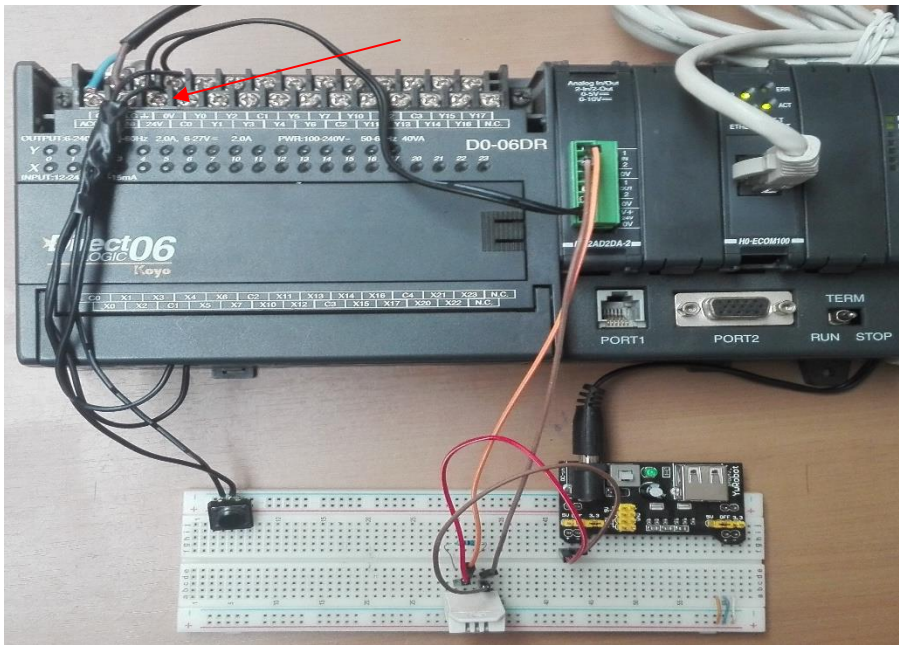


Figura 3-2.

CAPÍTULO 5:

5. ENLACES Y COMUNICACIÓN

En el capítulo 5 se encuentra el mayor esfuerzo del proyecto, pues una vez ya realizada la conexión física del sistema es dónde se comienza por configurar la tarjeta de red del computador para comunicarla con el controlador, luego de esto, los diferentes desarrollos en programación y enlaces que permitirán conectar todos los programas implicados para la obtención de la información del proceso.

5.1 CONFIGURACIÓN TARJETA DE RED DE PC

Abrir el Centro de redes y recursos compartidos.



Figura 4-1.

Cambiar la configuración del adaptador.

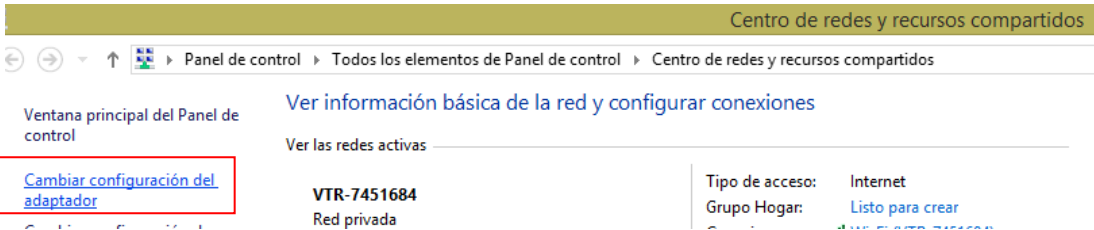


Figura 4-2.

Ingresamos a las propiedades de la tarjeta de red.

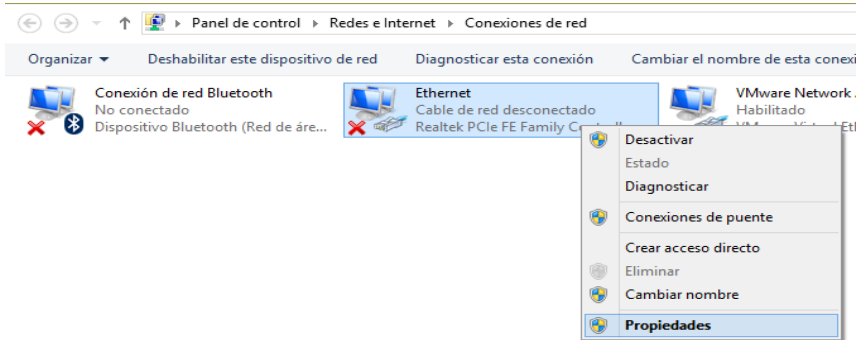


Figura 4-3.

Luego a propiedades de Ethernet y Protocolo de Internet versión 4(TCP/IPv4)

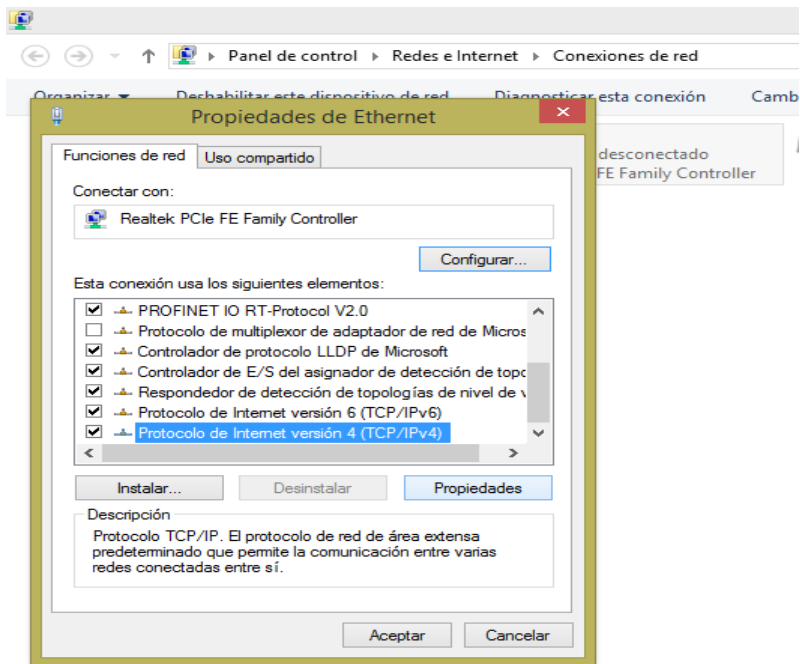


Figura 4-4.

En la Figura 4-5. se asigna la dirección de red en la IP de forma manual (el primer decimal de izquierda a derecha): **10.4.8.5**, igual a la dirección de red de la IP de la tarjeta Ethernet del módulo H0-ECOM100 del PLC que es **10.4.8.37**. Debe contener la misma red (el primer dígito). La Máscara de subred debe contener 255.0.0.0 para determinar la dirección de red a utilizar (10).

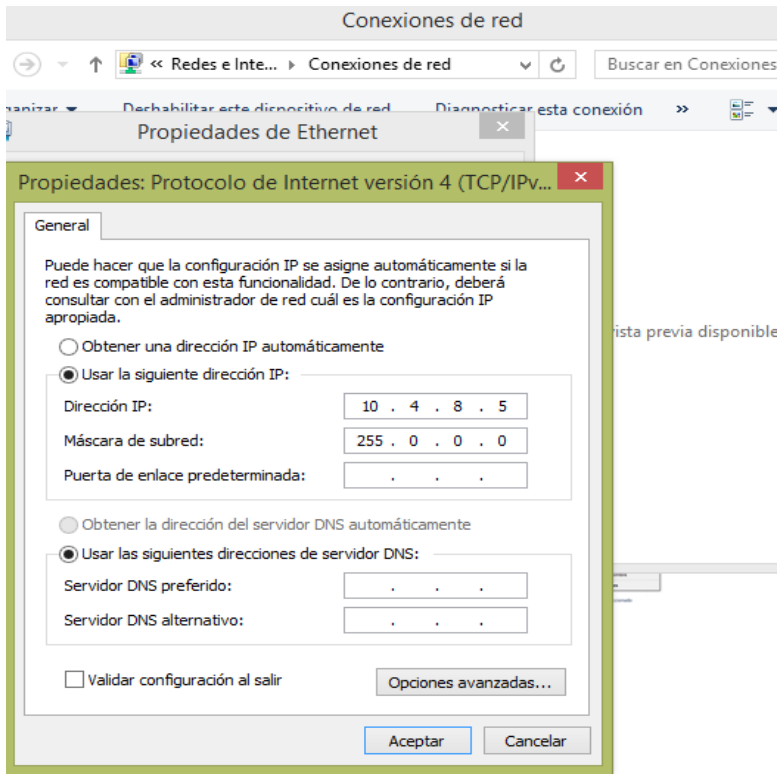


Figura 4-5.

5.2 AGREGAR ADAPTADOR ETHERNET NETEDIT 3 / DS6

Al iniciar NetEdit 3 en DSLaunch6 se ingresa en Network el adaptador de red del computador como se observa en la siguiente imagen.

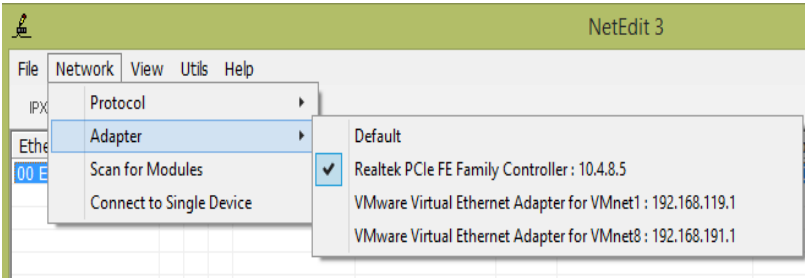


Figura 4-6.

Al presionar TCP/IP en NetEdit 3 el editor reconoce que hay un adaptador de red del Módulo de Comunicación Ethernet del PLC y este describe algunas características de del módulo, como el nombre del dispositivo, la dirección IP, la MAC, etc.

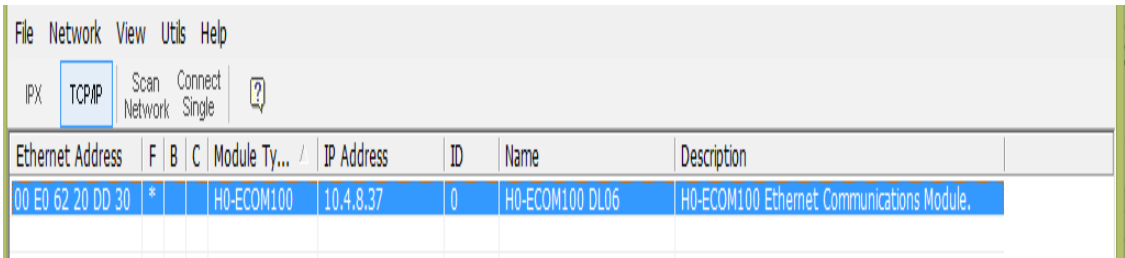


Figura 4-7.

5.3 AGREGAR ENLACE DE DL06 EN COMM LINK / DS6

Para realizar el enlace de comunicación se debe agregar un enlace en CommLiks en la parte inferior izquierda de la ventana (Add Link...) con click derecho.

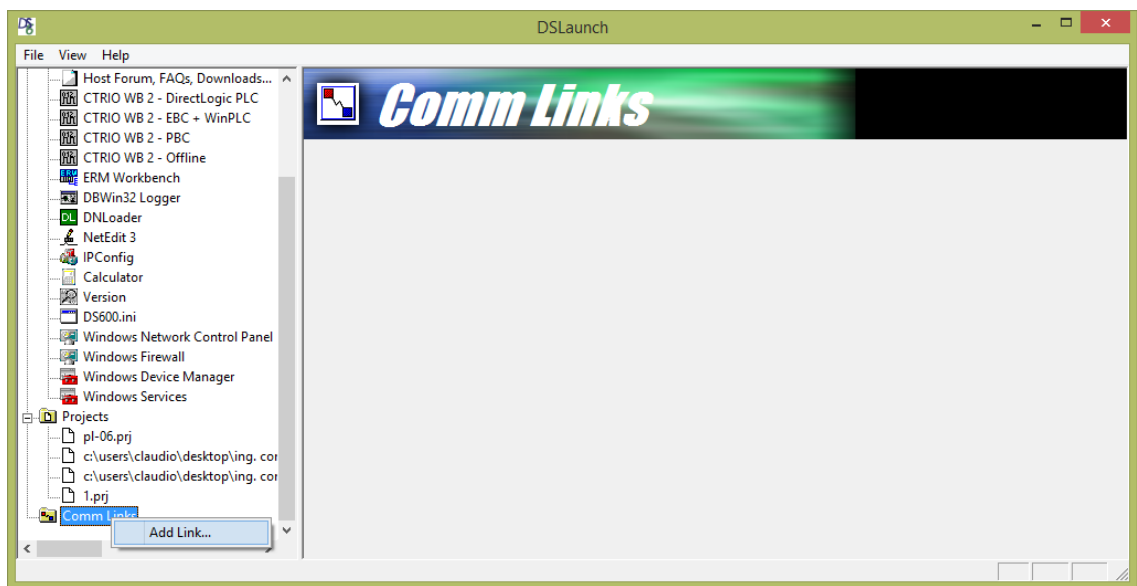


Figura 4-8.

Luego se selecciona el puerto de comunicación con el que se va a conectar el PLC, en este caso; Ethernet.

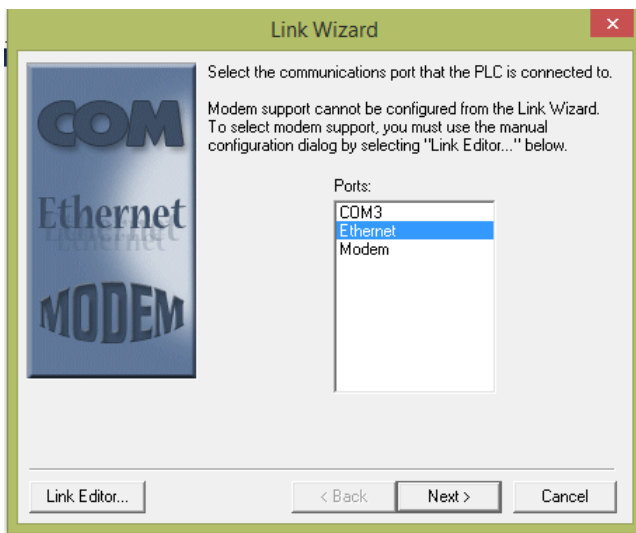


Figura 4-9.

Luego se selecciona el protocolo de comunicación: UDP/IP.



Figura 4-10.

A continuación se escribe el nombre con el cual se conocerá el PLC y se señalan la familia y el tipo; DirectLogic 06 Series; 06.

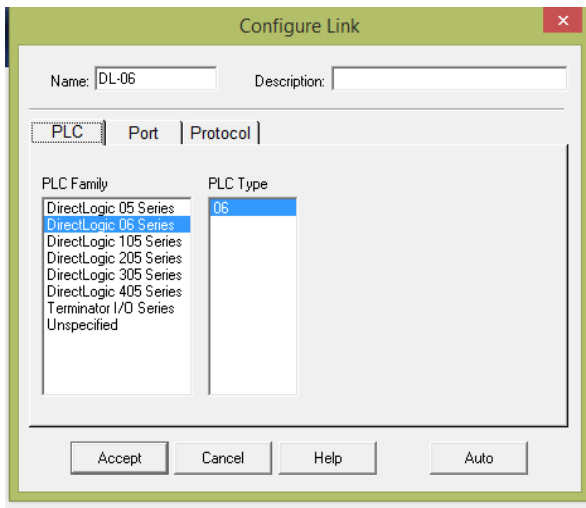


Figura 4-11.

Enlace DSLauch –PLC creado.



Figura 4-12.

Debemos por consiguiente abrir el enlace en DS6 Comm Links: DL-06 una vez conectado el PLC por cable de red y establecer la conexión.

5.4 DESARROLLO PROGRAMACIÓN DL06

Ya abierto el DirectSoft6 se presiona File-New Project-Offline.

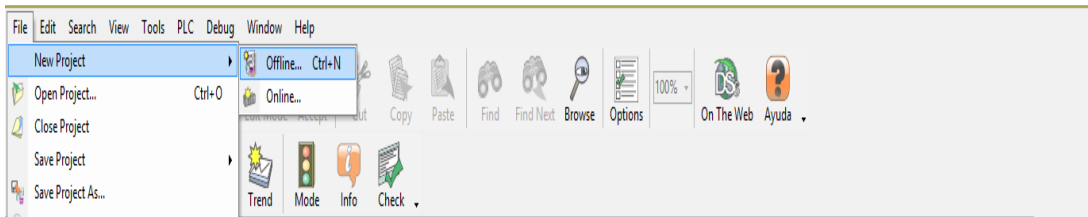


Figura 4-13.

Se escribe el nombre del proyecto. Luego la familia: Direct Logic0/1/2/4/350 y Type DL 06.

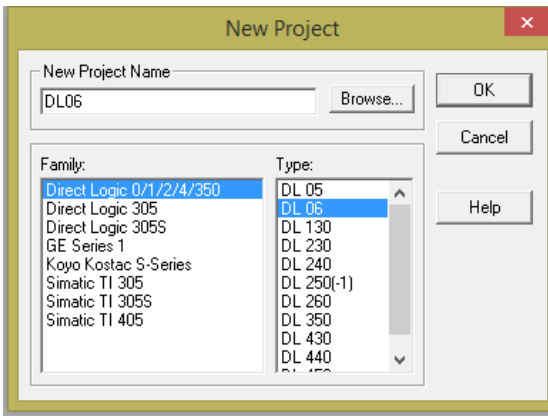


Figura 4-14.

Se guarda el proyecto tanto en disco como en PLC: Savetoboth.

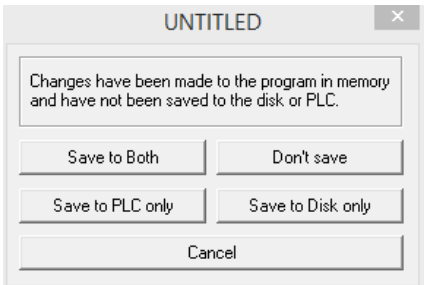


Figura 4-15.

Finalizada el enlace con el PLC se abre el diagrama escalera como se observa en la siguiente figura para generar el programa del proyecto.

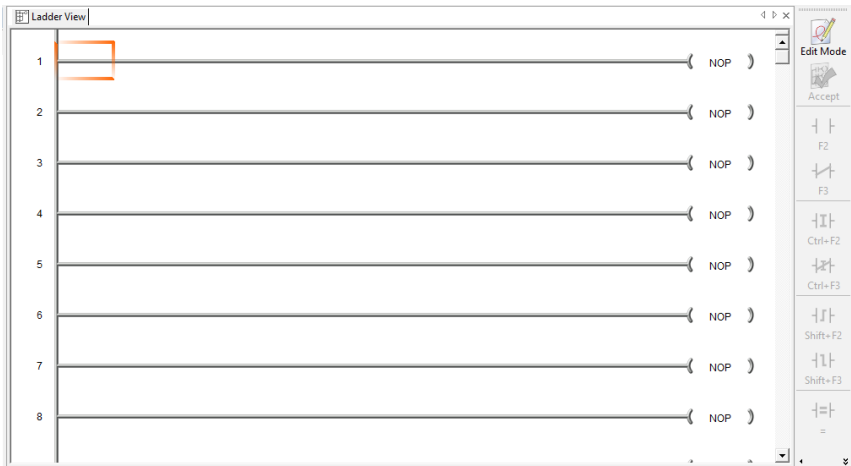


Figura 4-16.

