

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

SEDE CONCEPCIÓN - REY BALDUINO DE BÉLGICA

**INTERCONEXIÓN A TRAVÉS DE SERVIDOR OPC UA PARA
POSTERIOR DISEÑO DE INTERFAZ DE OPERADOR**

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

Alumno:

Sebastián González Neira

Profesor Guía:

Ing. Nelson Vásquez Concha

2023

RESUMEN

Keywords: SERVIDOR OPC UA, INTERCOMUNICACIÓN.

En la industria existen muchos procesos que se van haciendo cada vez más automatizados. Por lo tanto, las labores como el control y monitoreo de las diferentes variables de un sistema se hacen fundamentales, ya sea, para ver qué variables están fuera de sus parámetros o incluso cuáles ni siquiera llegan a presentar un valor.

Al mismo tiempo, se han ido desarrollando diferentes herramientas para dichas labores, como la posibilidad de alojar estos datos dentro de la red y poder monitorearlos a través del acceso a servidores.

Para aquellas tareas se están incorporando los servidores OPC UA, que actúan como un punto central de acceso a los datos y servicios ofrecidos por los sistemas y dispositivos conectados. Además, proporcionan una interfaz que permite a los clientes solicitar, enviar y recibir información en forma de objetos estructurados, lo que facilita la representación y el transporte de datos.

Por lo tanto, para efectos de esta investigación se empleará el software de WinCC TIA Portal para habilitar un servidor OPC UA. De este modo, se podrán enviar datos a través de la red a diferentes clientes para que los mismos puedan ejercer la labor de monitorización y control de un proceso industrial.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVO GENERAL	1
OBJETIVOS ESPECIFICOS	1
CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO	2
1. CONCEPTOS Y APLICACIONES A USAR	2
1.1. CONCEPTOS PREVIOS	2
1.1.1. Controlador lógico programable.....	2
1.1.2. Interfaz Hombre-Máquina	4
1.1.3. Servidor	5
1.1.4. Servidor OPC.....	5
1.1.5. Servidor OPC UA.....	6
1.1.6. Red.....	6
1.1.7. Dirección IP	6
1.1.8. Bloque de Organización	6
1.1.9. Bloque de Función.....	6
1.1.10. Bloque de Datos	7
1.2. APLICACIONES A USAR.....	8
1.2.1. WinCC TIA Portal.....	8
1.2.2. WinCC Unified.....	9
1.2.3. UAExpert.....	10
1.2.4. Node-RED	10
1.2.5. SIMATIC S7-PLCSIM Advanced	11
CAPÍTULO 2: HABILITACIÓN DEL SERVIDOR OPC UA Y CONFIGURACIONES DEL SERVIDOR WEB	11
2. SERVIDORES	12
2.1. TIA PORTAL	12
2.1.1. Ventana de trabajo de TIA Portal	12
2.1.2. Árbol Del Proyecto	12
2.1.3. Agregar Un Dispositivo Al Proyecto	13
2.1.4. Dispositivos Y Redes.....	14
2.1.5. Vista De Dispositivos Y Propiedades.....	14

2.1.6. Realización de un programa	15
2.1.7. Opciones del bloque “DB” en TIA Portal	17
2.2. CONFIGURACIONES DEL SERVIDOR OPC UA	18
2.2.1. Habilitación del Servidor.....	18
2.2.2. Ajustes del servidor	19
2.2.3. Usuario y contraseña para acceso al servidor OPC UA	20
2.2.4. Licencia de runtime	21
2.2.5. Interfaz del servidor.....	22
2.3. CREACIÓN DEL SERVIDOR DE LA PÁGINA WEB	23
2.3.1. Generación de un certificado.....	23
2.3.2. Configuración de WinCC Unified.....	25
CAPÍTULO 3: EXPLICAR Y DETALLAR PLATAFORMAS CLIENTES E INTERCONEXIÓN A TRAVÉS DEL SERVIDOR OPC UA.....	27
3. PLATAFORMAS CLIENTES Y CONFIGURACIONES	27
3.1. UAEXPERT	27
3.1.1. Pestaña de Inicio de UAExpert.....	27
3.1.2. Acceso al servidor OPC UA.....	28
3.1.3. Visualización de las variables del servidor OPC UA.....	28
3.2. NODE-RED.....	30
3.2.1. Ventana de trabajo en Node-RED	30
3.2.2. Instalación de paleta para comunicación OPC UA	31
3.2.3. Conexión al servidor OPC UA	31
3.2.4. Vincular variable a un nodo de Node-RED.....	31
3.2.5. Verificación del valor de la variable.....	32
3.3. WINCC UNIFIED.....	33
3.3.1. Agregar WinCC Unified al proyecto.....	33
3.3.2. Agregar tarjeta de red al sistema PC	33
3.3.3. Configurar dirección IP del sistema PC	34
3.3.4. Conexión al servidor OPC UA para posterior manejo de variables	34
3.3.5. Creación de tabla de variables para posterior manejo de las mismas en WinCC Unified.....	35
3.3.6. Diseño básico de HMI para comprobar conexión al servidor OPC UA.....	37
3.3.7. Creación de usuarios para el acceso al proyecto de Unified	41

3.3.8. Carga del proyecto e iniciación de Runtime.....	43
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
BIBLIOGRAFÍA	46

ÍNDICE DE FORMAS

Figura 1-1: PLC S7-1200	3
Figura 1-2: Pantalla HMI.....	4
Figura 1-3: Tipos de bloques en TIA Portal	7
Figura 1-4: Ventana de WinCC TIA Portal.....	8
Figura 1-5: Ejemplo de Conectividad de Unified.....	9
Figura 1-6: Ventana de UAExpert.....	10
Figura 2-1: Ventana de trabajo de TIA Portal	12
Figura 2-2: Agregar dispositivo.....	13
Figura 2-3: Vista de dispositivos	14
Figura 2-4: Variables declaradas en DB	16
Figura 2-5: Opciones de un DB.....	17
Figura 2-6: Habilitación y dirección del servidor OPC UA	18
Figura 2-7: Ajustes del servidor OPC UA.....	20
Figura 2-8: Licencia de runtime	21
Figura 2-9: Interfaz del servidor OPC UA	22
Figura 2-10: Generación de autoridad de certificado	23
Figura 2-11: Certificado de servidor Web.....	24
Figura 2-12: Ingreso de Administrador de la página web	25
Figura 2-13: Descarga segura	26
Figura 3-1: Pantalla de inicio de UAExpert	28
Figura 3-2: Variables en Data Acces View	29
Figura 3-3: Ventana de inicio en Node-RED	30
Figura 3-4: Opciones del nodo OpcUA-Item	32
Figura 3-5: Conexión entre nodos	32
Figura 3-6: Lectura del valor de la variable	33
Figura 3-7: Tarjeta de red agregada.....	34
Figura 3-8: Conexión de Unified con OPC UA	35
Figura 3-9: Conexión OPC UA	36
Figura 3-10: Vinculación de variables.....	37
Figura 3-11: Asignación de variable a un botón	38
Figura 3-12: Propiedades del fondo gris	38
Figura 3-13: Vinculación de variable en un gráfico	39
Figura 3-14: Cambio de color de un círculo.....	40
Figura 3-15: Vinculación de variable en un control deslizante	41
Figura 3-16: Bienvenida a los usuarios	41
Figura 3-17: Nuevos usuarios creados desde Unified	42