Para modificar el diagrama de escalera se ingresa en EditMode a la derecha de la pantalla.

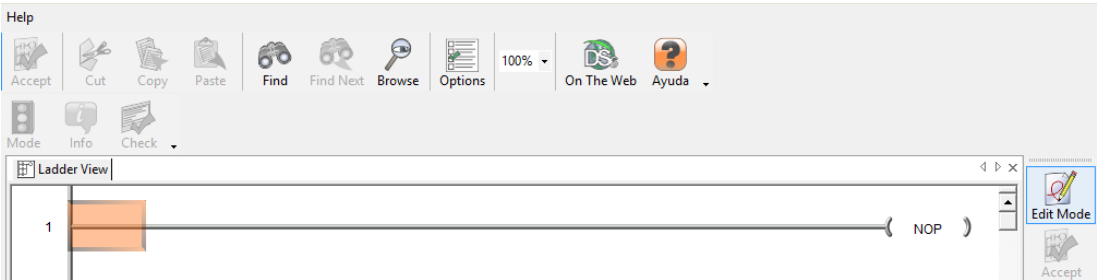


Figura 4-17.

Se selecciona Boxes

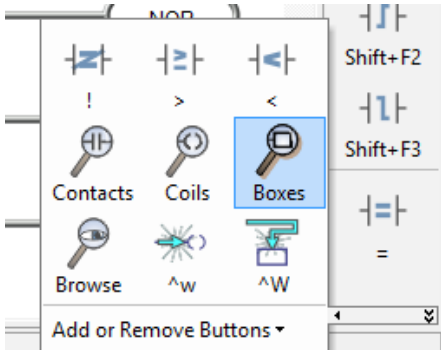


Figura 4-18.

Se despliegan todas las cajas de ayuda. Y se escoge Box Class: Ibox400 Boxes:IB-460.

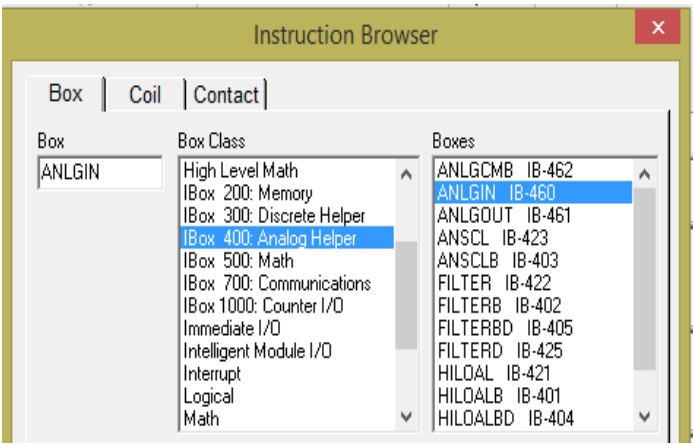


Figura 4-19.

Configurar módulo:
Base: K0, Slot: K1, Number of Input Channels: K1, Input Data Format: K0, Input Data Address:V2000

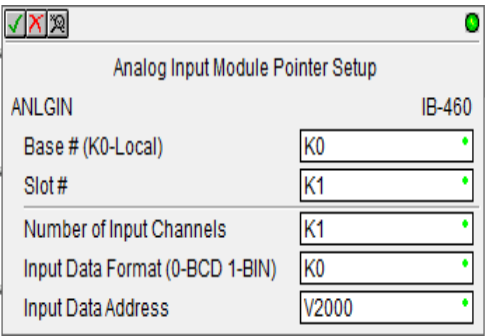


Figura 4-20.

Módulo agregado

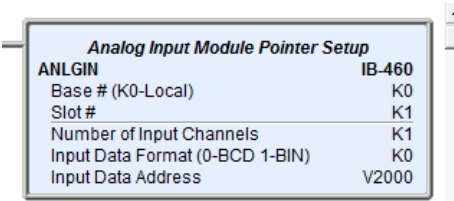


Figura 4-21.

En la siguiente línea de la escalera se presiona el contacto de entrada (F2) y se asigna la dirección: X4.

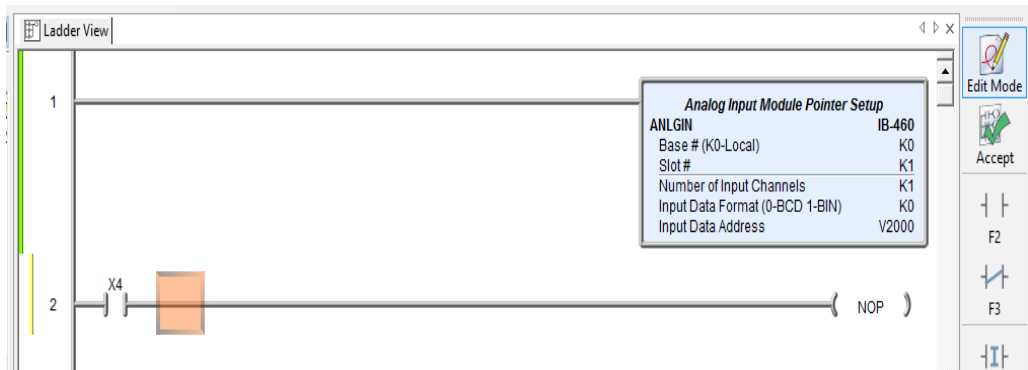


Figura 4-22.

Se escribe la salida Y4.

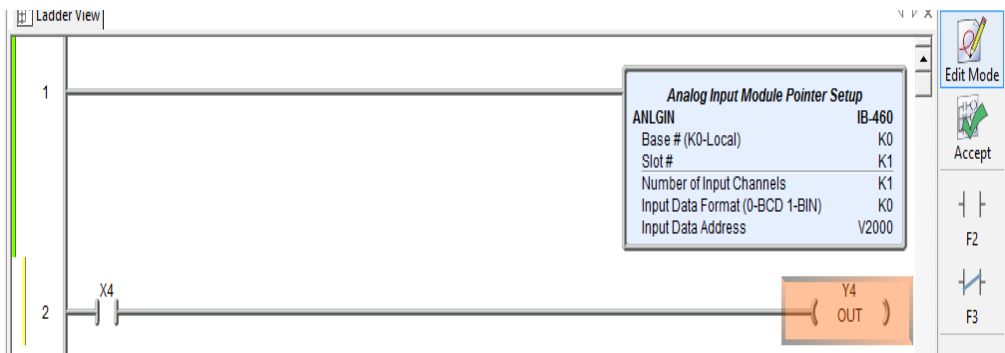


Figura 4-23.

En la siguiente línea de escalera se escribe END para dar fin a la programación.

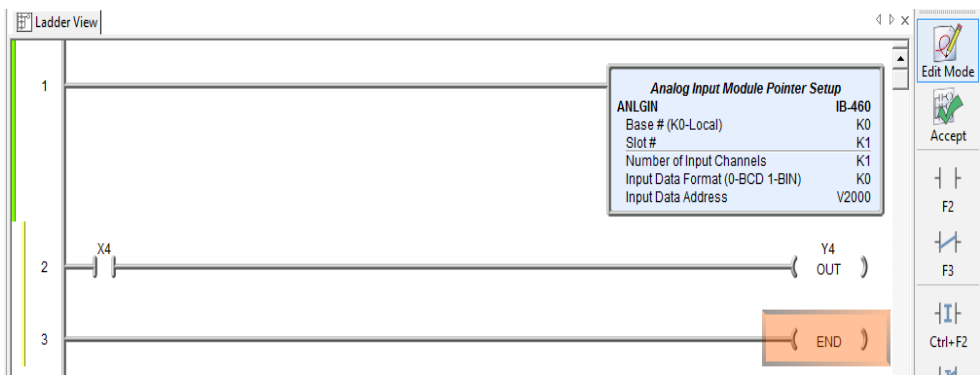


Figura 4-24.

Se finaliza al escribir en el PLC (Write PLC) el programa creado.

En la parte inferior izquierda del DirectSOFT, en Element, se agrega las variables que se desea visualizar su estado: V2000, X4 y Y4.

X4 es una variable binaria y V2000 es la dirección del dato de entrada del Analog Input. Finalmente para ejecutar el programa y observar los valores de las variables se presiona RUN por medio del DirectSOFT

5.5 DESARROLLO PROGRAMACIÓN KEPSERVEREX 6

El software KEServerEX es la clave del desarrollo pues es quién comunica todos los programas.

Se comienza con con la abriendo el programa y crear los canales de comunicación como se detalla a continuación:

A la izquierda de la ventana en connectivity se crean dos canales, a uno se le llama Channel1 que contiene el dispositivo de Excel y al otro canal se llama PLC_1 que contiene el dispositivo DL06.

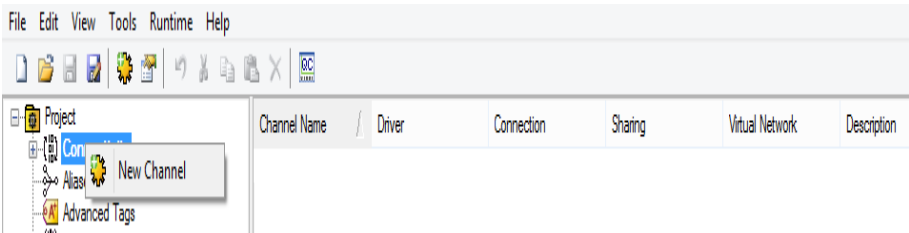


Figura 4-25.

Se selecciona DDE Client

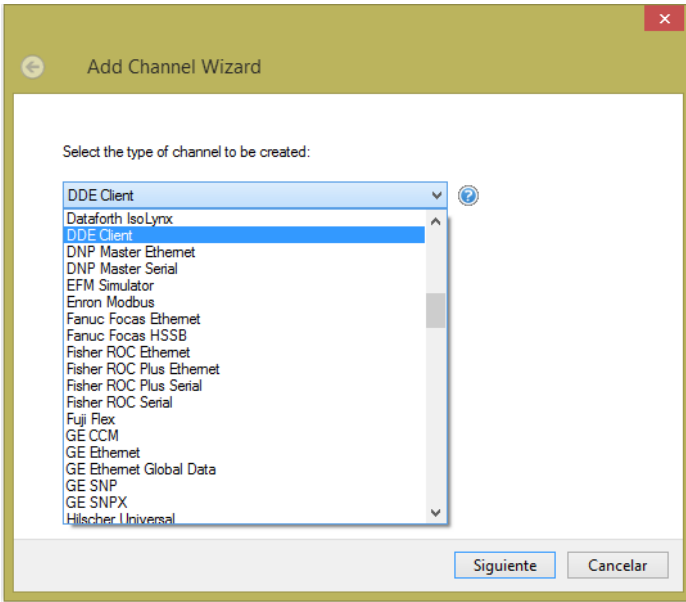


Figura 4-26.

Se finaliza la creación del canal como se describe en la Figura 4-27.

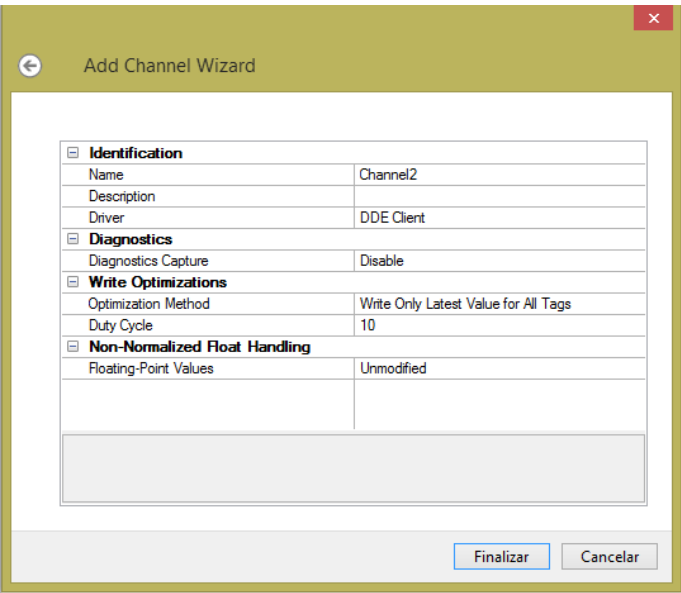


Figura 4-27.

Ya se puede observar el canal1 con el dispositivo DEE Client Excel asignado.

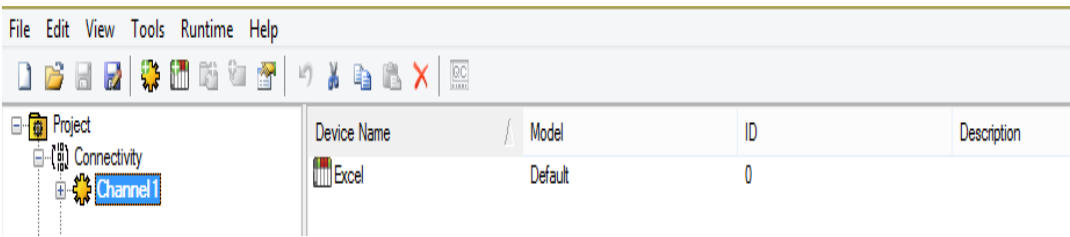


Figura 4-28.

Luego se agrega la primera variable o tag en el canal Excel: Analog Input
Para ello se debe realizar click derecho en el dispositivo Excel como se observa en la imagen y se presiona new tag.

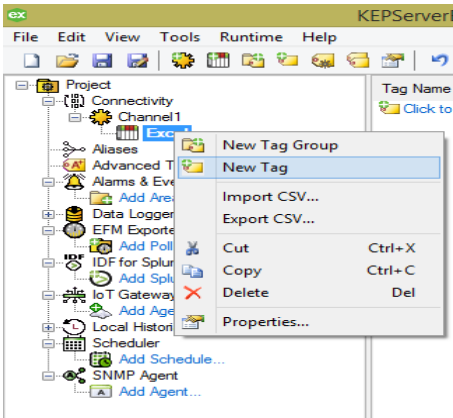


Figura 4-29.

Se despliega el editor de propiedades del tag el cual permite escribir el nombre, dirección, tipo de dato, el acceso del cliente, y rango de escaneo (ms) y estos son ingresados según lo siguiente:

- Nombre: Analog Input
- Dirección: Excel|Hoja1!F2C2
- Tipo de dato: Short
- Acceso cliente: Lectura/Escritura
- Rango de escaneo: 100 ms

En la Figura 4-31. se observa lo descrito anteriormente y variables ingresadas.

Al presionar sobre la dirección se describe la configuración para la dirección: primero el cliente DDE a utilizar: Excel, segundo el nombre de la hoja de Excel, y por último la ubicación de la celda donde se leerá o escribirá nuestra variable o tag.

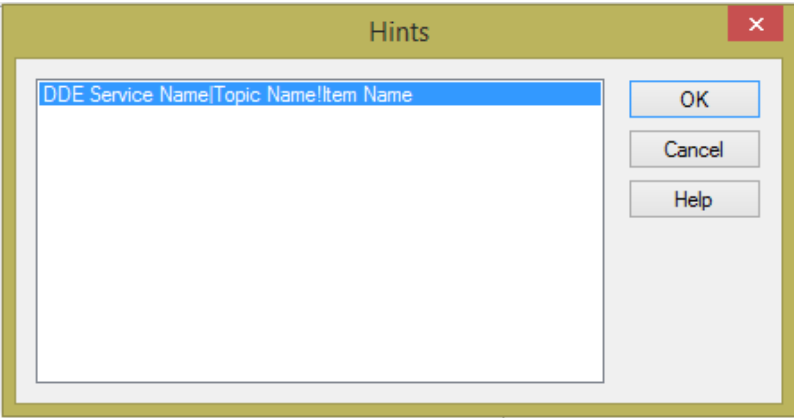


Figura 4-30.

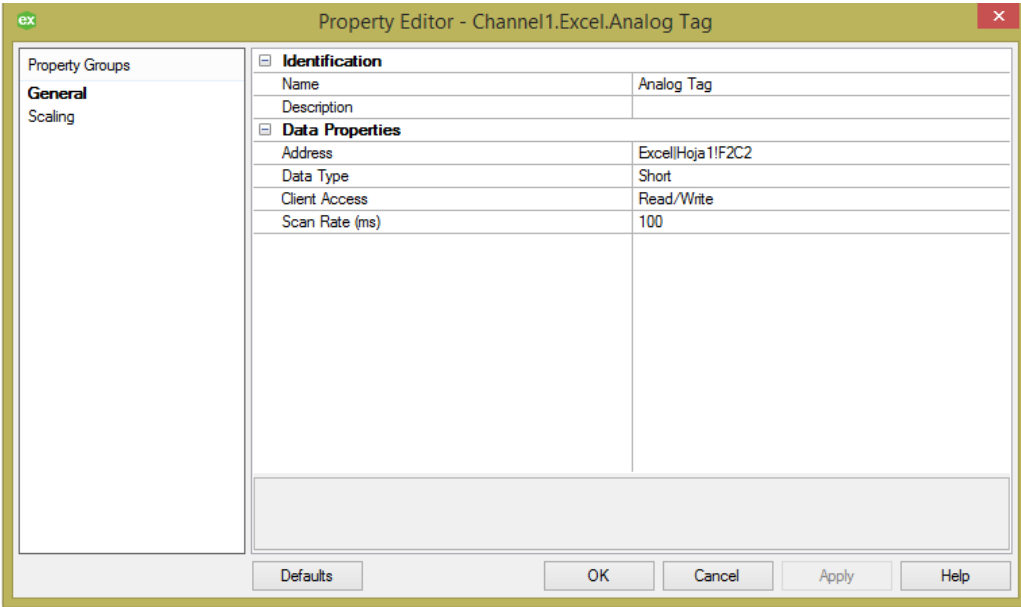


Figura 4-31.

Primera variable creada

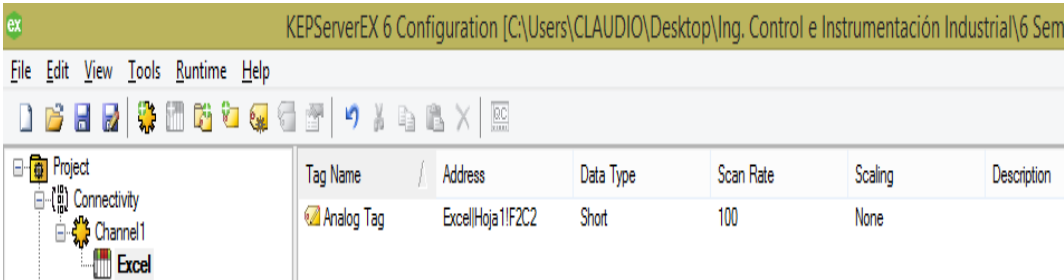


Figura 4-32.

Agregamos la segunda variable o tag en canal Excel.

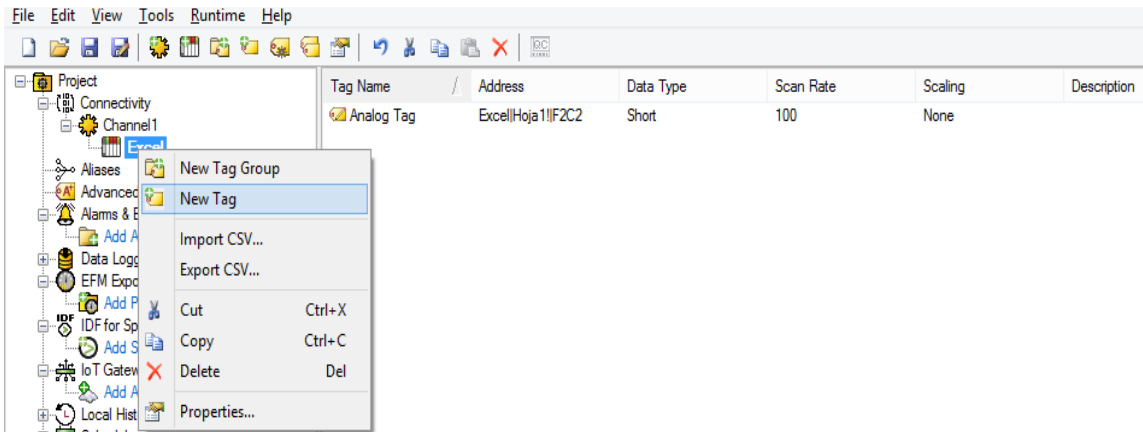


Figura 4-33.

En editor de propiedades se describe la 2da variable

Nombre: X4

Dirección: Excel|Hoja1!F2C1

Tipo de dato: Boolean

Acceso cliente: Lectura/Escritura

Rango de escaneo: 100 ms

En la Figura 4-35. se observa lo descrito anteriormente y variables ingresadas.

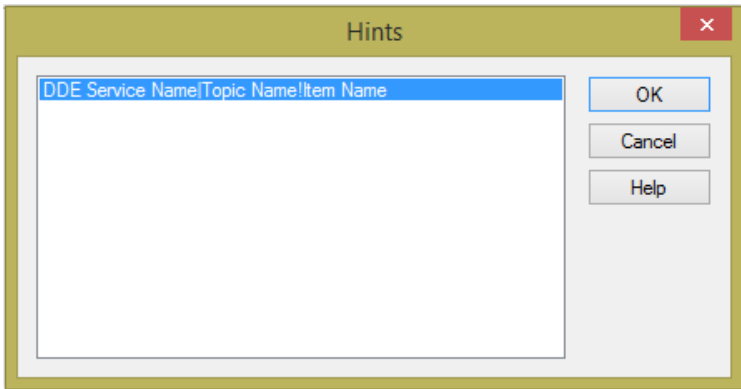


Figura 4-34.

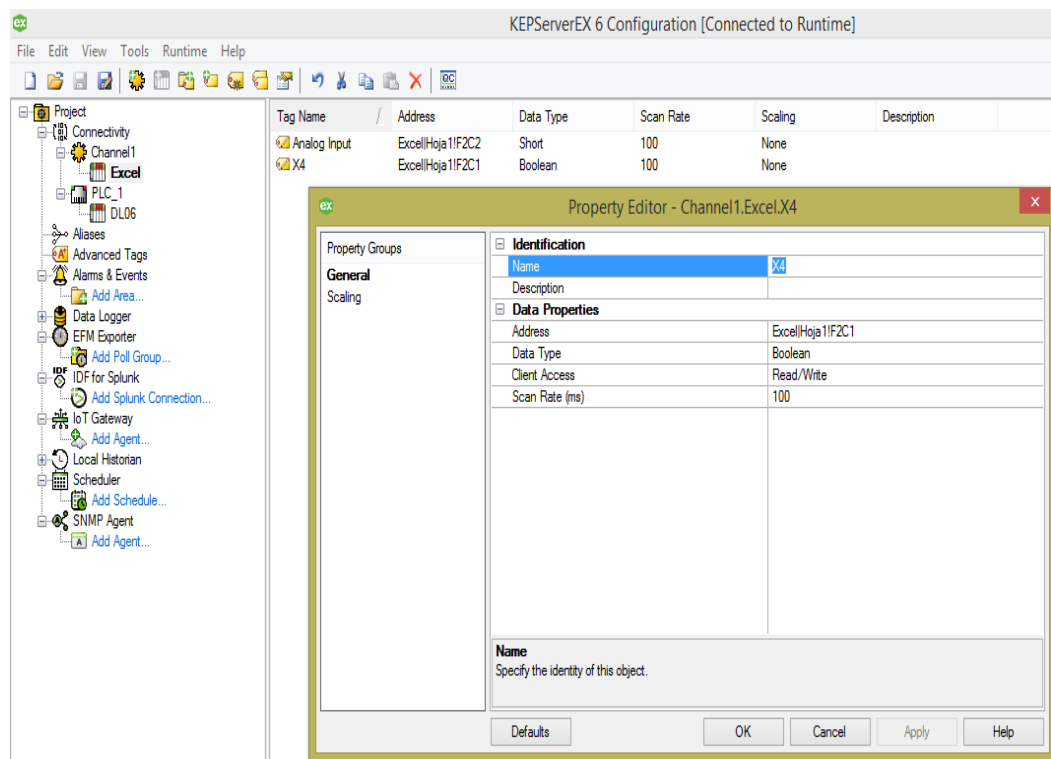


Figura 4-35.

Se puede observar las dos variables agregadas, una variable que recibirá datos analógicos y otra de datos booleanos.

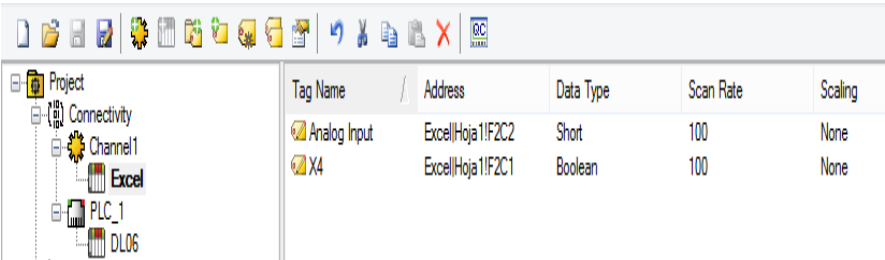


Figura 4-36.

Se selecciona el siguiente canal que corresponde al del PLC, con click derecho en Connectivity:

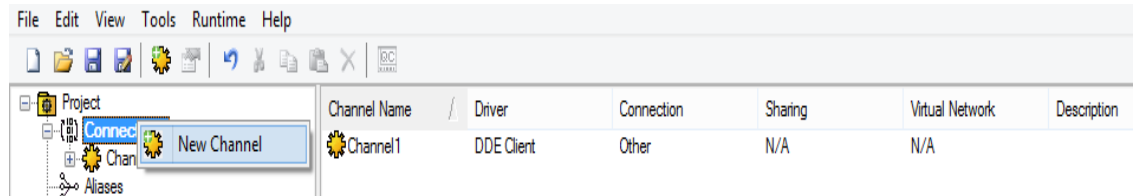


Figura 4-37.

En asistente para agregar Canal: AutomaticDirect ECOM

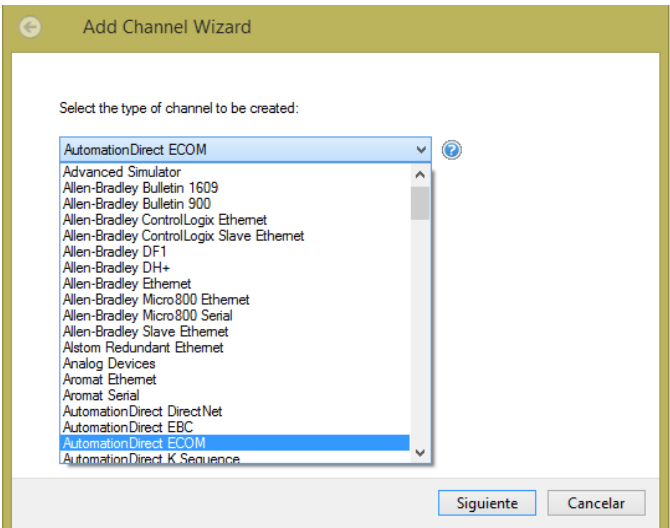


Figura 4-38.

Se asigna el nombre al canal.

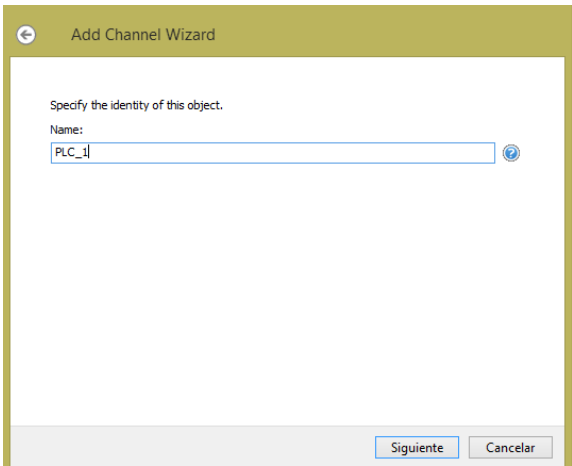


Figura 4-39.

Se selecciona adaptador de red tarjeta LAN disponible del computador. En este momento el adaptador tiene la dirección IP: 10.4.8.5

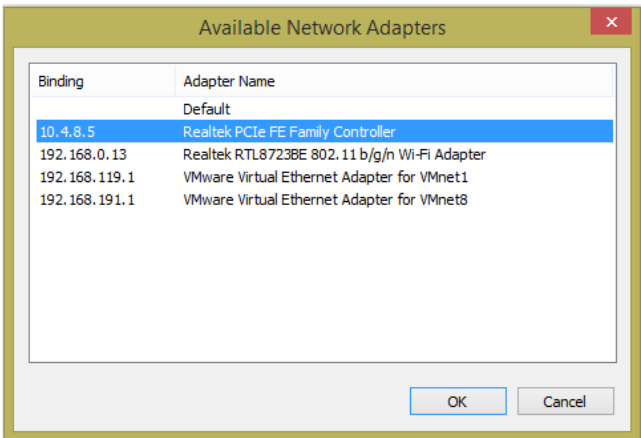


Figura 4-40.

Finalizar

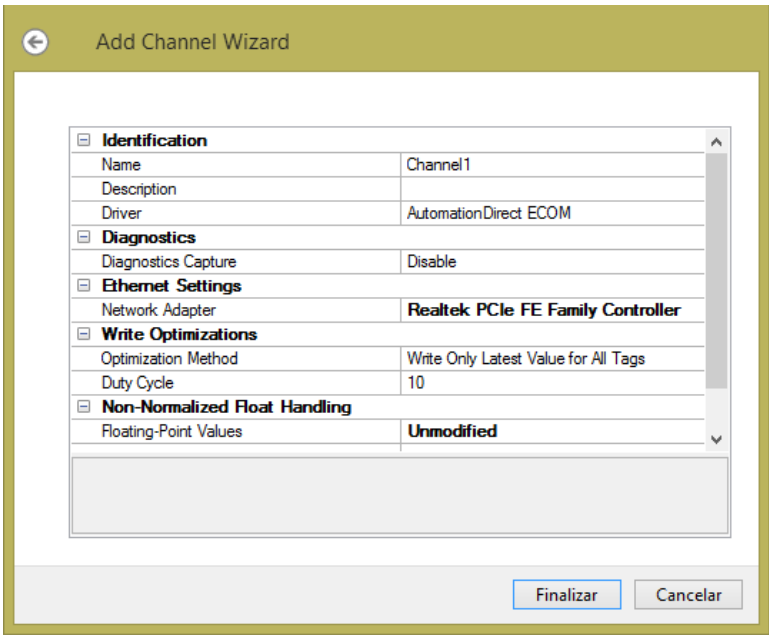


Figura 4-41.

Click para agregar el dispositivo en el canal PLC_1

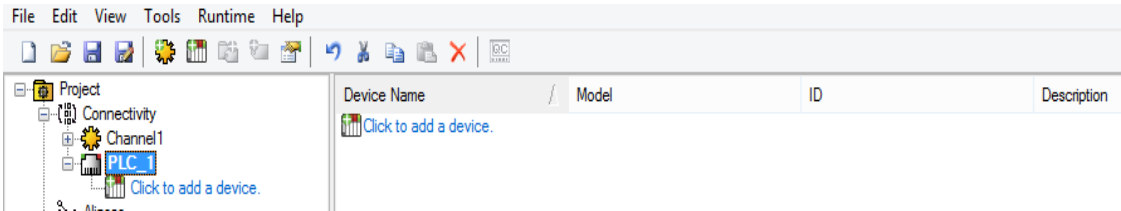


Figura 4-42.

Se agrega nombre del dispositivo: DL06

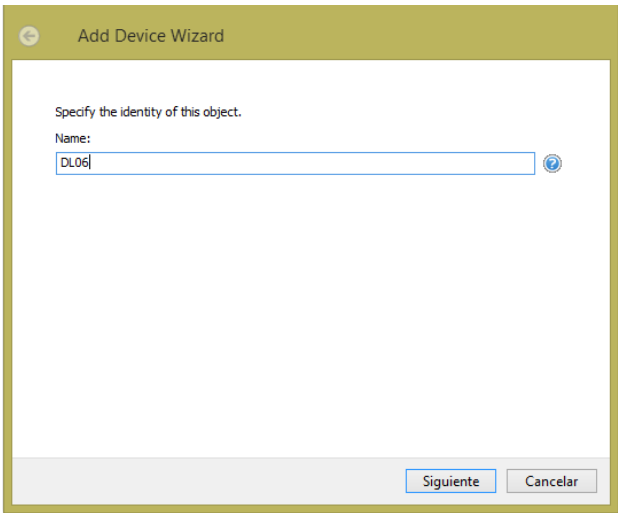


Figura 4-43.

Se elige el modelo del PLC.

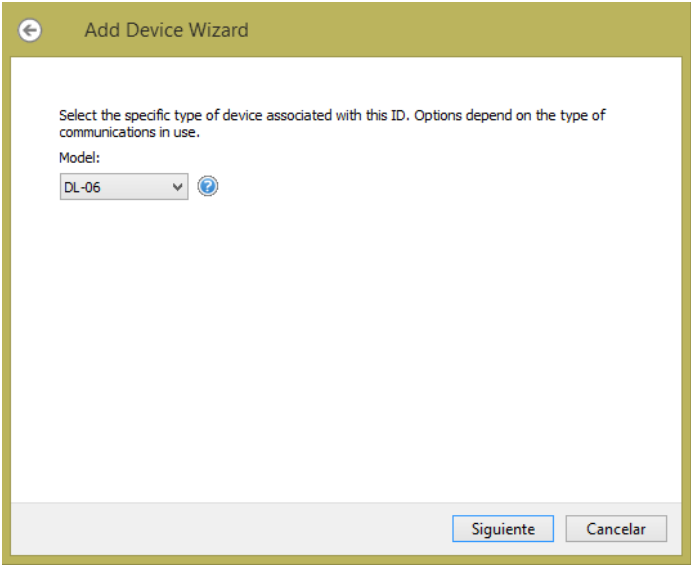


Figura 4-44.

Dirección de red de dispositivo

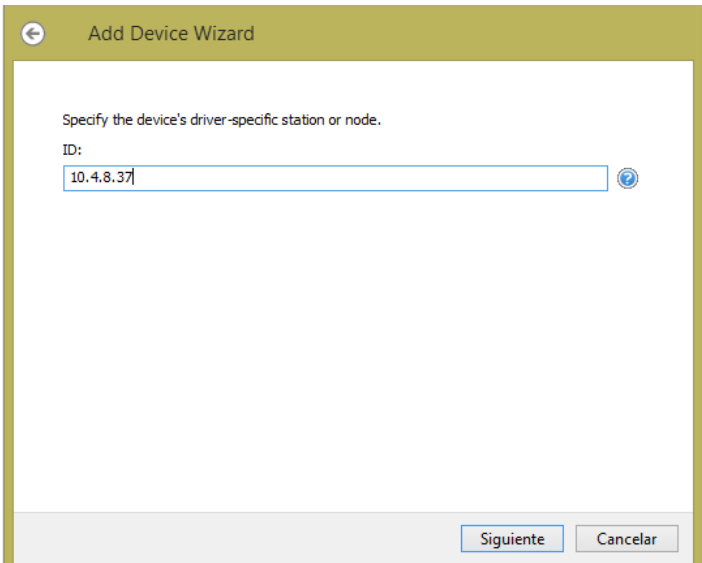


Figura 4-45.

Se finaliza la configuración.

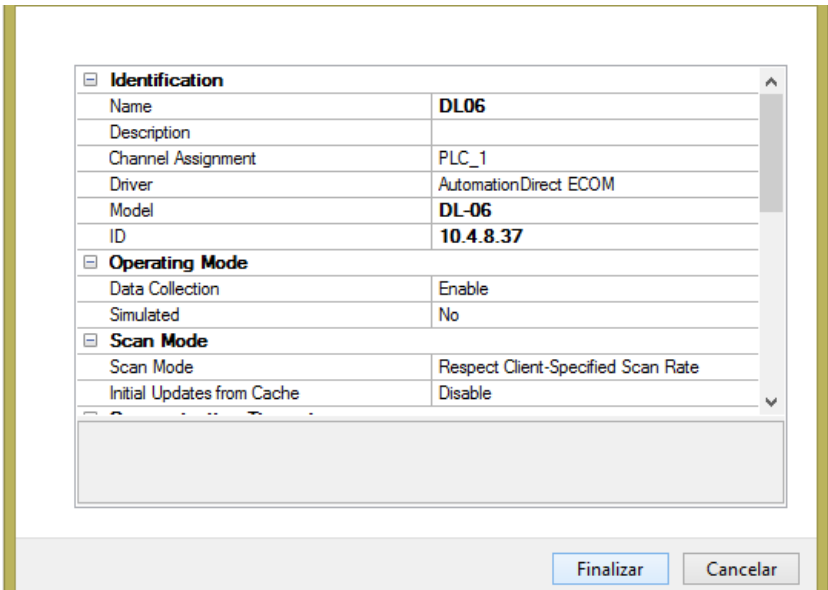


Figura 4-46.

Se agrega el primer tag en el canal del DL06

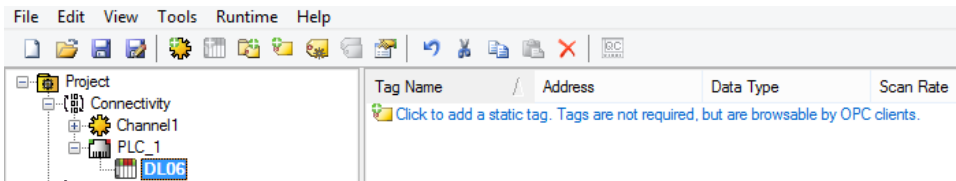


Figura 4-47.

Editor de propiedades del tag.

Con las especificaciones siguientes:

Name: Analog Input

Address: V2000

Date type: Short

Client Access: Read/Write

Scanrate (ms): 100

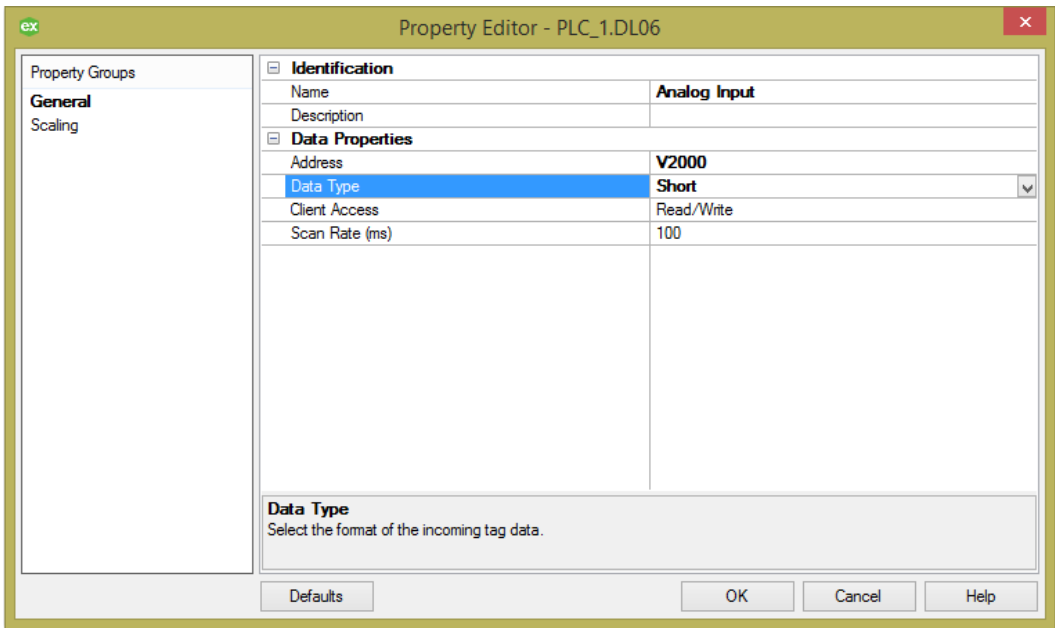


Figura 4-48.