Figura 3-18: Usuarios y roles en el proyecto.....	43
Figura 3-19: Transferencia cifrada	43
Figura 3-20: Ejemplo de HMI de WinCC Unified	44

INTRODUCCIÓN

En el mundo de la automatización industrial, el programa WinCC TIA Portal es un poderoso aliado para la programación y configuración de sistemas. Cuando esto se combina con OPC UA que es un estándar de comunicación avanzado, se abre una puerta hacia la interconexión inteligente de dispositivos y sistemas en el entorno industrial.

A través de OPC UA en el TIA Portal, se establece una comunicación segura y eficiente entre PLCs, HMIs y otros dispositivos clave, permitiendo el control, la monitorización y el flujo de datos en aplicaciones industriales esenciales. En esencia, esta combinación actúa como el puente tecnológico que nutre la colaboración y la eficiencia en la automatización industrial moderna.

A lo largo de esta investigación, se buscará el desarrollar la implementación de dicha herramienta dentro del ambiente industrial, en busca de generar esa intercomunicación entre diferentes dispositivos. Dejando establecidos cuáles serían los pasos que seguir para establecer este tipo de comunicación.

OBJETIVO GENERAL

- Establecer conexión entre PLC y estación de trabajo a través del servidor OPC UA.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Detallar la interfaz útil de los programas WinCC TIA Portal, WinCC Unified, UAExpert y Node-RED.
- Describir la configuración del servidor OPC UA y posterior vinculación de las variables.
- Establecer conexión, entre PLC y estación de trabajo e interfaz HMI.

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

1. CONCEPTOS Y APLICACIONES A USAR

1.1. CONCEPTOS PREVIOS

En esta sección se dará a conocer una descripción de diferentes conceptos que serán mencionados a lo largo de esta investigación.

1.1.1. Controlador lógico programable

Es un aparato electrónico operado digitalmente que usa una memoria programable para el almacenamiento interno de instrucciones, para así implementar funciones específicas. Tales como lógica, secuenciación, registro y control de tiempos, además de conteo y operaciones aritméticas para controlar a través de módulos de entrada/salida digitales o analógicos. Diferentes tipos de máquinas o procesos. Gracias a estas características los PLC se han convertido en una herramienta fundamental para el desarrollo tecnológico de las industrias y todo el entorno social.

¿Cuál es el funcionamiento del PLC?

La operatividad del PLC está basada en procesos periódicos y de sucesión. A continuación, se explicará una secuencia de estos aparatos.

- Autodiagnóstico: Es la revisión de todos los circuitos. En caso de presentarse un inconveniente, el dispositivo indica una señal.
- Lectura de entrada y grabación: Evalúa cada entrada para diagnosticar si está en estado de encendido o apagado y graba estos procesos en la memoria, instaurando una imagen.
- Lectura y realización del programa: Utilizando la imagen que se encuentra en la memoria, el equipo realiza el programa instruido por el usuario.
- Registro y actualización de salidas: En este paso se restaura de manera simultánea el estado de todas las salidas.

Algunas ventajas de los PLC:

- Controlan las entradas y salidas de manera segura.
- Poseen una programación compatible con distintos lenguajes.
- Interfaz amigable que facilita la comunicación con el usuario.
- Conexión a sistemas de supervisión.
- Ejecutan la programación de forma continuada.



Figura 1-1: PLC S7-1200

1.1.2. Interfaz Hombre-Máquina

La Interfaz Hombre-Máquina (HMI) es el interfaz entre el proceso y los operarios; se trata básicamente de un panel de instrumentos del operario. Es la principal herramienta utilizada por operarios y supervisores de línea para coordinar y controlar procesos industriales. El HMI traduce variables de procesos complejos en información útil y procesable.

La función de los HMI consiste en mostrar información operativa en tiempo real y casi en tiempo real. Proporcionan gráficos de procesos visuales que aportan significado y contexto al estado del motor y de la válvula, niveles de depósitos y otros parámetros del proceso. Suministran información operativa al proceso, y permiten el controlar y la optimización al regular los objetivos de producción y de proceso.

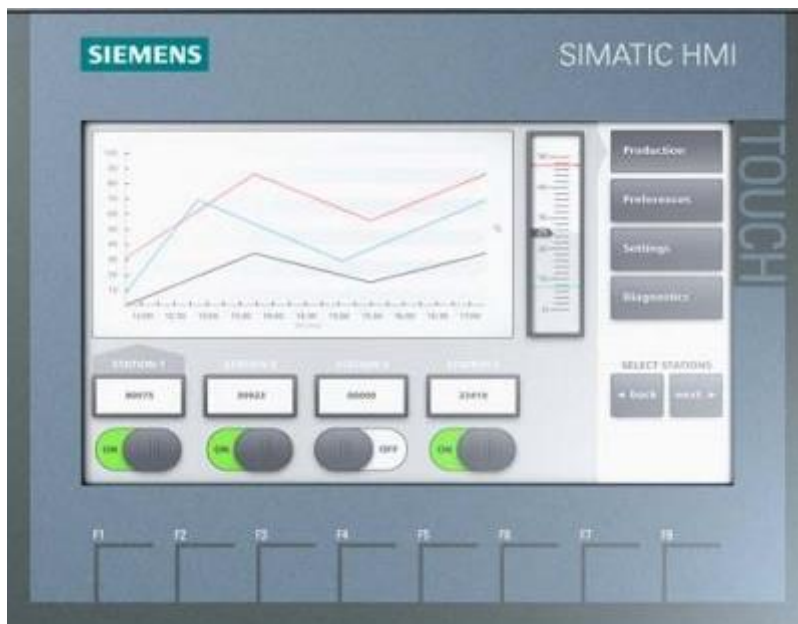


Figura 1-2: Pantalla HMI

1.1.3. Servidor

Es un aparato informático que almacena, distribuye y suministra información. Estos funcionan basándose en el modelo “cliente-servidor”. El cliente puede ser tanto un ordenador como una aplicación que requiere información del servidor para funcionar. Por tanto, un servidor ofrecerá la información demandada por el cliente siempre y cuando el cliente esté autorizado. Los servidores pueden ser físicos o virtuales.