Se observa primer tag agregado en TagName. Luego en PLC_1 click derecho para agrega: New Tag.

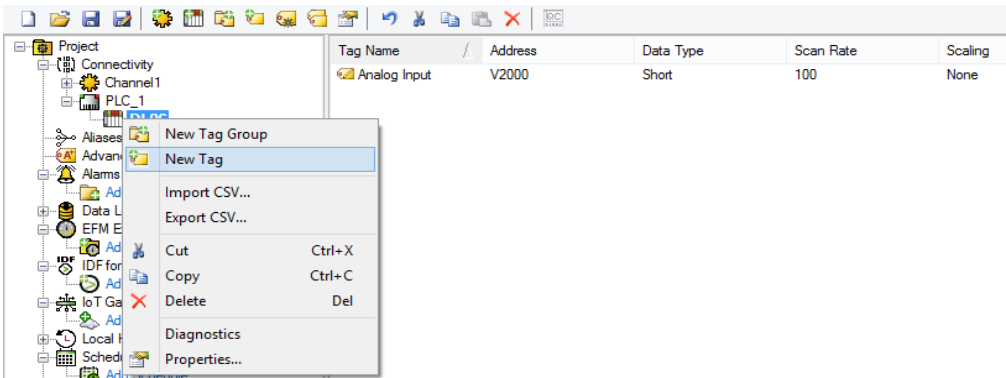


Figura 4-49.

Se despliega nuevamente el Editor de Propiedades, esta vez de la segunda variable del PLC.

- Name: X4
- Address: X4
- Date type: Boolean
- Client Access: Read/Write
- Scanrate (ms): 100

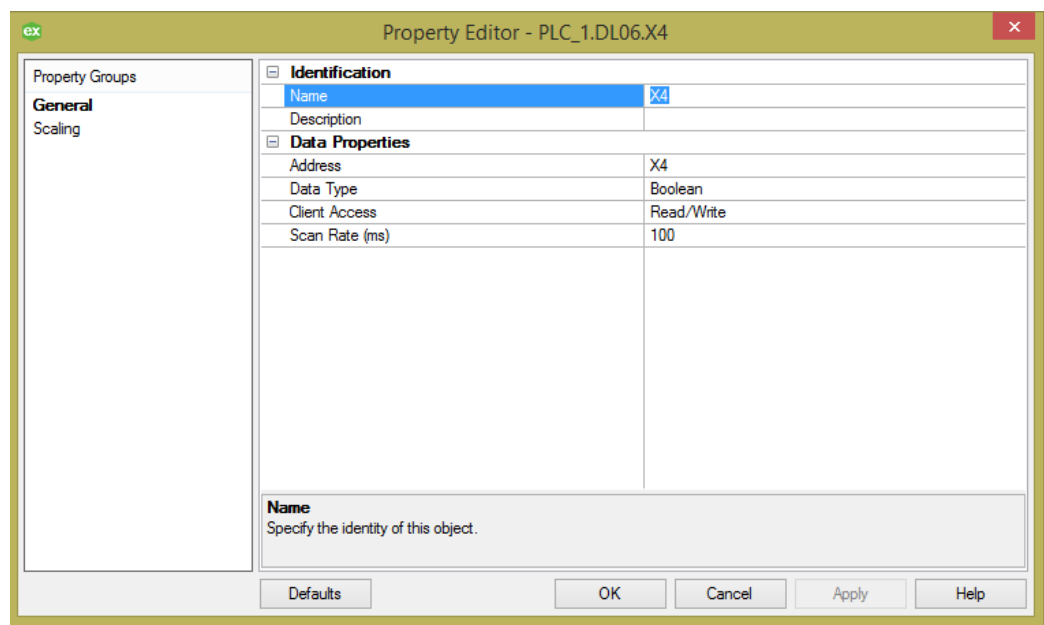


Figura 4-50.

Visulización de la segunda variable agregada juntamente con la primera.

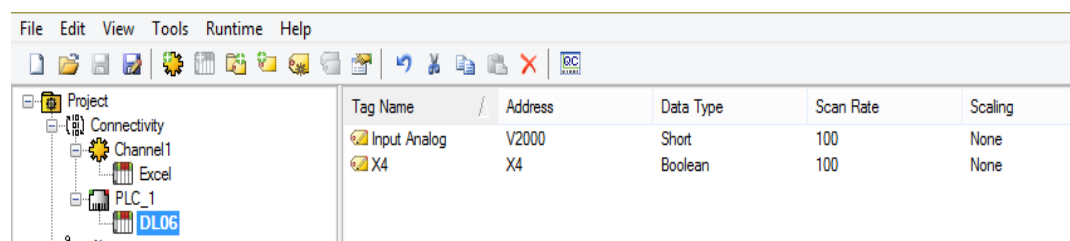


Figura 4-51.

Al terminar de agregar las variables del PLC, luego viene la creación de los enlaces de las variables de entrada y las variables de salida del software de comunicación. Para ello, se selecciona en el menú izquierdo: AdvancedTags como se observa en la Figura 4-52.

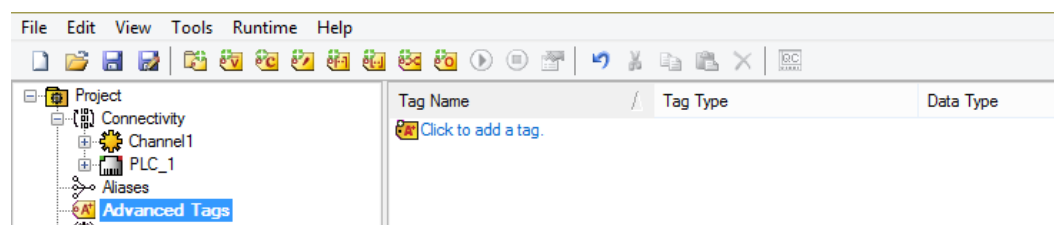


Figura 4-52.

En la barra superior aparece el ícono New Link Tag

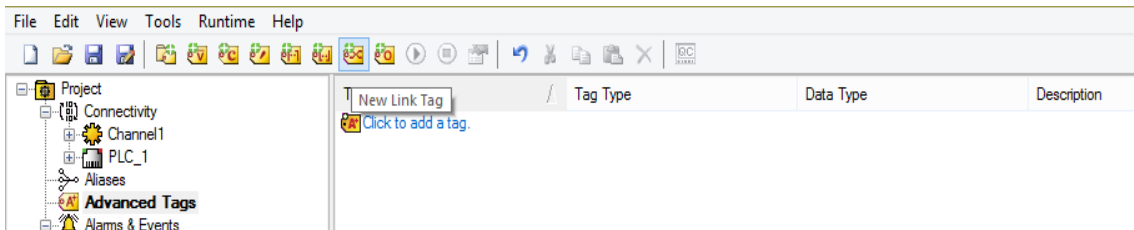


Figura 4-53.

Se despliega el link tag.

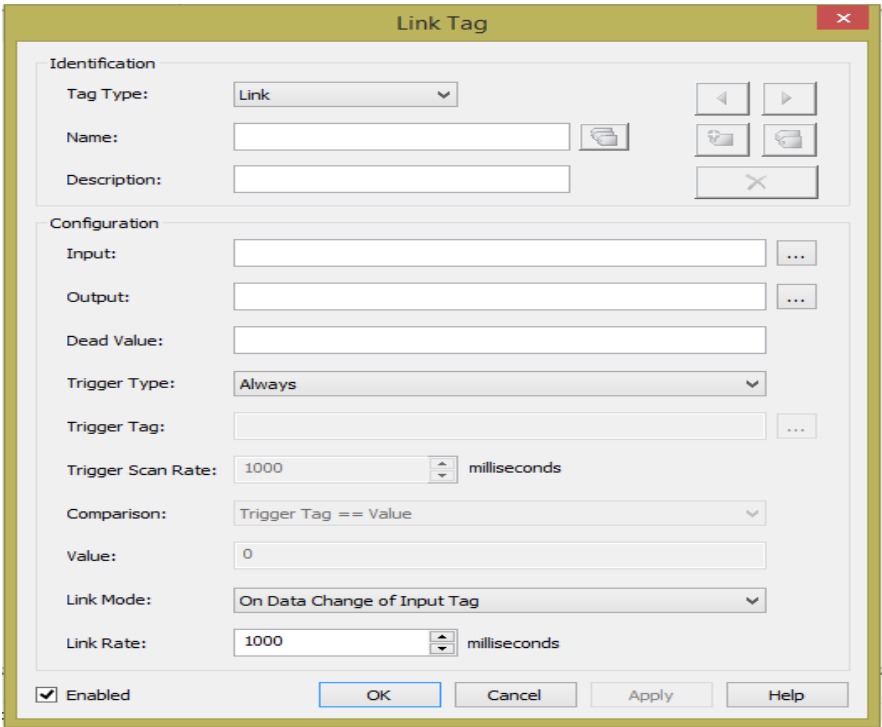


Figura 4-54.

Se le da en identification el nombre al primer Link Tag: Lazo 1.
Luego en input de configuration se presiona el botón con tres puntos de la ventanilla.

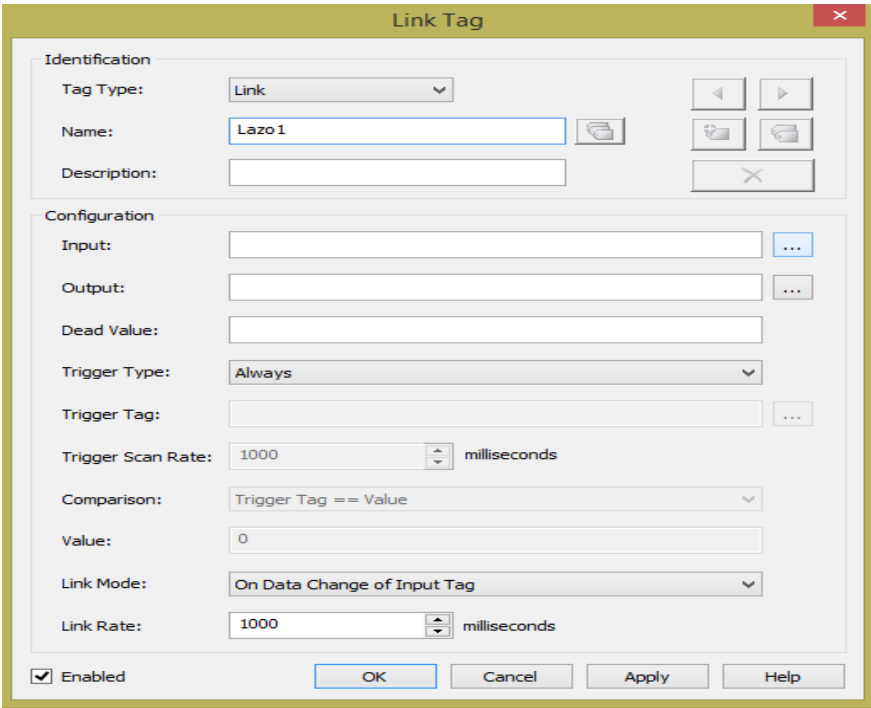


Figura 4-55.

Se desplegará el navegador de etiquetas

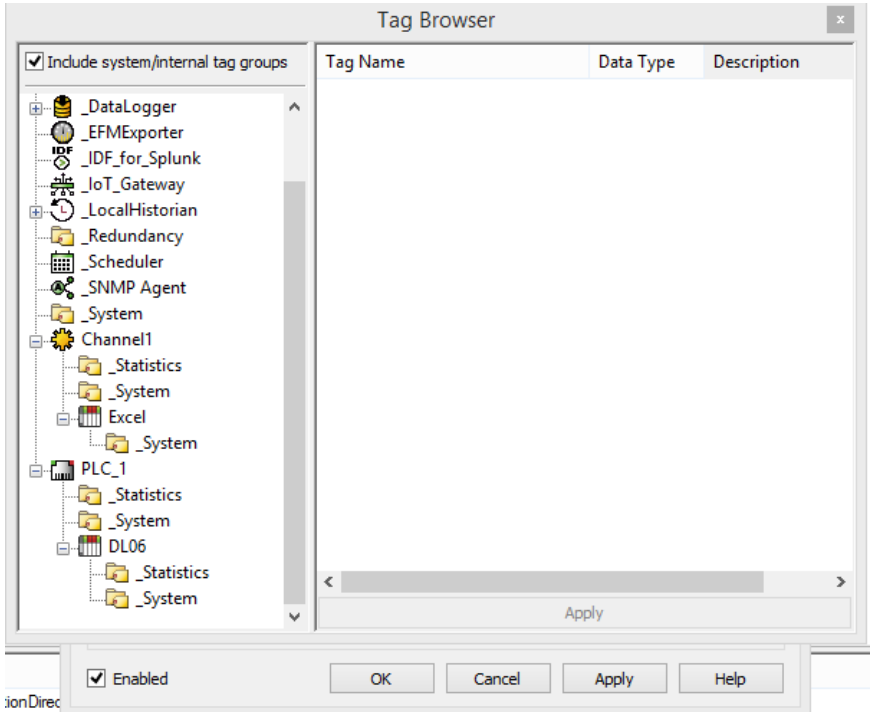


Figura 4-56.

Como se busca asignar la entrada del lazo, se debe seleccionar en el navegador de etiquetas los tags del canal PLC_1. El cual muestra las dos entradas creadas disponibles. X4 y Analog Input.

Se selecciona la entrada X4. Cerrando con aplicar.

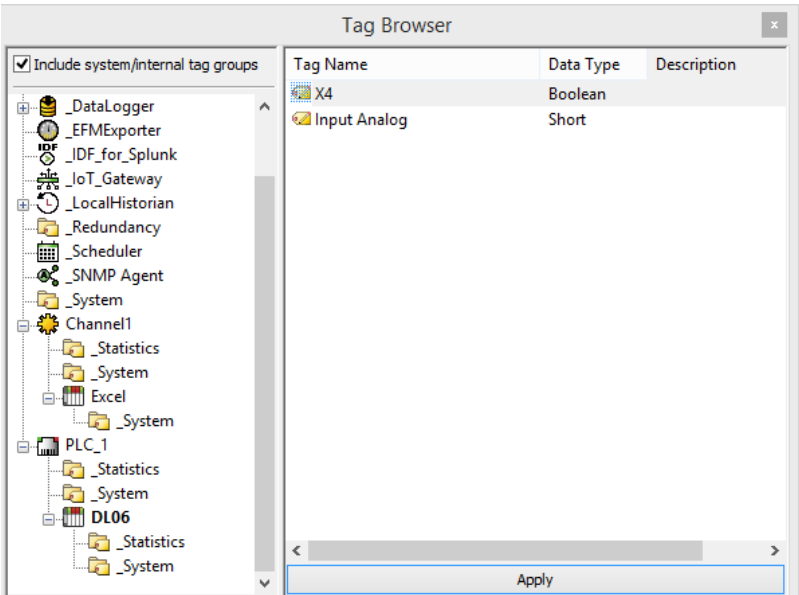


Figura 4-57.

La entrada del Lazo1 ya fue agregada. Ahora para seleccionar la salida del Lazo1 se debe presionar el botón de tres puntos en output de configuration.

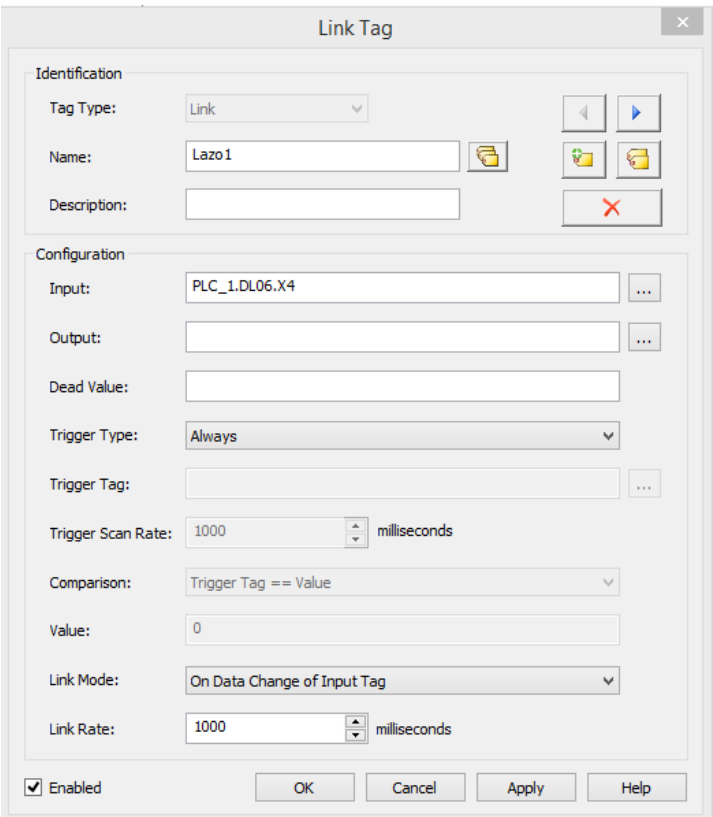


Figura 4-58

En el navegador de etiquetas se selecciona la salida del Lazo1 que corresponde a la variable X4 del canal Excel.

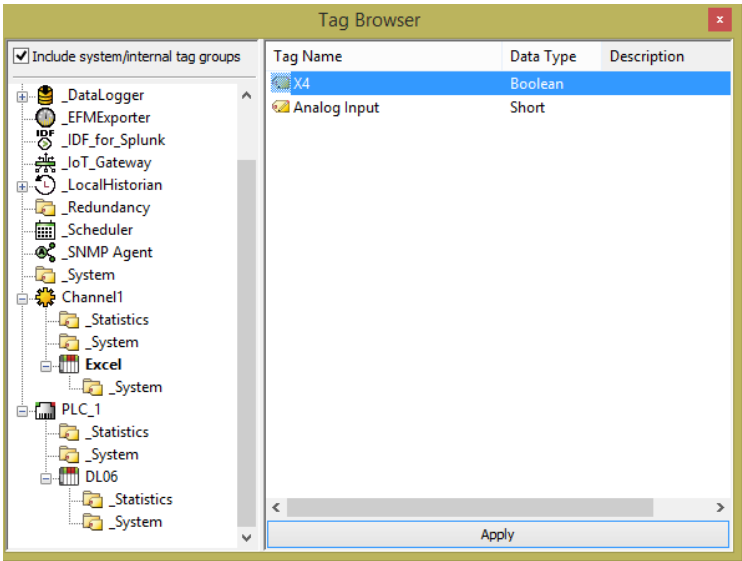


Figura 4-59.

Luego presionar Aplicar y Aceptar.

Lazo1 creado.

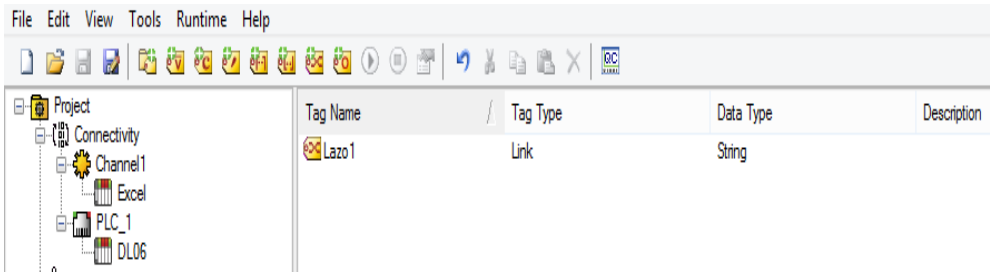


Figura 4-60.

Se selecciona nuevamente en la barra superior New Link Tag.

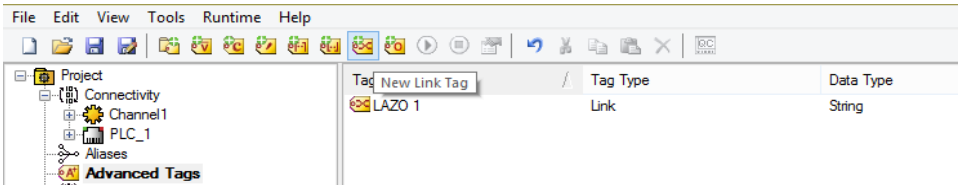


Figura 4-61.

Se le da en identification el nombre al segundo Link Tag: Lazo 2.
Luego en input de configuration se presiona el botón con tres puntos de la ventanilla.

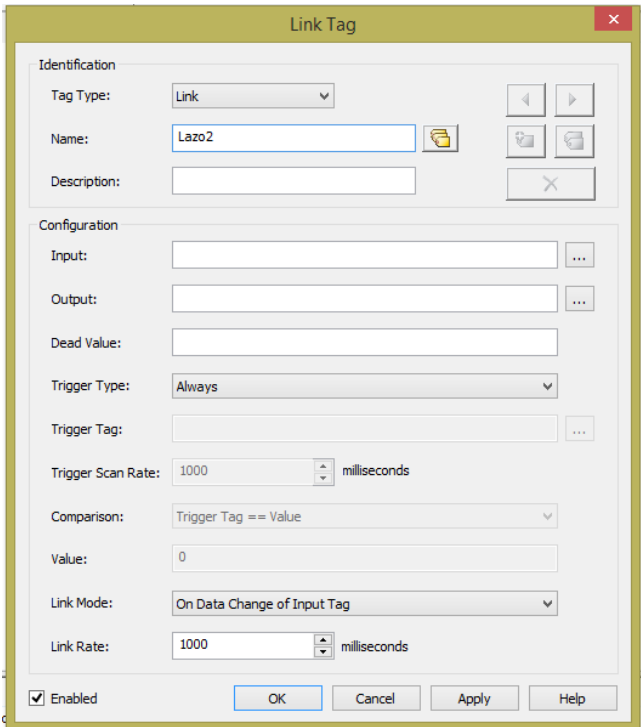


Figura 4-62.

La entrada del lazo2 es Input Analog proveniente del DL06. La seleccionamos y presionamos Aplicar.

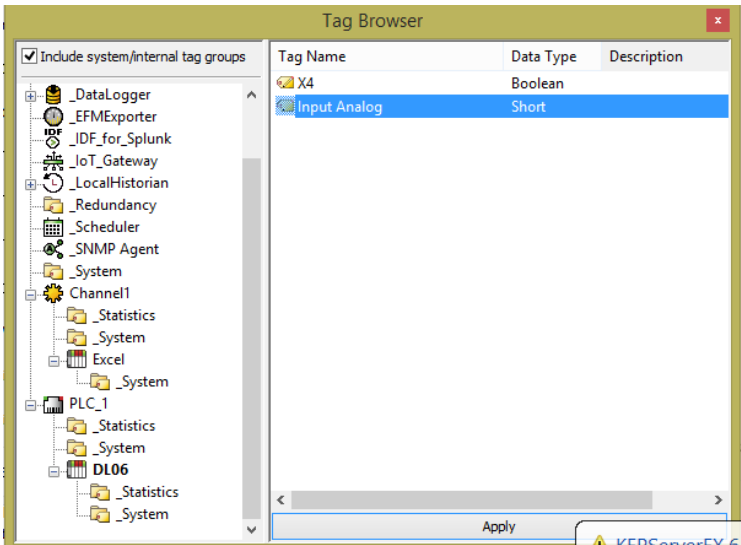


Figura 4-63.

Ahora para seleccionar la salida se debe presionar el botón de tres puntos en output de configuration.

La salida del lazo2 es Analog Input en el canal Excel. Luego presionar aplicar.

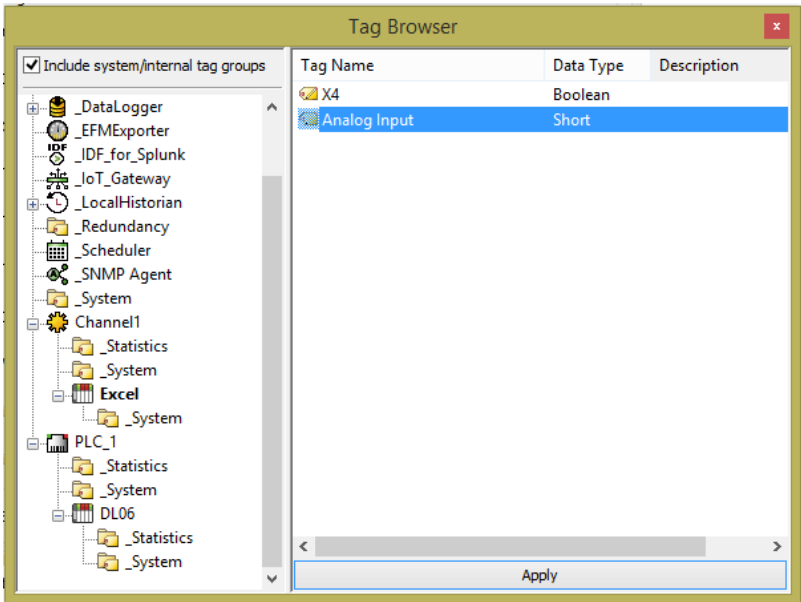


Figura 4-64.

Para terminar el lazo2 se presiona Aplicar y Aceptar.

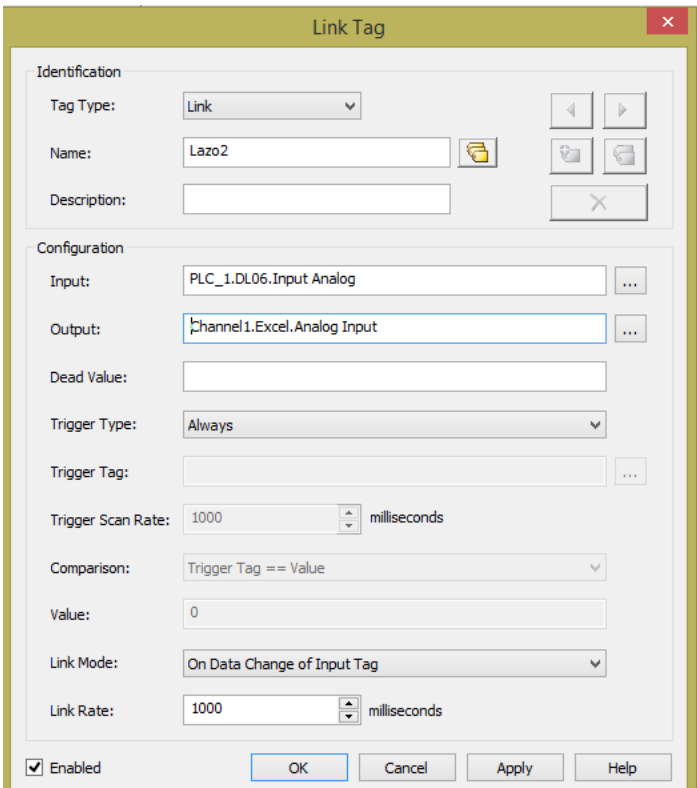


Figura 4-65.

Lazo 1 y Lazo 2 creados en AdvancedTags.

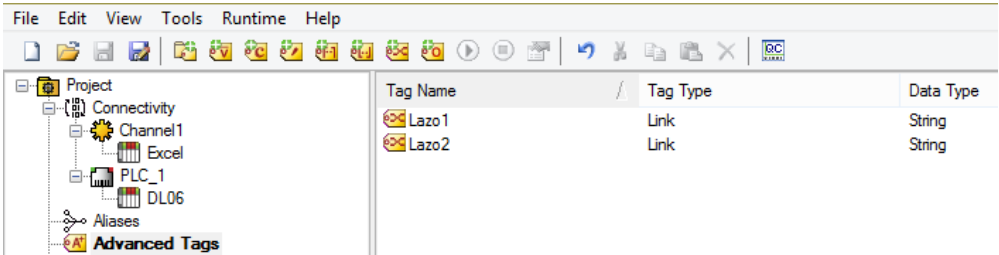


Figura 4-66.

5.6 DESARROLLO PROGRAMACIÓN EXCEL

Se abre Excel para destinar los datos suministrados desde las variables del PLC
En la primera fila de la Hoja1 se describen los nombres de las variables.

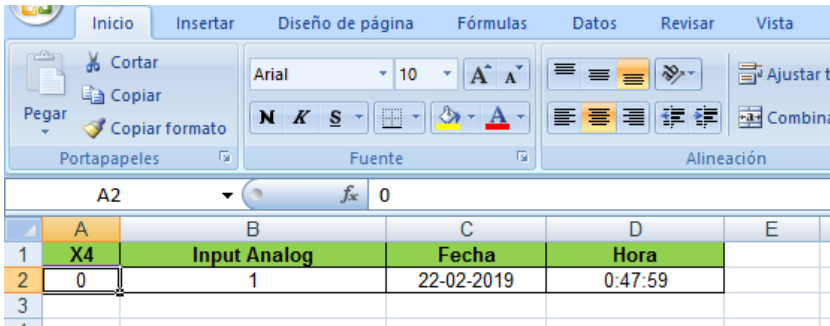


Figura 4-67.

La segunda fila es donde anteriormente en KepServer se designaron las variables de salida del enlace.

Fila2-Columna1= X4

Fila2-Columna2=Analog Input

Arbitrariamente en Excel se asigna:

Fila2-Columna3=Fecha

Fila2-Columna4=Hora

Para consultar la base de datos con los registros almacenados de Access se realiza la siguiente macro:

ConsultarAccess

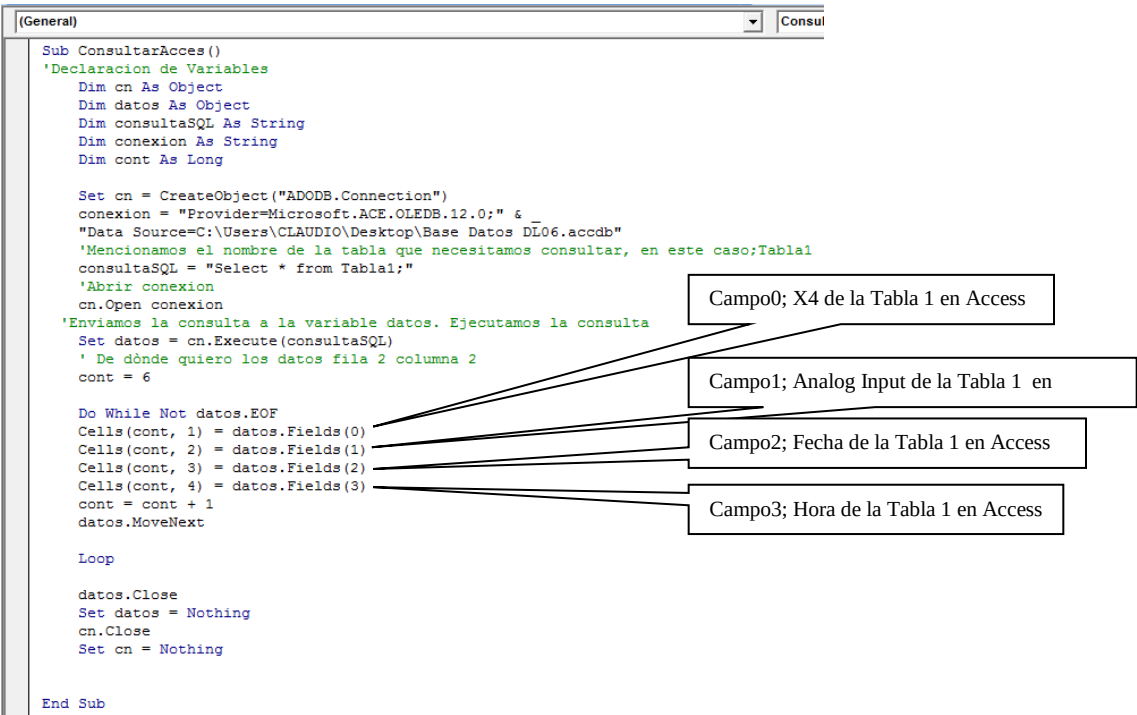


Figura 4-68.

Botón Consultar Access se crea como se ve en las siguientes imágenes.
En la pestaña de Insertar, se selecciona Formas: Rectángulo redondeado.

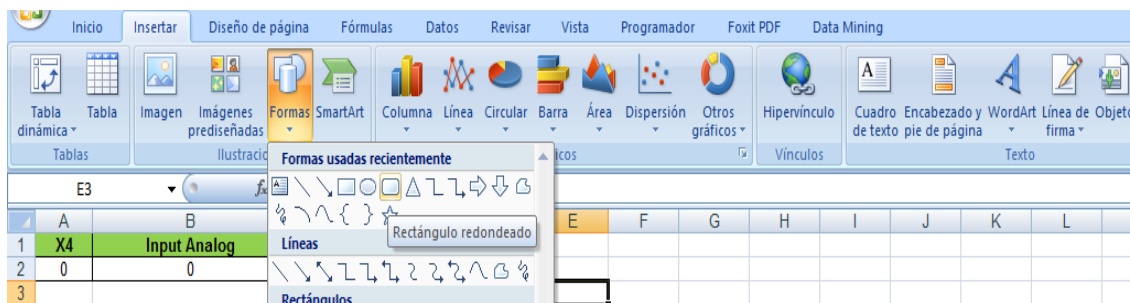


Figura 4-69.

Escribimos el nombre del botón: ConsultarAccess

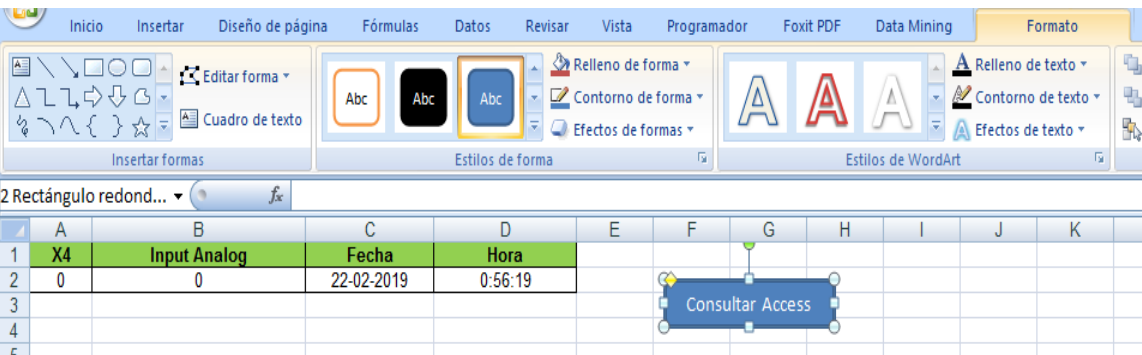


Figura 4-70.

Con click derecho sobre el botón creado. Se presiona Asignar Macro.

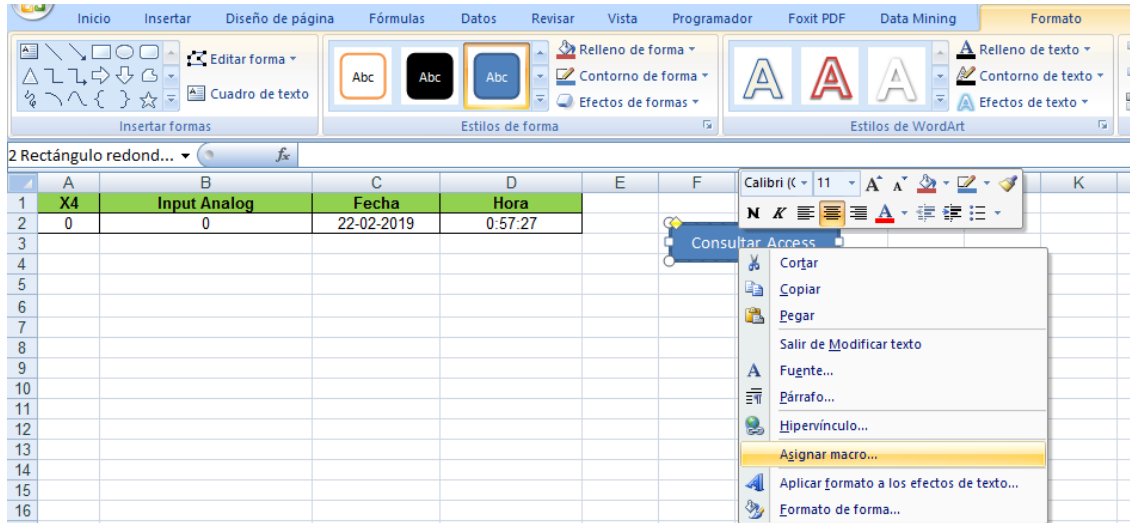


Figura 4-71.

Se selecciona el nombre de la macro: Consultar Access de la función creada en Figura 4-68.

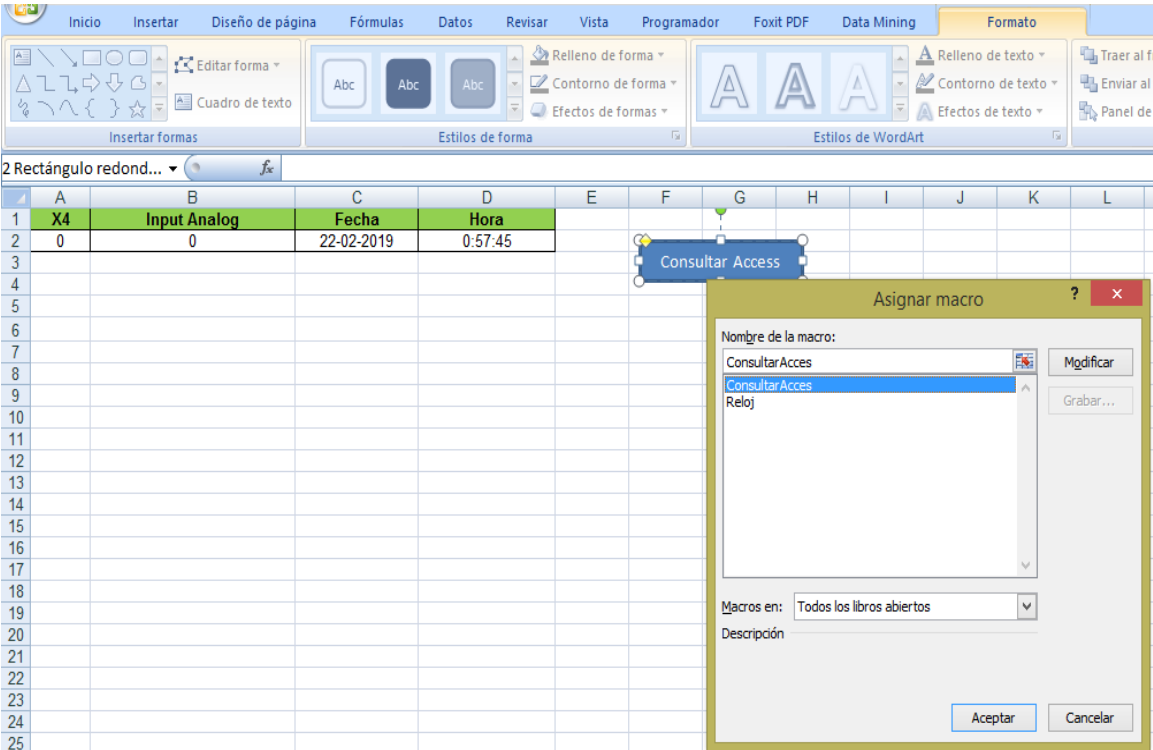


Figura 4-72.