1.1.4. Servidor OPC

Un servidor OPC es una aplicación de software (driver) que cumple con una o más especificaciones definidas por la OPC Foundation. El Servidor OPC hace de interfaz comunicando por un lado con una o más fuentes de datos utilizando sus protocolos nativos (típicamente controladores lógicos programables, básculas, módulos I/O, controladores, etc.) y por el otro lado con Clientes OPC (típicamente SCADAs, HMIs, generadores de informes, generadores de gráficos, aplicaciones de cálculos, etc.). En una arquitectura Cliente OPC/ Servidor OPC, el Servidor OPC es el esclavo mientras que el Cliente OPC es el maestro. Las comunicaciones entre el Cliente OPC y el Servidor OPC son bidireccionales, lo que significa que los Clientes pueden leer y escribir en los dispositivos a través del Servidor OPC.

Existen tres tipos de servidores OPC “clásicos” que son:

- Servidor OPC DA: especialmente diseñado para la transmisión de datos en tiempo real.
- Servidor OPC HDA Basado en la especificación de Acceso a Datos Historiados.
- Servidor OPC A&E Server: transfiere alarmas y eventos desde el dispositivo hacia el Cliente OPC A&E.

1.1.5. Servidor OPC UA

Tipo de servidor que está basado en lo más nuevo de OPC Foundation, se busca que sea el protocolo de comunicación OPC del futuro, ya que, es capaz de trabajar con los tres tipos de datos anteriores de OPC. Además de eso esta inclusión de nuevos métodos de seguridad, que incluyen la autenticación, autorización, cifrado y verificación de integridad de los clientes. Para de esa manera proteger los datos de interés del proceso. También, el poder compartir la información entre diferentes sistemas operativos como son Windows, Android o iOS.

1.1.6. Red

Una red es un conjunto de equipos conectados por cables, señales, ondas o cualquier otro medio de transporte de datos que comparten información entre sí.

1.1.7. Dirección IP

Es una dirección única que identifica a un equipo dentro de una red y permite el envío de información entre ellos.

1.1.8. Bloque de Organización

Los bloques de organización o OB (de Organization Block en inglés) es un tipo de bloque que puede ejecutar interrupciones en el programa, de esa manera deteniendo la ejecución cíclica del mismo. También se puede programar en este bloque, pero usualmente se usa para “llamar” a los otros bloques del programa, para así realizar una programación estructurada.

1.1.9. Bloque de Función

Los bloques de función o FB (de Function Block en inglés) en TIA Portal son un conjunto de instrucciones que van asociadas a un grupo de datos. Dependiendo de la programación estos pueden ser de simple o múltiple instancia, para el caso de que ese mismo conjunto de instrucciones se desee aplicar en más secciones del programa.

1.1.10. Bloque de Datos

Los bloques de datos o DB (de Data Block en inglés) en TIA Portal son zonas de memoria donde se almacenan datos que se van generando a lo largo de un programa y que, a su vez se pueden utilizar en diferentes secciones de este.

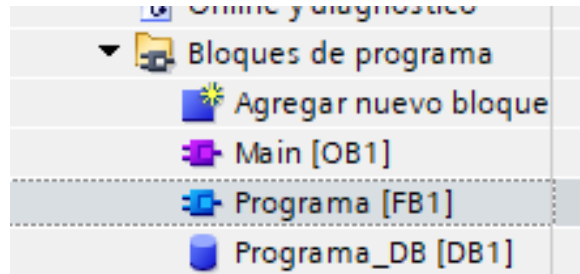


Figura 1-3: Tipos de bloques en TIA Portal

1.2. APLICACIONES A USAR

1.2.1. WinCC TIA Portal

WinCC TIA Portal es una potente plataforma de software desarrollada por Siemens para la automatización industrial. Esta plataforma proporciona un entorno de ingeniería integrado para la configuración, programación y supervisión de sistemas de control automatizado. WinCC TIA Portal es ampliamente utilizado en la industria para diseñar y gestionar sistemas de control, especialmente en entornos de fabricación y automatización.

Esta herramienta se destaca por su versatilidad y facilidad de uso, permitiendo a los ingenieros y operadores de plantas crear interfaces de usuario intuitivas y personalizadas, así como programar y supervisar dispositivos de control como PLC (Controladores Lógicos Programables) y sistemas HMI (Interfaz Hombre-Máquina). WinCC TIA Portal facilita la integración de diferentes componentes de automatización, lo que resulta en un control más eficiente y una mejor visibilidad de los procesos industriales.