En la la celda D2 es donde se encuentra la hora actualizada gracias a la siguiente macro:
Macro Reloj

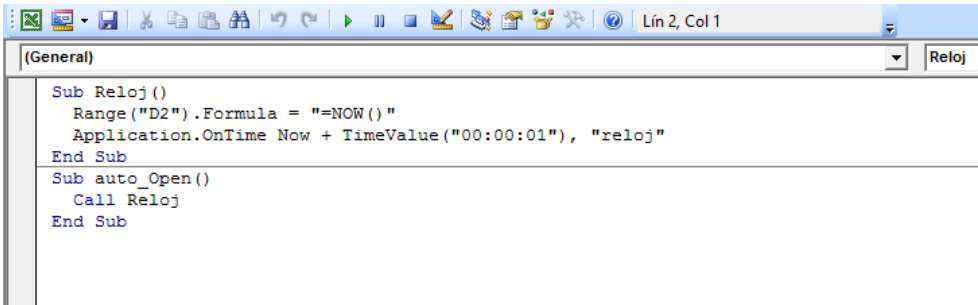


Figura 4-73.

Visualización de Reloj

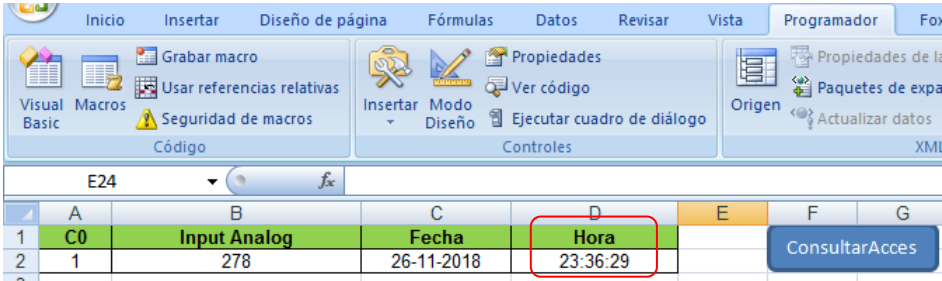


Figura 4-74.

En columna fecha (C2) se escribe función AHORA() para visualizar la fecha actual.

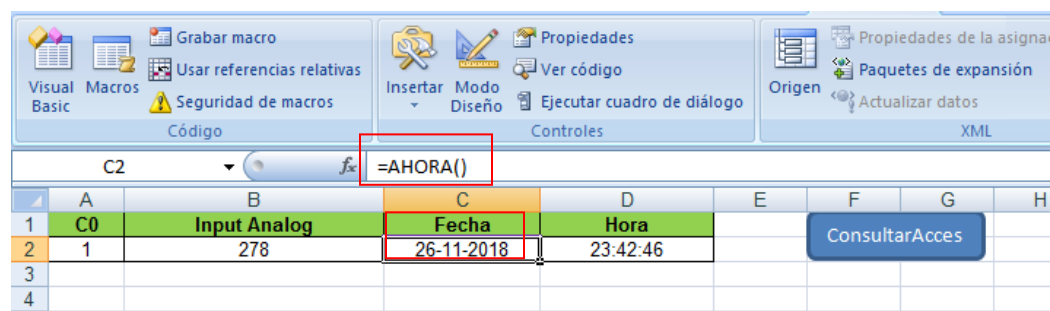


Figura 4-75.

5.7 DESARROLLO PROGRAMACIÓN ACCESS

Una vez guardado el archivo Excel se abre Access. Y se comienza por ingresar por la pestaña Datos externos.

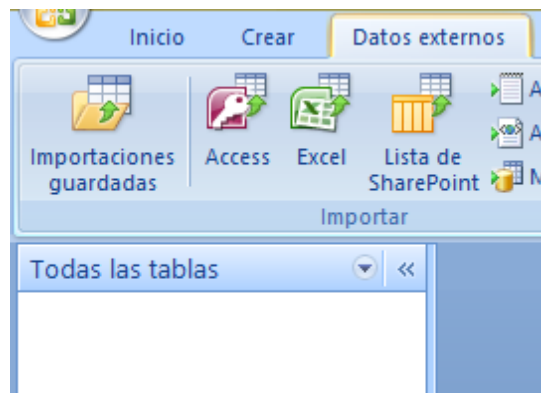


Figura 4-76.

Presionar Importar a una hoja de cálculo de Excel.

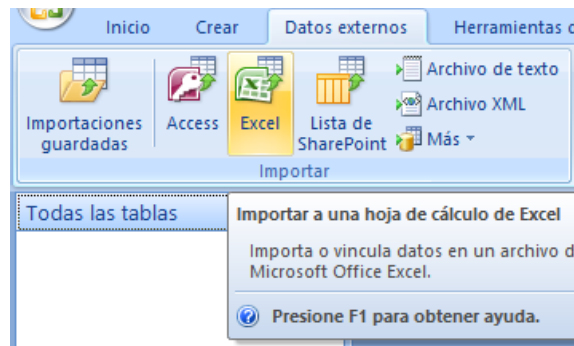


Figura 4-77.

Se especifica el origen de los datos al presionar Examinar y se debe seleccionar el nombre del archivo Excel. A la vez se presiona: Vincular al origen de datos creando una tabla vinculada.

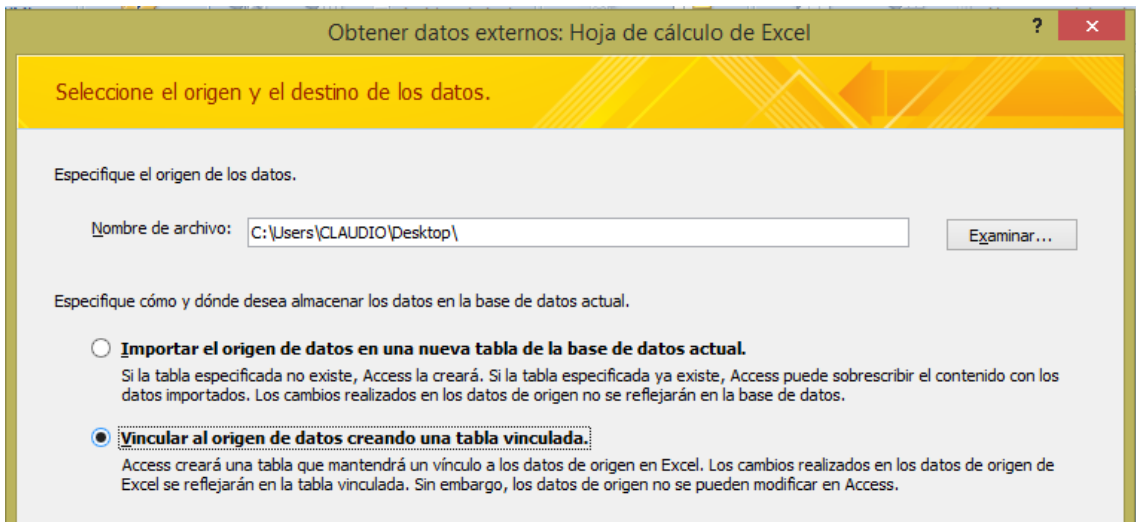


Figura 4-78.

Al presionar Aceptar se desplegará el asistente para la vinculación de hojas de cálculo. Se deja seleccionado que la primera fila contiene encabezados de columna. Se visualiza en primera fila los encabezados y en la segunda fila los valores de la variable. Se presiona Siguiente.

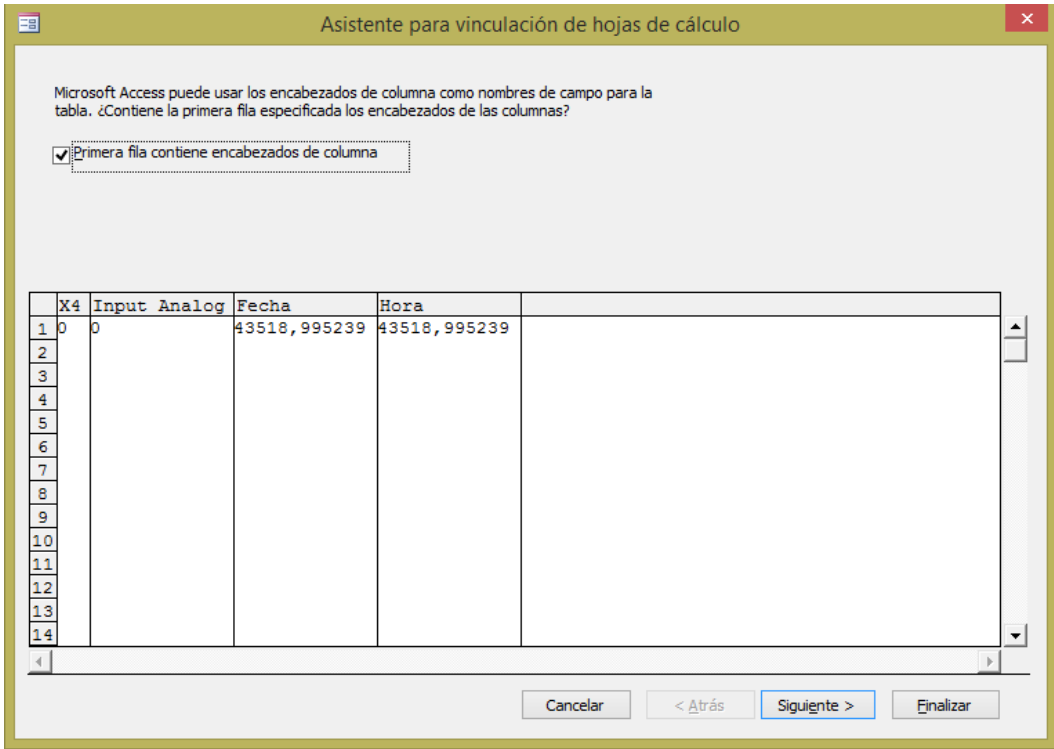


Figura 4-79.

Finalmente se le da el nombre a la tabla vinculada: Hoja1. Luego se finaliza.

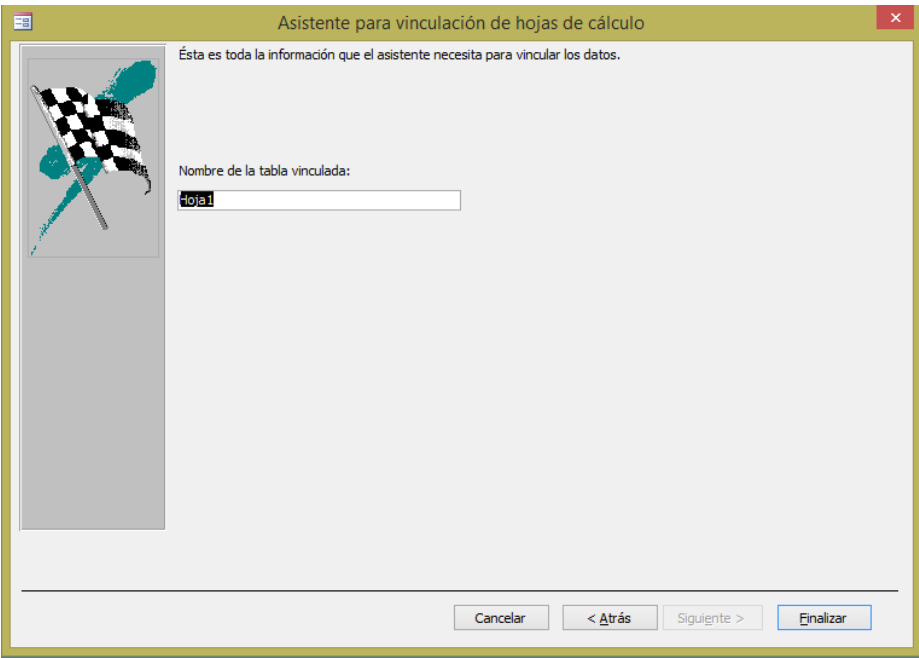


Figura 4-80.

Vinculación Terminada.
Hoja1 agregada.

Visualización de las variables de Hoja1.

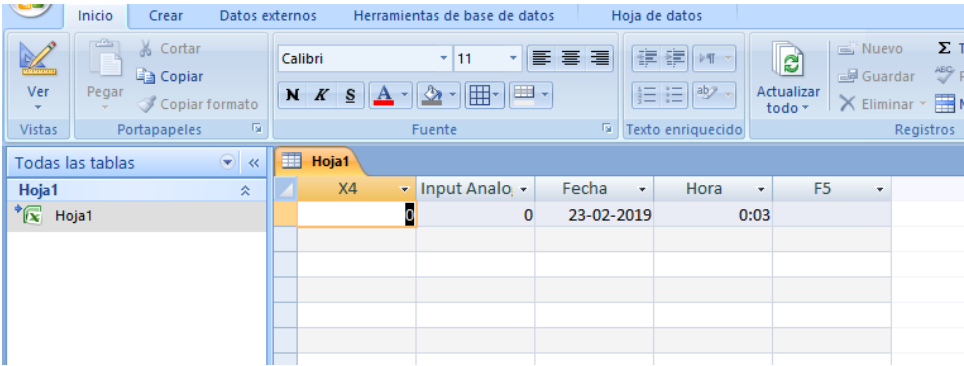


Figura 4-81.

Agregar Tabla.

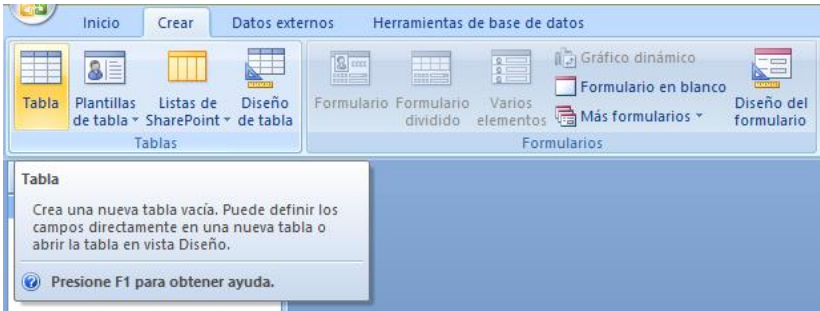


Figura 4-82.

Vista Diseño de la tabla.

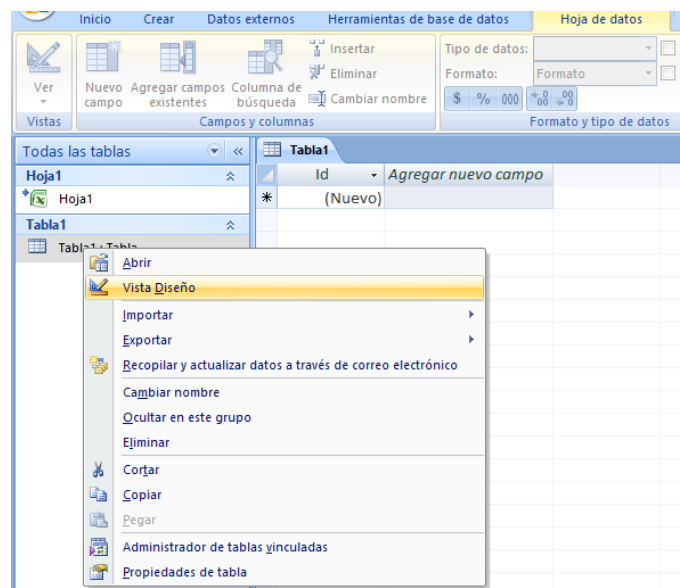


Figura 4-83.

Nombre de la Tabla

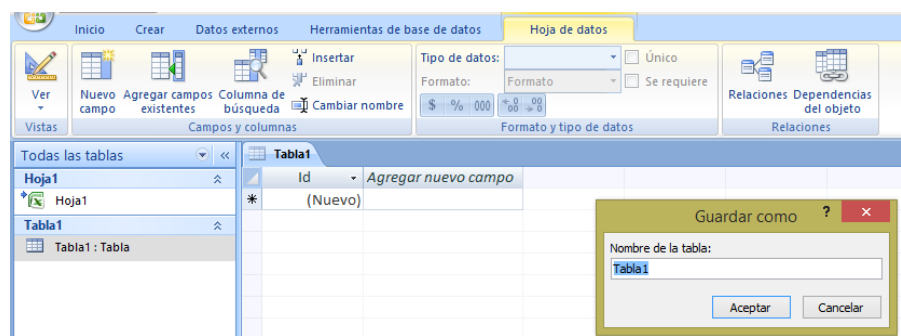


Figura 4-84.

Al crear la tabla se debe también agregar las variables de la tabla. Las cuales deben designarse con el mismo nombre que las variables vinculadas de Excel e indicar su formato:

Nombre del campo: X4. Tipo de datos: Número.

Segunda variable: Analog Input. Tipo de datos: Número.

Tercera variable: Fecha. Formato: Fecha Corta

Cuarta variable Hora: Tipo de Datos: Fecha/Hora, Formato: Hora Corta.

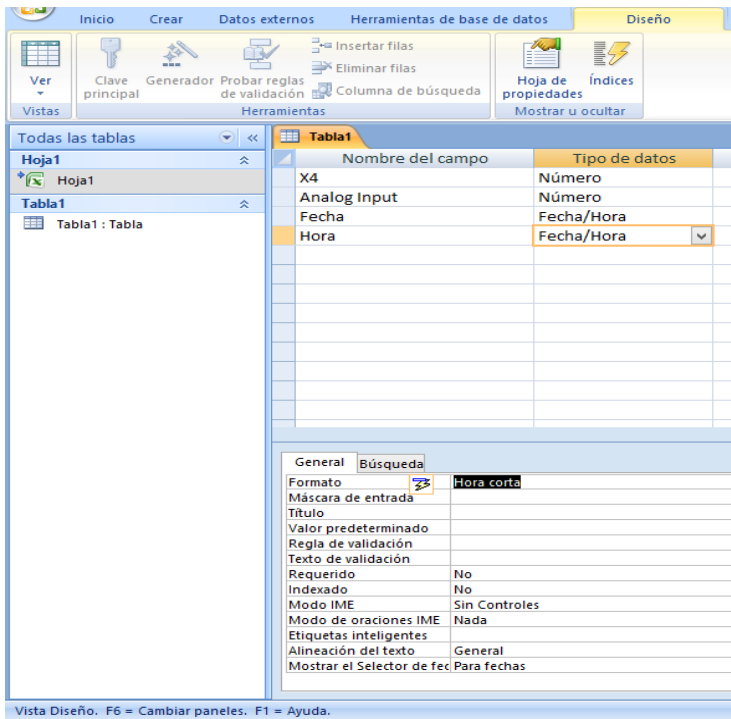


Figura 4-85.

Luego de realizar la tabla, de crea la macro en Crear: Nuevo Objeto: Macro



Figura 4-86.

La Macro1 de Figura 4-87. permite el traslado de las variables desde la hoja de Excel a la tabla vinculada según instrucciones de acontinuación:

- EstablecerAdvertencias: No
- AbrirTabla: AbrirTabla: Hoja1
- IraRegistro: IrARegistro: Primero
- Ejecutar Comando: Seleccionar registro
- Ejecutar Comando: Copiar
- Abrir Tabla: Tabla1, Hoja de datos, Modificar
- IrARegistro: Tabla1, Registro: Nuevo
- Ejecutar Comando: Seleccionar registro
- Ejecutar Comando: Pegar
- Cerrar: Tabla1, Guardar: Si
- Cerrar: Hoja1, Guardar: No
- Abrir Fomulario: Formulario, Formulario1, Modificar, Normal
- IrARegistro: Formulario, Formulario1, Último

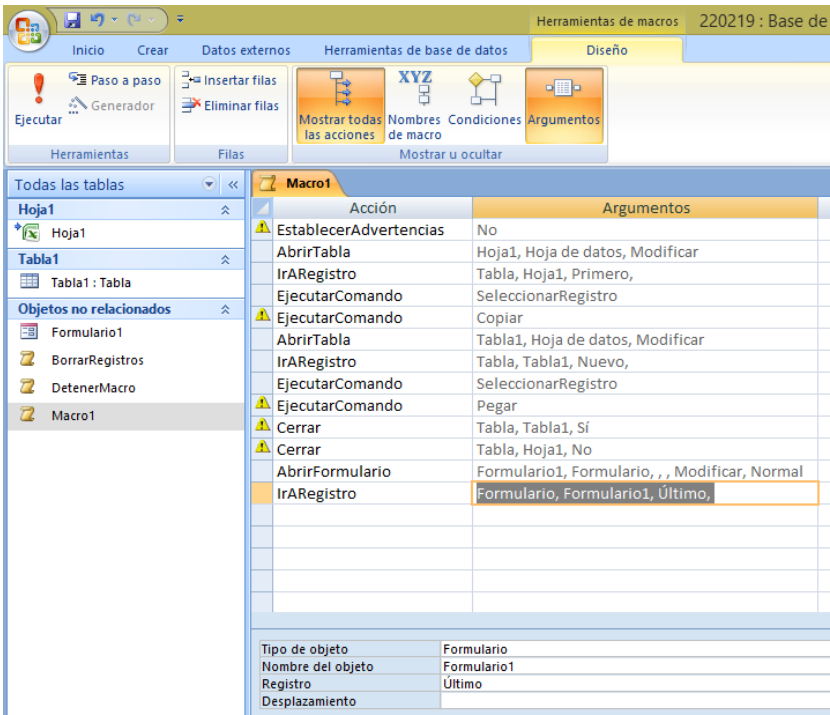


Figura 4-87.

La Macro2 permite detener el proceso de las macros en ejecución.
DetenerTodasMacros

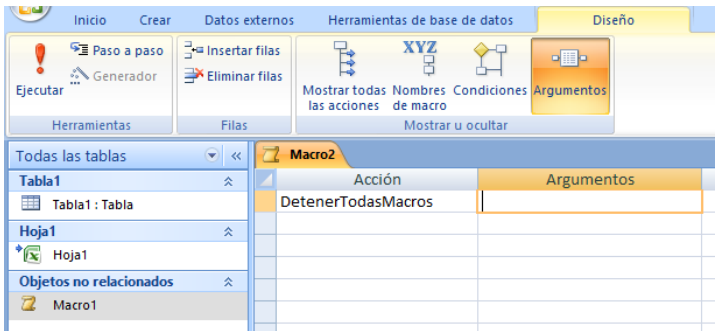


Figura 4-88.

Acción: Detener todas las macros. Y se guarda la macro con el nombre de la macro2.

La Macro3 permite realizar la limpieza de la base de datos en cualquier momento que se necesite.

BorrarTodosLosRegistros

AbrirTabla: Tabla1, Hoja de datos, modificar

EjecutarComando: SeleccionarTodosLosRegistro.

EjecutarComando: Eleminar Registro

Cerrar: Tabla, Tabla1, Sí.

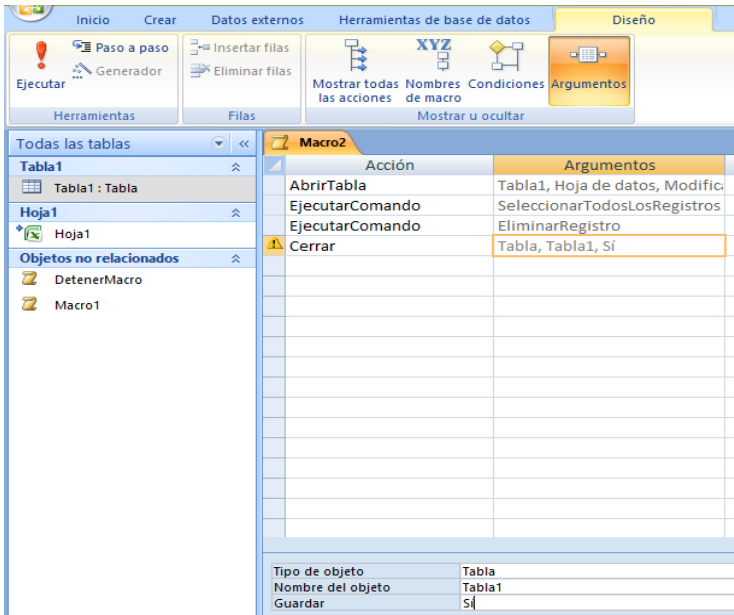


Figura 4-89.

Tercera Macro Creada.

Una vez finalizada las tres macros creadas el enlace permite traer las variables desde Excel, detener la captura de datos y borrar la tabla en caso de querer capturar desde cero la información.

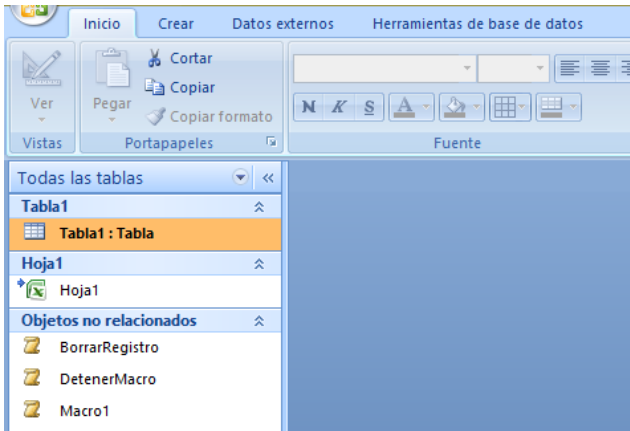


Figura 4-90.

Luego se crea el Formulario. Ingresar en Crear; Diseño del Formulario.

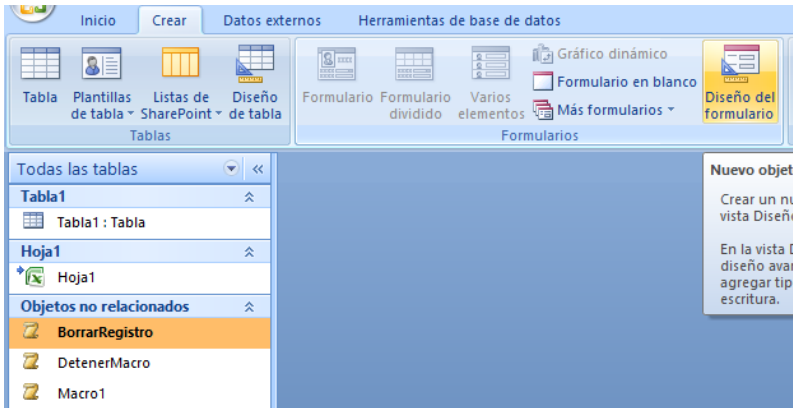


Figura 4-91.

En Diseño se selecciona Botón.

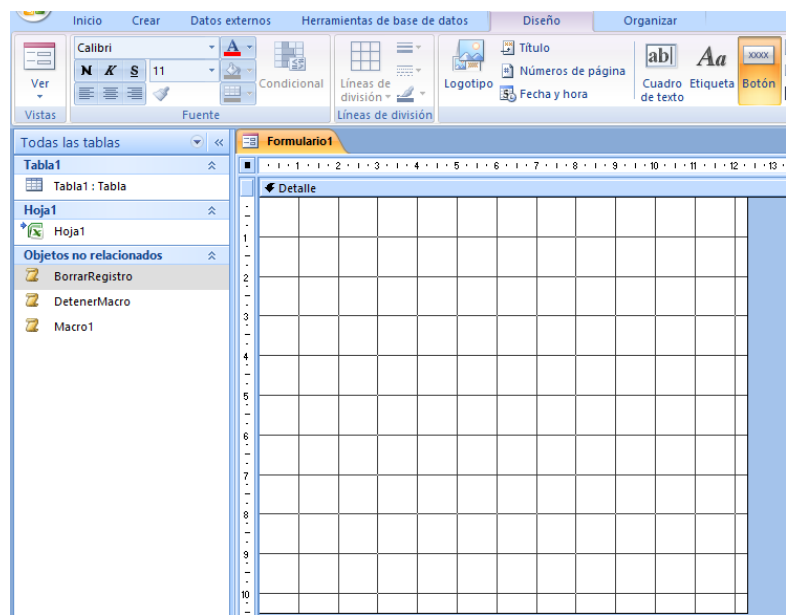


Figura 4-92.

Al presionar sobre el formulario se despliega el botón, y sobre este se asigna el nombre del botón: Detener Captura.

El siguiente botón: BorrarTabla. Y en Eventos seleccionar Macro: Borrar Registro.

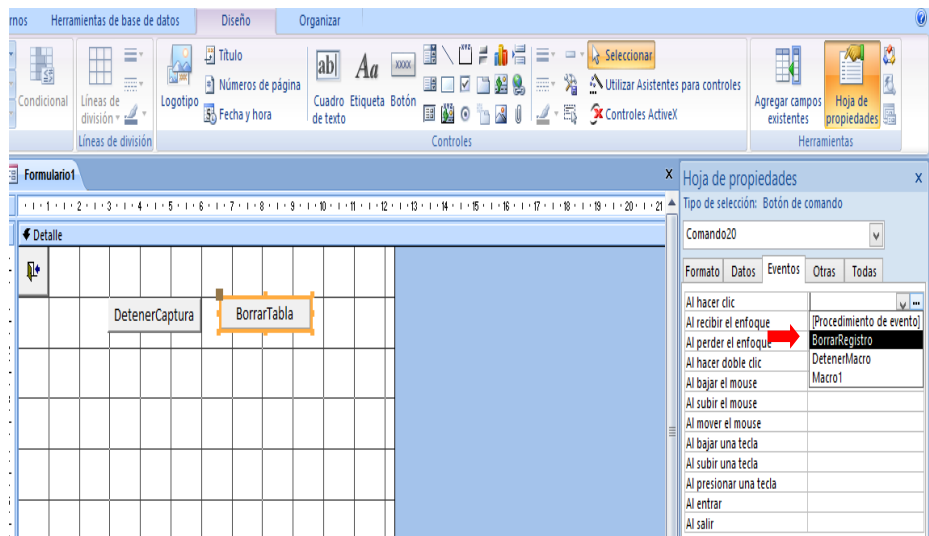


Figura 4-93.

En cuadro de texto se crea la primera variable que mostrará el Formulario1.

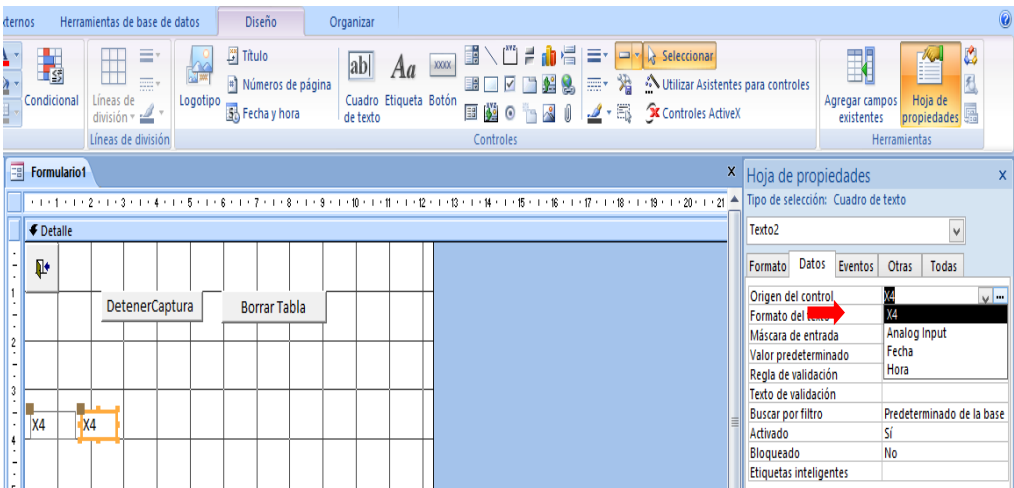


Figura 4-94.

Segunda variable agregada mediante el cuadro de texto como Analog Input.

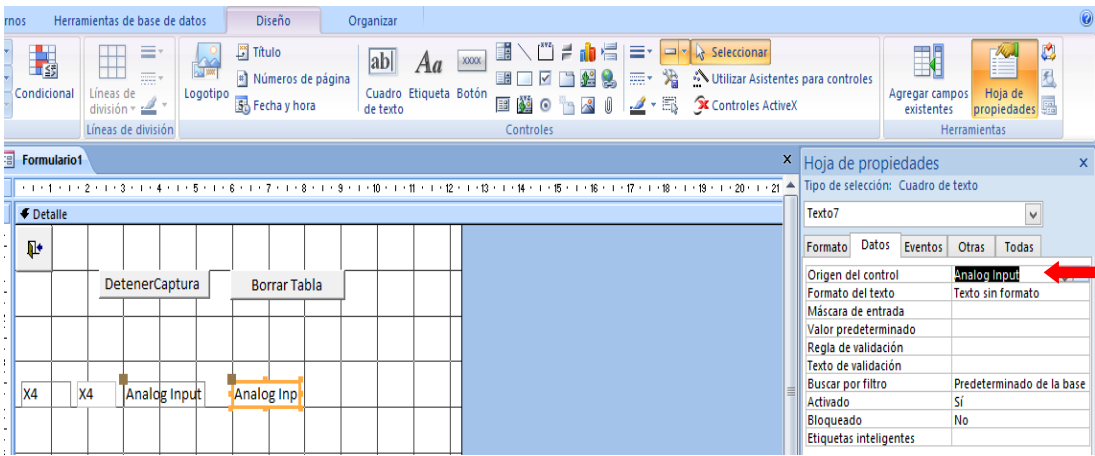


Figura 4-95.

Tercera variable agregada mediante cuadro de texto como Fecha. Adicionada Origen de control: Fecha.

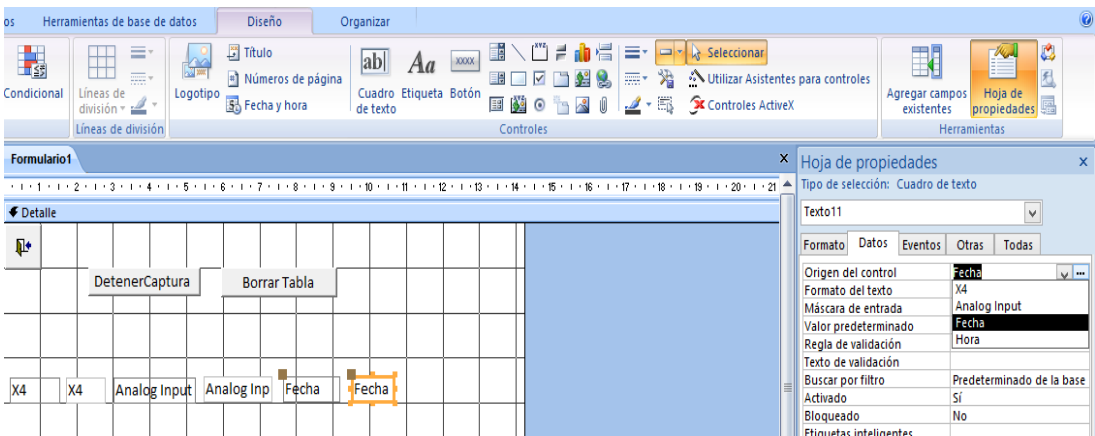


Figura 4-96.

Cuarta y última variable agregada mediante cauadro de texto como: Hora.

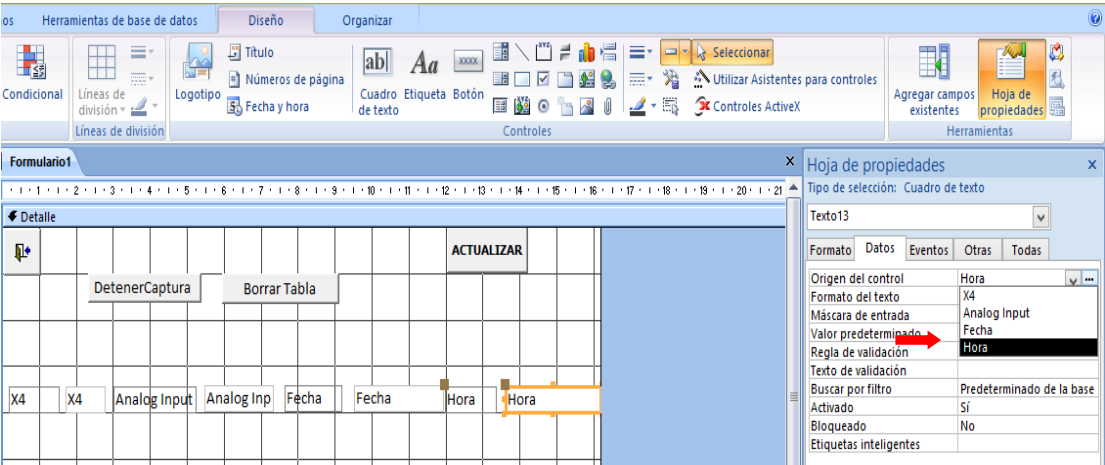


Figura 4-97.

La función actualizar mediante el botón ACTUALIZAR de acontinuación permite refrescar el formulario.

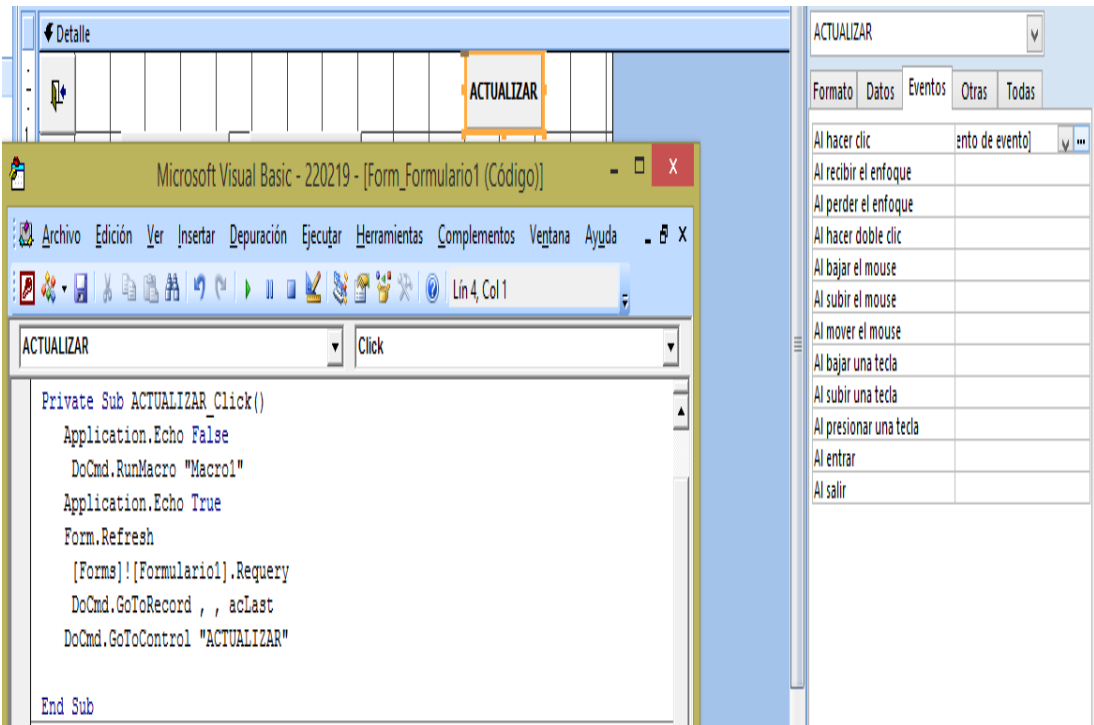


Figura 4-98.