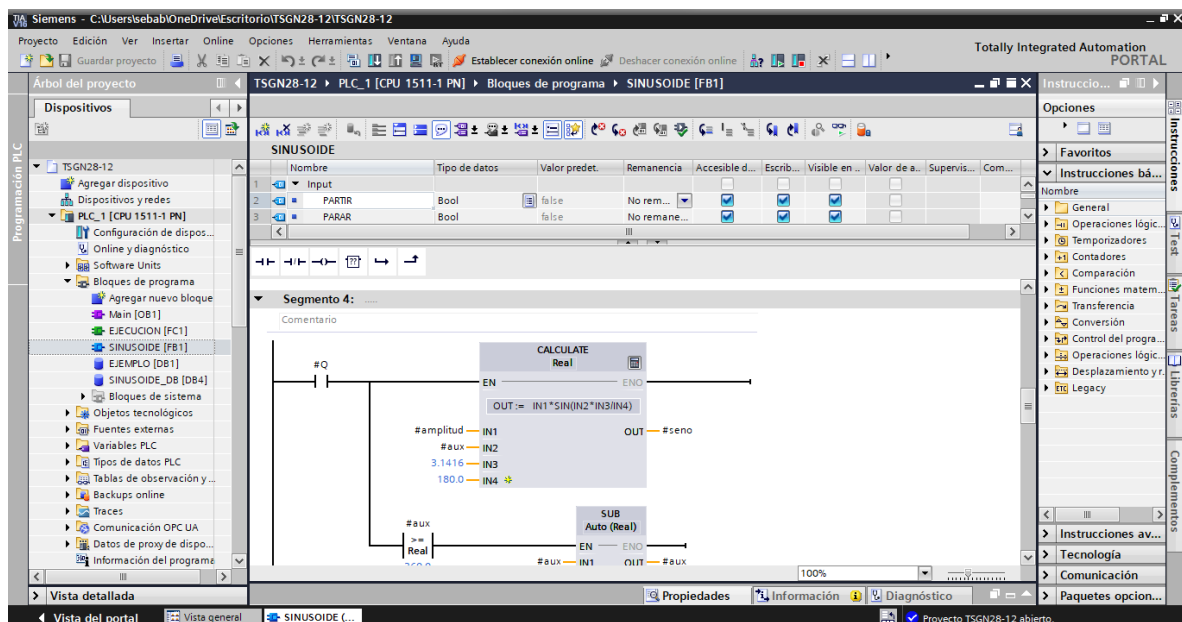


Figura 1-4: Ventana de WinCC TIA Portal

1.2.2. WinCC Unified

Aplicación Diseñada por Siemens para el diseño de plataformas HMI que permitan monitorear y controlar sistemas automatizados. Se puede utilizar tanto para proyectos de corta como larga envergadura.

Está basado en páginas web, para de esta manera según el fabricante, no tener que instalar aplicaciones adicionales para el uso de esta (refiriéndose a los dispositivos clientes, ya que, en el servidor es necesario tener instalada la aplicación).

Además, cuenta con la posibilidad de comunicarse por OPC UA, lo que es una gran ventaja al momento de querer comunicarse con las diferentes capas de la empresa.

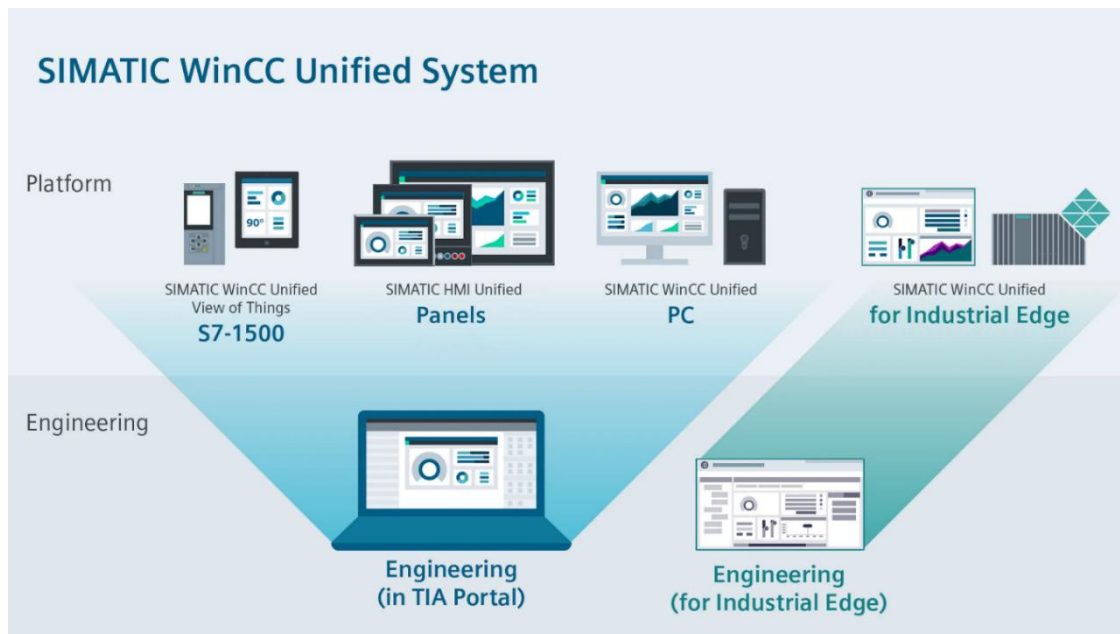


Figura 1-5: Ejemplo de Conectividad de Unified

1.2.3. UAExpert

Aplicación capaz de ser cliente OPC UA, desarrollada con el fin de poder comprobar el funcionamiento y comunicación de este tipo de servidores. En su área de trabajo permite agregar las diferentes variables disponibles como pueden ser datos de acceso, alarmas y condiciones, datos históricos, etc. Fue desarrollada por Unified Automation GmbH.

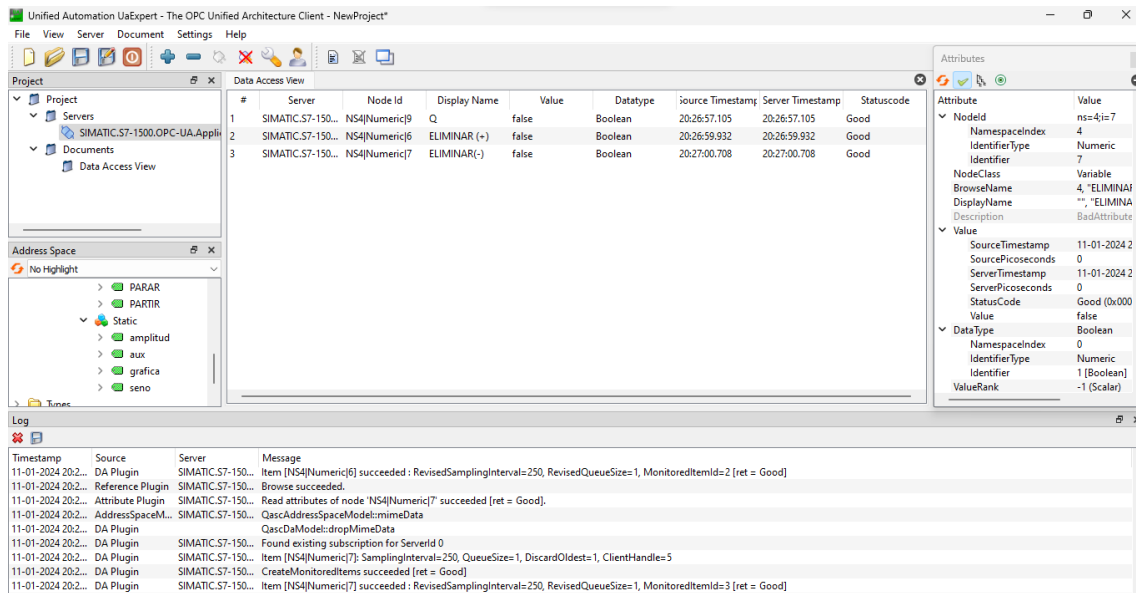


Figura 1-6: Ventana de UAExpert

1.2.4. Node-RED

Es una plataforma de desarrollo de código abierto que permite a los usuarios crear y visualizar aplicaciones de manera sencilla mediante la conexión de nodos predefinidos para realizar diversas tareas. Utiliza un enfoque basado en nodos, donde los usuarios pueden arrastrar y soltar estos elementos desde una paleta para construir flujos visuales. Los nodos representan funciones o servicios, y se pueden conectar entre sí para crear flujos complejos sin necesidad de escribir código manualmente en muchos casos.