Se guardan los cambios en el Formulario.

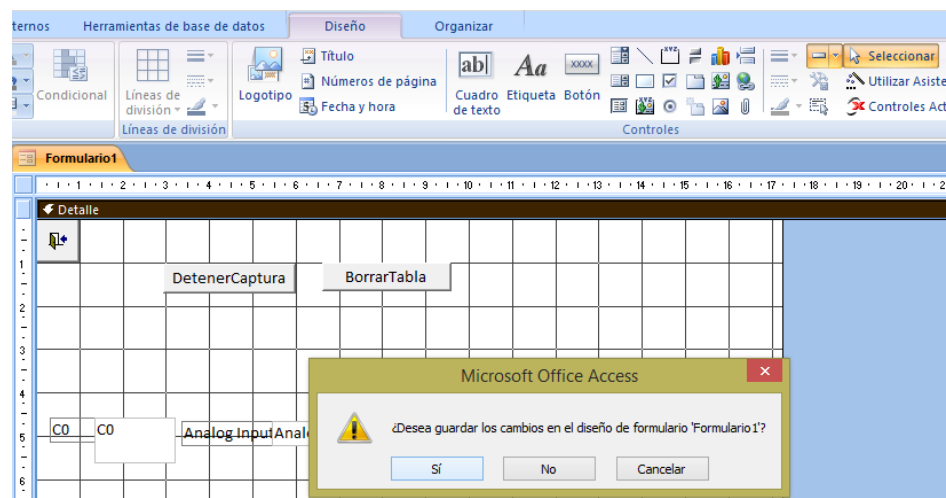


Figura 4-99.

En el modo Vista Diseño, ir a Propiedades del Formulario y luego en Eventos: Al abrir.

Se escribe en procedimiento de evento la función ACTUALIZAR para que el formulario al abrir muestre el último valor de la consulta de la Tabla1. Para esto también en la misma propiedad del formulario en Datos se selecciona Origen del Registro: Consulta1.

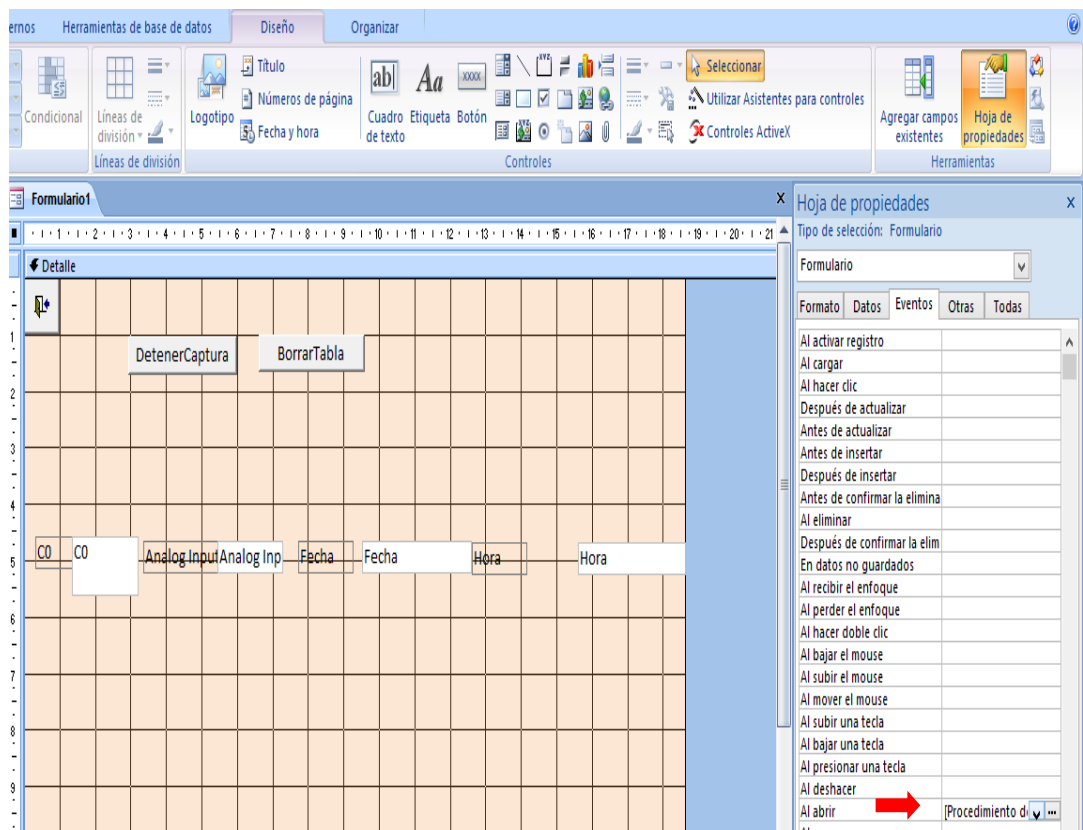


Figura 4-100.

Luego, para que el Formulario se actualize en un tiempo determinado se debe acudir a Propiedades del Formulario se debe ir al Intervalo del cronómetro y señalar el tiempo en ms. De forma arbitraria se señala un intervalo de cada dos segundos.

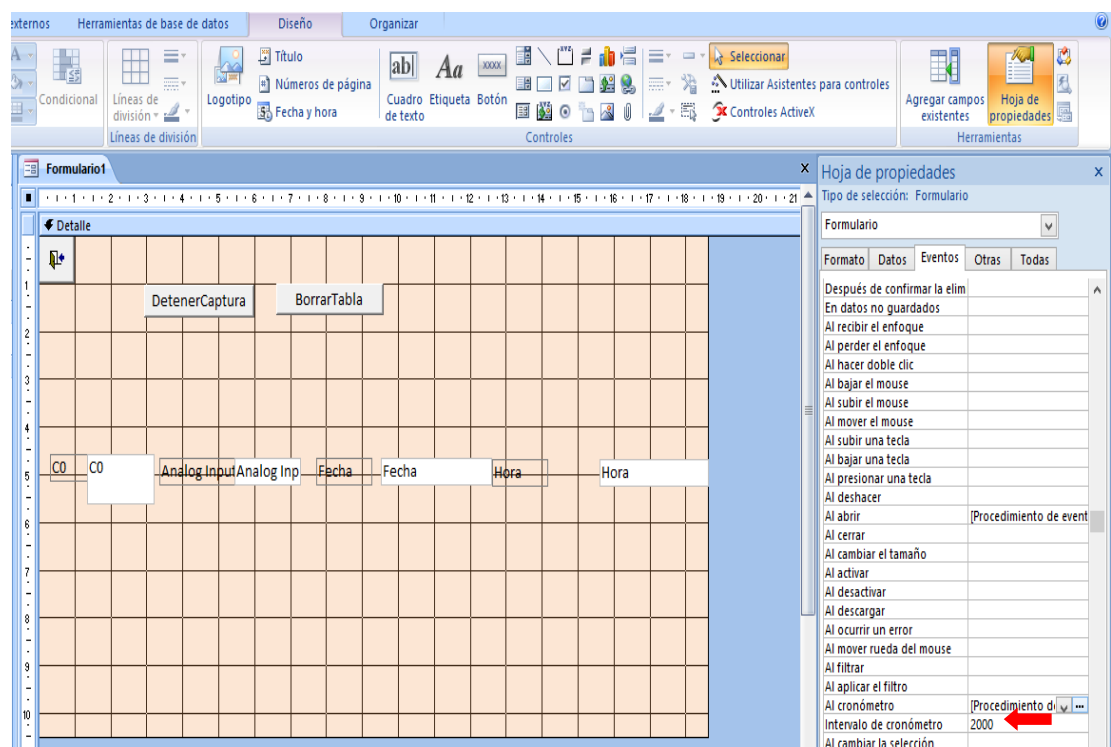


Figura 4-101.

Al abrir el formulario este inicia el tiempo en ms y realiza la macro1, la cual extrae el registro de la hoja Excel, lo copia en la tabla de Access y finalmente lo muestra en el formulario.

CAPÍTULO 6:

6. PUESTA EN MARCHA

En el presente capítulo se observa ya el proceso de puesta en marcha con los cuatro programas configurados, editados, y puestos en línea con el servidor de KepServerEx. A continuación se ve la toma de muestra en un momento determinado arbitrariamente a modo de observación.

En la primera imagen la variable de contacto X4 se encuentra en alto, representada por un ON en el programa del PLC y paralelamente en Excel la variable X4 con el valor en uno. La entrada analógica con su ubicación en V2000 detecta por medio del sensor de temperatura el valor de 1337.

Ambas variables están sujetas a fecha y hora.

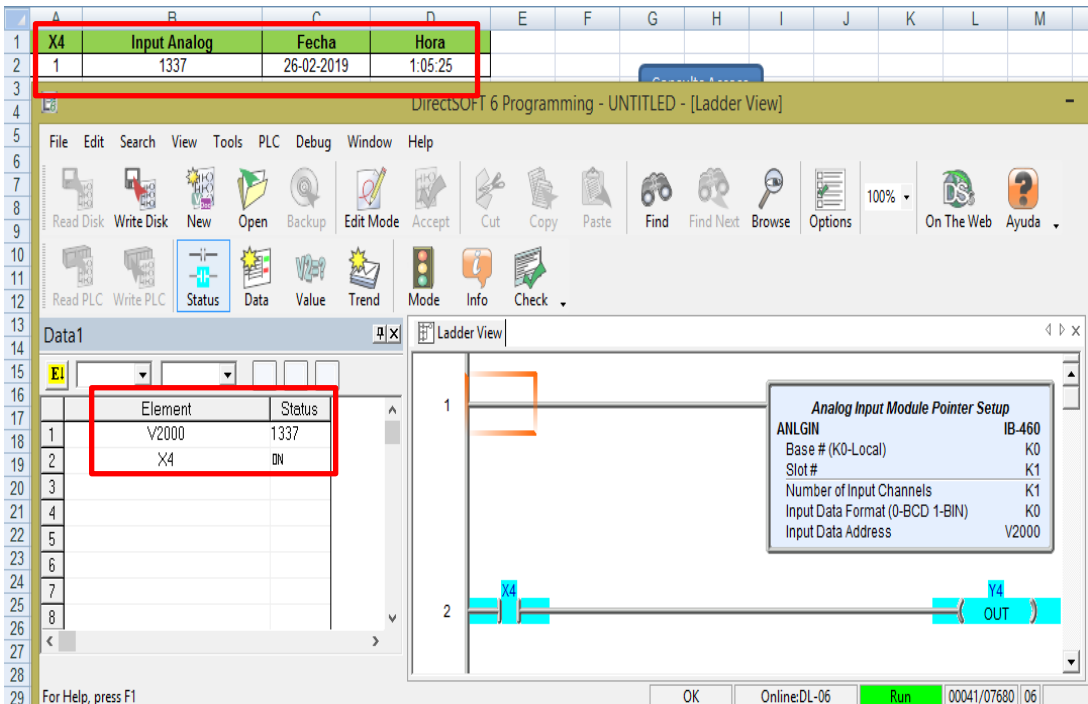


Figura 5-1.

Al ejecutar paralelamente el formulario1 de Access el programa comienza a ejecutar la Macro1 y juntamente se abre el Formulario1 detallando los valores obtenidos juntamente con la fecha y hora.



Figura 5-2.

El Formulario1 por configuración se actualiza cada 2 segundos. Por lo que cada dos segundos se va ingresando a la Tabla1 los valores obtenidos desde el Excel como detalla a continuación.

Inicio		Crear		Datos externos		Herramientas de base de datos		Hoja de datos	
Ver		Pegar		Cortar		Copiar		Copiar formato	
Vistas		Portapapeles		Calibri		11		Fuente	
						</			

Figura 5-3.

En la siguiente imagen se puede ver el botón en color azul por nombre ConsultaAccess. Al presionar se ejecuta la macro que trae los datos desde la Tabla1 de Access. Esta ejecución se observa al comparar con la imagen anterior resultando ser los mismos valores. Por configuración siempre desde la posición de la fila 6. Si desea ver configuración: [Consulta Access](#)

	C12								
	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	X4	Input Analog	Fecha	Hora					
2	0	1337	26-02-2019	1:13:10					
3									
4									
5									
6	1	1337	26-02-2019	1:09:38					
7	0	1337	26-02-2019	1:09:50					
8	0	1337	26-02-2019	1:09:50					
9	1	1337	26-02-2019	1:11:27					
10									

Figura 5-4.

En este segundo recurso visual la cantidad de registros aumenta a catorce en la Tabla1.

Todas las ta...	Tabla1	X4	Analog Input	Fecha	Hora
Hoja1			1337	26-02-2019	1:09:38
Hoja1		0	1337	26-02-2019	1:09:50
Tabla1		0	1337	26-02-2019	1:09:50
Tabla1 : Tabla		1	1337	26-02-2019	1:11:27
Consulta1		0	1337	26-02-2019	1:13:56
Formulario1		0	1337	26-02-2019	1:14:01
Objetos no rela...		0	0	26-02-2019	1:14:05
BorrarRegistros		0	0	26-02-2019	1:14:12
DetenerMacro		0	0	26-02-2019	1:14:18
Macro1		0	6	26-02-2019	1:14:23
		0	89	26-02-2019	1:14:28
		0	0	26-02-2019	1:14:29
		0	0	26-02-2019	1:14:37
		0	515	26-02-2019	1:14:43
		*			

Figura 5-5.

Se observa que la imagen muestra los mismos valores en la Tabla1 y luego en las celdas desde la posición seis de las columnas.

	A	B	C	D
1	X4	Input Analog	Fecha	Hora
2	0	2	26-02-2019	1:15:22
3				
4				
5				
6	1	1337	26-02-2019	1:09:38
7	0	1337	26-02-2019	1:09:50
8	0	1337	26-02-2019	1:09:50
9	1	1337	26-02-2019	1:11:27
10	0	1337	26-02-2019	1:13:56
11	0	1337	26-02-2019	1:14:01
12	0	0	26-02-2019	1:14:05
13	0	0	26-02-2019	1:14:12
14	0	0	26-02-2019	1:14:18
15	0	6	26-02-2019	1:14:23
16	0	89	26-02-2019	1:14:28
17	0	0	26-02-2019	1:14:29
18	0	0	26-02-2019	1:14:37
19	0	515	26-02-2019	1:14:43
20				

Figura 5-6.

CONCLUSIÓN

En el desarrollo del proyecto se comprueba de manera práctica la propuesta inicial que es el traslado de las variables de entrada del controlador a la hoja de cálculo de Excel, mediante la configuración de las variables en el software de comunicación KepServer, y realizando posteriormente la captura de los datos por la base de datos. En este proceso, se observa que el registro a la base de datos resultó eficiente, logrando con esto, la supervisión del proceso y así mismo tener la posibilidad de tratar la información.

Es importante mencionar, que es necesario realizar la conexión física del sistema antes de cualquier otra configuración en los programas utilizados, debido a que dependiendo de las ubicaciones de los contactos o sensores, las variables tendrán una u otra designación. Junto con saber que el nivel de tensión que recibe el módulo analógico es de 0-5 / 0-10 Volt, por lo que, el sensor debe estar dentro de estos niveles de tensión. Además el mismo módulo tiene un jump para adaptarse entre estos dos rangos.

Dentro del servidor OPC se observa que este dispone de una gran variedad de clientes, dentro de ellos los dispositivos de la compañía Direct Logic, específicamente el modelo DL-06 y las aplicaciones de escritorio de Microsoft Office.

El servidor proporciona acceso a las aplicaciones DDE, permitiendo que estas compartan datos en un entorno de Microsoft Windows.

Una de las problemáticas iniciales fue la adquisición de la versión actual KepServerEX 6 utilizado en este proyecto con la función AdvancedTags: NewLinkTag, la que permite el enlace de variables. Esta función no se encuentra habilitada para versiones de prueba anteriores. Obviamente, si se desea trabajar de forma permanente con esta OPC se debe comprar el programa en la página oficial. La versión de prueba dura dos horas.

En el servidor al unir la variable de entrada con su respectiva variable de salida en LinkTag, lo ideal, es que tengan el mismo nombre para evitar errores y facilitar así la comprensión.

Al comenzar con la etapa de la adquisición de datos en Access, el orden de las instrucciones de la macro deben ser según lo detallado en la Figura 4-87, en caso contrario, el proceso de lectura de las variables desde Excel será incorrecto. También se esclarece que al ejecutar el formulario, este se actualiza según el tiempo arbitrario de 2000 (ms) o 2 (s) como se observa en Figura 4-101. Este tiempo en milisegundos pueden ser modificados por el programador según la necesidad de la medición.

En la siguiente etapa, que es visualizar el registro histórico de las variables en Excel, se creó una macro que permite traer los registros desde la base de datos a la hoja del cálculo, esto es posible al presionar el botón ConsultarAccess. Cada vez que se quiera realizar esto,

es necesario borrar las celdas desde la fila 6 en adelante para evitar la superposición de los registros. En esta macro, también se señala la ubicación del archivo de la base de datos de Access, por lo que si se cambia la ubicación se perderá la conexión. Para este proyecto la ubicación del archivo de Excel y Access es el Escritorio de Windows.

En la puesta en marcha se advierte que el sensor no debe ser insensible a los cambios de temperatura, para así lograr ver con mayor claridad las variaciones de valores en las mediciones, y aún más si se desea graficar. Todo esto solo en caso de ensayos, pues en un proceso normal, esto no influirá, a menos que las mediciones necesiten ser más precisas para pequeñas variaciones.

Finalmente, cabe destacar que un solo click del usuario en Excel le permite obtener la información histórica de los registros del proceso. Dejando en claro que las aplicaciones de escritorio de Microsoft tienen una gran versatilidad de funcionalidad al unirla con un programa de comunicación como lo son las OPC.

BIBLIOGRAFÍA

El Estándar de Interoperabilidad Industrial (OPC).

<https://opcfoundation.org/about/what-is-opc/>

Características de KepServerEx.

<https://www.kepware.com/en-us/products/kepserverex/opc-interoperability/>

Versión de Prueba KepServerEx

https://www.kepserverexopc.com/server_opc_prueba-gratuita_kepserverex/

Documentación de DirectLogic DL06 y sus módulos.

[https://www.automationdirect.com/adc/manuals/catalog/programmable_controllers/directlogic_series_plcs_\(micro_to_small_brick_and_modular\)/directlogic_06_\(expandable_micro_brick_plc\)/documentation](https://www.automationdirect.com/adc/manuals/catalog/programmable_controllers/directlogic_series_plcs_(micro_to_small_brick_and_modular)/directlogic_06_(expandable_micro_brick_plc)/documentation)

Sensor de Temperatura

<https://akizukidenshi.com/download/ds/aosong/AM2302.pdf>