1.2.5. SIMATIC S7-PLCSIM Advanced

Plataforma diseñada por Siemens para la simulación de sus equipos PLC de la serie 1.500, para poder comprobar y verificar el funcionamiento de programas, servidores OPC UA, Enlaces S7, etc. Sin tener que intervenir de manera directa en un equipo PLC.

CAPÍTULO 2: HABILITACIÓN DEL SERVIDOR OPC UA Y CONFIGURACIONES DEL SERVIDOR WEB

2. SERVIDORES

2.1. TIA PORTAL

Es importante conocer ciertas ventanas y el acceso a ciertas configuraciones antes de partir con la habilitación del servidor OPC UA, para así facilitar las configuraciones de este. Así como las configuraciones que se desarrollarán en Unified.

2.1.1. Ventana de trabajo de TIA Portal

Una vez el asistente de proyecto crea uno con la información especificada, se puede abrir la ventana en “Vista del proyecto”. En donde se puede observar el “Árbol del proyecto” y el área de trabajo que irá cambiando, dependiendo de la opción en la que se esté.

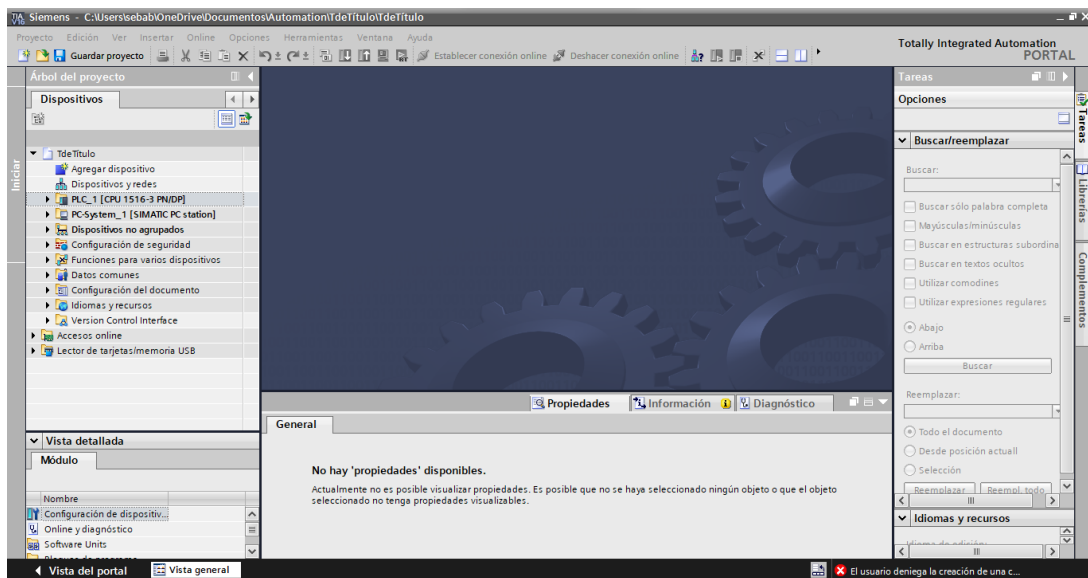


Figura 2-1: Ventana de trabajo de TIA Portal

2.1.2. Árbol Del Proyecto

Dentro de esta ventana se tiene acceso a las diferentes propiedades del proyecto, además de los dispositivos presentes en el mismo. Desde la misma se puede acceder a todos los elementos presentes en el proyecto, junto a otras configuraciones adicionales.

2.1.3. Agregar Un Dispositivo Al Proyecto

Para agregar un dispositivo al proyecto es necesario ir a la opción “Agregar dispositivo”, donde se desplegará una ventana con las opciones disponibles, entre las cuales se encontrarán los diferentes controladores, HMI y sistemas PC. Para esta investigación se agregará un PLC 1.500 para la posterior utilización de la plataforma PLCSIM Advanced y simular este.

Por lo tanto, se procederá a agregar dicho dispositivo al proyecto. Los pasos por seguir serían seleccionar “Controladores”, luego “SIMATIC S7-1500” (o el modelo de PLC con el que se desee trabajar). Para así llegar a la lista de CPU soportadas por el TIA Portal, donde se debe buscar la que se posee o desea simular.

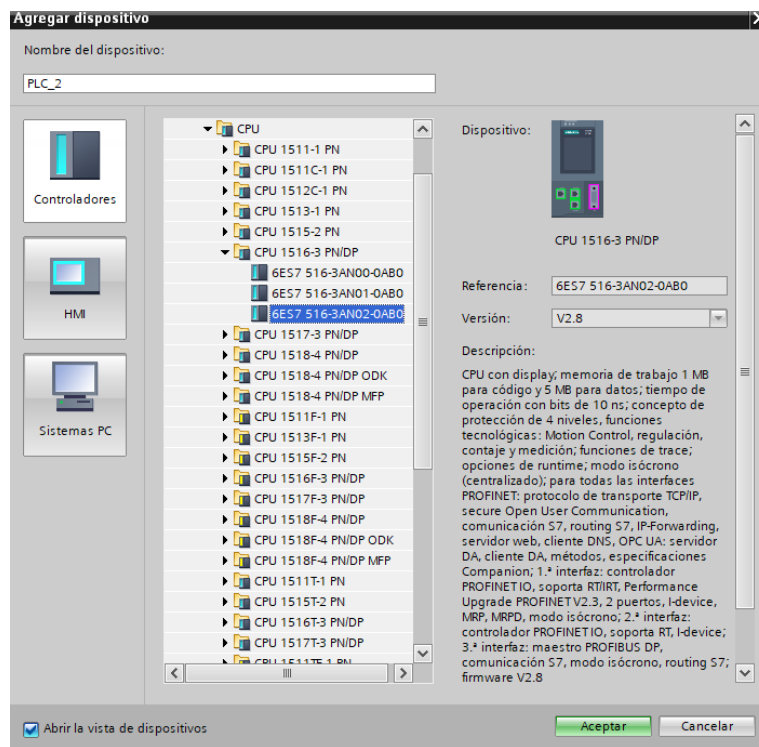


Figura 2-2: Agregar dispositivo

2.1.4. Dispositivos Y Redes

En esta pestaña se pueden observar los diferentes dispositivos presentes en el proyecto desde diferentes perspectivas, como puede ser la “Vista de Redes” o “Vista Topológica”.

2.1.5. Vista De Dispositivos Y Propiedades

En la opción “Vista de dispositivos” se podrán observar los dispositivos por si mismos, en esta opción se puede acceder a las propiedades del mismo. Para ello sobre el dispositivo clic derecho y al desplegarse las diferentes opciones clic izquierdo sobre “Propiedades”.

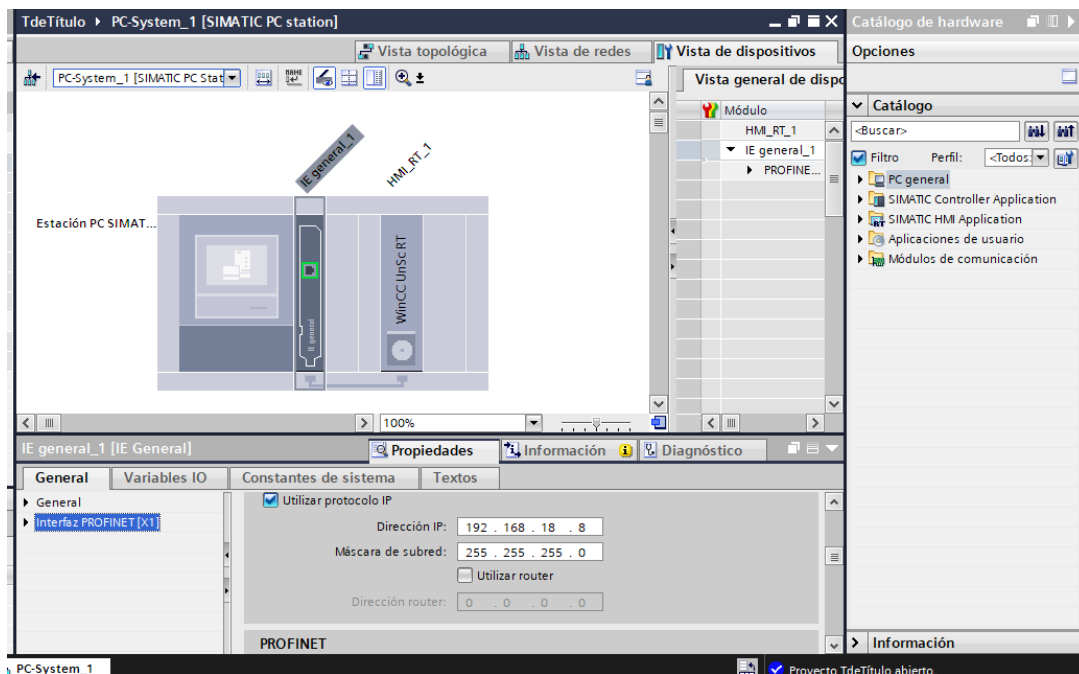


Figura 2-3: Vista de dispositivos

2.1.6. Realización de un programa

Luego de haber agregado el dispositivo PLC, se debe dirigir al “Árbol del proyecto” para así desplegar las opciones de dicho equipo. Dentro de ellas se encuentran los “Bloques de programa”, una vez allí desplegar y seleccionar “Agregar nuevo bloque de programa”. Cuando se despliegue la nueva ventana con los tipos de bloques, seleccionar un “Bloque de función”.

Una vez se termine de programar en el bloque “FB” este se debe arrastrar desde el “Árbol del proyecto” hacia el área de trabajo del bloque “OB” para que así se genere el bloque “DB” correspondiente al bloque “FB” realizado. TIA portal generará el bloque “DB” con el mismo nombre del bloque “FB”, con la diferencia que después de ese nombre asignará el “_DB”, por lo tanto y para evitar confusión se recomienda cambiar el nombre al momento que se genere el bloque “DB”.

Para esta investigación se realizará un programa que será capaz de generar los valores de una onda sinusoidal, además de tener la capacidad de filtrar los valores positivos o negativos de la misma.

El primer paso será generar una botonera de “partir-parar” en el programa, con las variables que se les llamará “PARTIR” y “PARAR”, para luego a través de unos temporizadores se genere un pulso, en este caso de 50 milisegundos.

Luego el flanco de subida de ese pulso será usado para ejecutar la adición de una variable que se le llamó “aux” con el número 1 y eso se almacenará en la misma variable “aux” de esa manera sobrescribiéndola cada vez que haya un pulso. Ese valor se usará como el ángulo que entrará en una posterior operación matemática. Para que la variable “aux” solo cambie entre 1 y 360, se añadirá un bloque de comparación, que al llegar a un número mayor o igual a 360, se reste consigo misma para volver a 0.

Después y teniendo en cuenta que los autómatas de Siemens trabajan en radianes, se realizará la conversión de ángulos a radianes (donde el ángulo corresponderá al valor de la variable “aux”), para a ese valor calcular su seno. De esa manera se tendrán valores que oscilarán entre 1 y -1, por lo tanto y para modificar esa “amplitud” a ese valor de seno se le

multiplicará la variable que se le llamará “amplitud”. Dicho resultado de la operatoria se le almacenará en la variable que se le llamó “seno”.

Finalmente, con las variables llamadas “ELIMINAR(-)” y “ELIMINAR(+)” se controlará qué valores de la variable “seno” se irán a la variable que se le llamó “grafica”.

A través, de unos comparadores se realizará la operación de mover los valores a “grafica”. En el caso de que la variable “ELIMINAR(-)” esté habilitada los valores mayores a 0 de “seno” se irán a “grafica”, en caso contrario se enviará el valor 0 a “grafica”. Para “ELIMINAR(+)” los valores mayores a 0 de “seno” enviarán un 0 a “grafica”, mientras que los valores menores a 0 irán tal cual a “grafica”.

El nombre que se le asignó al bloque FB es “SINUSOIDE”, por lo que el bloque “DB” resultante se llamará “SINUSOIDE_DB”.

También es importante mencionar que en el bloque “FB” las variables deben ser declaradas en distintas secciones, dependiendo de que función cumplan dentro del mismo. En Input, deben ir las variables que serán entradas, en InOut variables que serán salidas y entradas, mientras que en Static, Temp o Constant, el otro tipo de variables usadas en el programa.

SINUSOIDE							
	Nombre	Tipo de datos	Valor pred..	Remanencia	Accesible d...	Escrib...	Visible en ..
1	▼ Input				☐	☐	☐
2	■ PARTIR	Bool	false	No remane...	☒	☒	☒
3	■ PARAR	Bool	false	No remane...	☒	☒	☒
4	■ ELIMINAR (+)	Bool	false	No remane...	☒	☒	☒
5	■ ELIMINAR (-)	Bool	false	No remane...	☒	☒	☒
6	■ <Agregar>				☐	☐	☐
7	▼ Output				☐	☐	☐
8	■ <Agregar>				☐	☐	☐
9	▼ InOut				☐	☐	☐
10	■ Q	Bool	false	No remane...	☒	☒	☒
11	▼ Static				☐	☐	☐
12	■ aux	Real	0.0	No remane...	☒	☒	☒
13	■ seno	Real	0.0	No remane...	☒	☒	☒
14	■ grafica	Real	0.0	No remane...	☒	☒	☒
15	■ amplitud	Real	0.0	No remane...	☒	☒	☒

Figura 2-4: Variables declaradas en DB

También donde se declaran las variables se puede modificar la accesibilidad, lectura o escritura de estas para el servidor OPC UA.

2.1.7. Opciones del bloque “DB” en TIA Portal

Los bloques de datos se alojan dentro del “Árbol del proyecto” en la sección “bloques de programa” dentro de las opciones del PLC. Al dar un clic derecho sobre dicho bloque, y luego un clic izquierdo en propiedades se puede acceder a las mismas. Es fundamental comprobar que es posible acceder a este a través de la interfaz de OPC UA, para eso debe estar habilitada la opción de accesibilidad en Atributos.

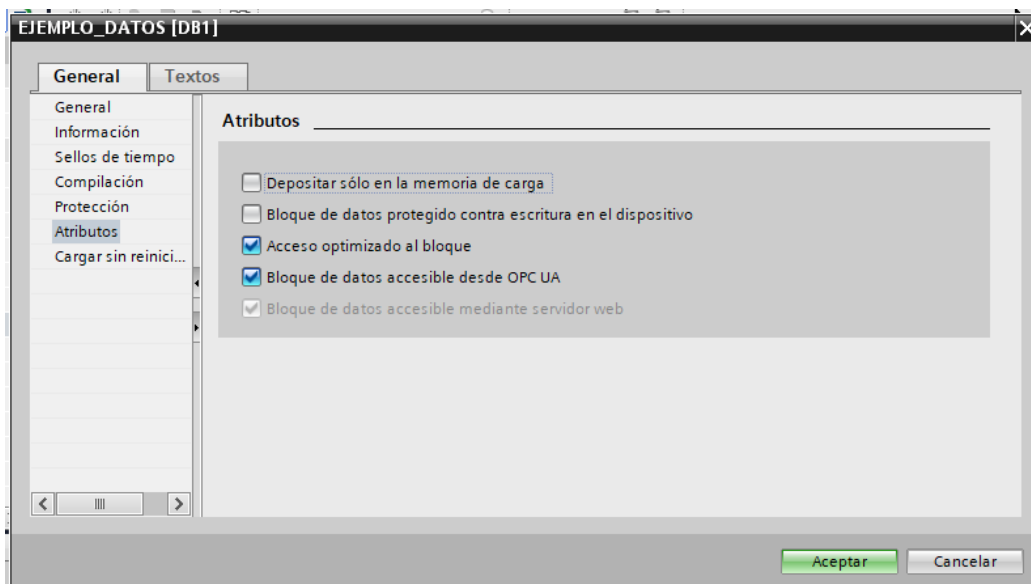


Figura 2-5: Opciones de un DB

2.2. CONFIGURACIONES DEL SERVIDOR OPC UA

2.2.1. Habilitación del Servidor

Dentro de las propiedades del PLC en la pestaña “General” al buscar en las diferentes opciones se encuentra la que dice “OPC UA”. Al dar clic izquierdo en esta, se desplegará una serie de opciones. En aquellas se puede encontrar la que dice “Servidor”.

En dicha opción aparece la casilla “Activar servidor OPC UA”, la cual una vez habilitada, nos desplegará un mensaje de advertencia en el cual dice que los datos de la CPU pueden ser intervenidos. Por lo tanto es importante configurar la seguridad de dicho servidor.

También en la ventana “General” encontraremos la dirección del servidor, que corresponde a la dirección IP del PLC junto con el puerto de comunicación. Cabe destacar que la dirección IP del PLC se ajusta en sus opciones, en este caso es: 192.168.0.1, que es una dirección asignada de manera automática por TIA Portal.

Dicha dirección IP se puede modificar según la necesidad del usuario.

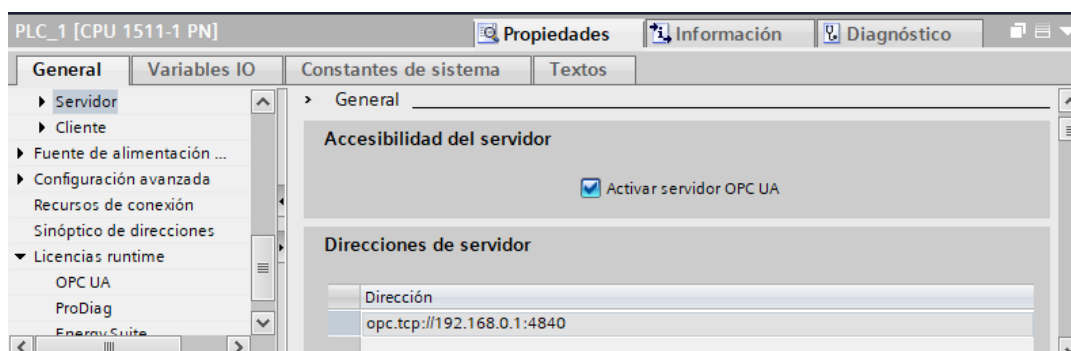


Figura 2-6: Habilitación y dirección del servidor OPC UA

2.2.2. Ajustes del servidor

Dentro de las opciones desplegadas de “Servidor” se encuentra la opción “Ajustes”, allí es donde se encuentran otra serie de parámetros a configurar, los cuales pueden variar dependiendo del equipo autómatas con el que se esté trabajando. Dichos parámetros son:

- Puerto de comunicación: Se refiere al puerto de comunicación TCP por el cual se establecerá la comunicación, es posible seleccionar desde el 1024 al 49151, por defecto el programa usa el 4840.
- El tiempo máximo de sesión: En este parámetro se especifica el período de tiempo máximo antes de que el servidor OPC UA cierre una sesión donde no haya intercambio de datos. Los valores varían entre 1 a 600.000 segundos.
- Número máximo de sesiones OPC UA: Indica cuantos clientes pueden estar conectados de manera simultánea al servidor. Esto está delimitado por la CPU con la cual se esté trabajando.
- Número máximo de nodos registrados: Especifica el número máximo de nodos que registra el servidor OPC UA. Entiendase nodo a cada dispositivo dentro del proyecto (PLC, Módulos Entrada/Salida, HMI, etc)
- Intervalos de muestreo: El mínimo tiempo de muestreo se refiere a cada cuánto tiempo va a estar tomando muestras, mientras que el envío es cada cuánto tiempo estará enviando dichos datos. Cabe destacar que, mientras más cortos sean estos periodos de tiempo, se le exige más a la CPU.
- Número máximo de elementos vigilados: En este campo se especifica la cantidad de items a monitorear, en otras palabras la cantidad de variables.

Para la realización de esta investigación se trabajará con estos valores por defecto.

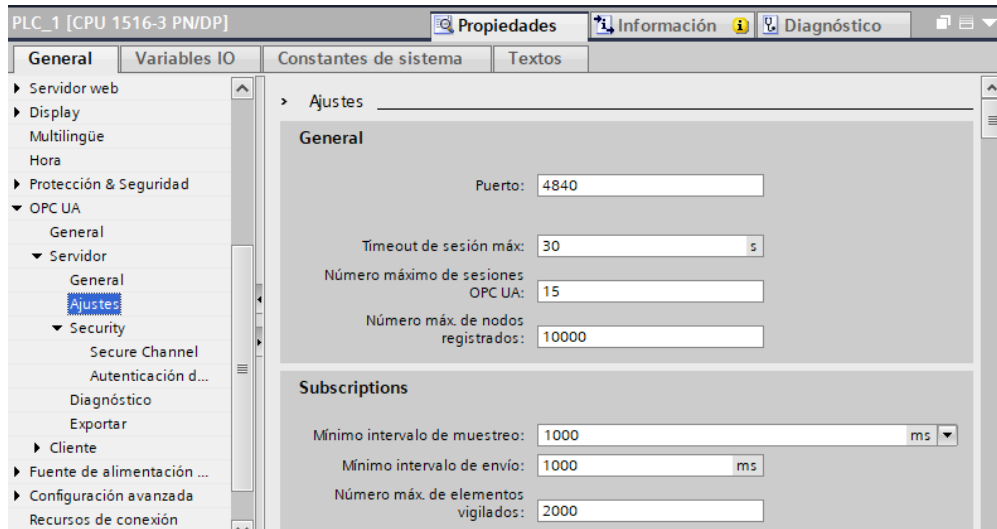


Figura 2-7: Ajustes del servidor OPC UA

2.2.3. Usuario y contraseña para acceso al servidor OPC UA

Para añadir seguridad al servidor, al menos es necesario incluir un inicio de sesión con un usuario y una contraseña, ya que, es importante limitar el acceso al servidor de clientes no deseados que puedan interferir en el proceso.

Para implementar dicha seguridad se debe dirigir a los ajustes de “Security” del servidor OPC UA para llegar al ajuste de “Autenticación de Usuario”. Una vez esté en esa opción se debe desactivar la opción de “Activar autenticación de huésped” y activar la opción de “Activar autenticación con usuario y contraseña”. Para así, en el menú de “Administración de usuarios” agregar a los mismos con su respectiva contraseña.

2.2.4. Licencia de runtime

Una vez se hayan realizado los ajustes anteriores según la necesidad, se debe seleccionar una licencia. Dependiendo de la CPU o las aplicaciones a usar esto puede variar, como recomendación y para uso en planta de esta aplicación se sugiere adquirir la licencia profesional de WinCC TIA Portal.

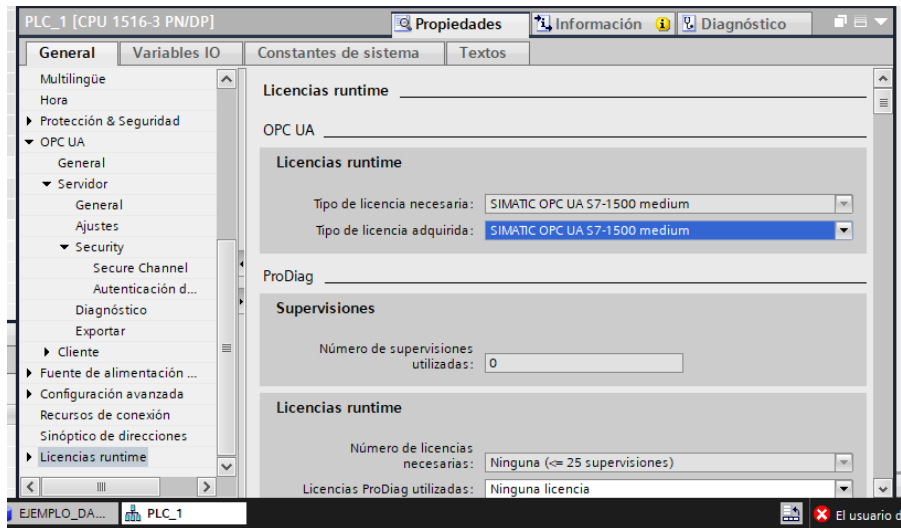


Figura 2-8: Licencia de runtime

2.2.5. Interfaz del servidor

En el caso de TIA Portal V16 es necesaria la creación de una interfaz del servidor. Para dicho procedimiento se debe dirigir al “Árbol del proyecto” y desplegar las opciones del PLC. En estas se encuentra “Comunicación OPC UA”, luego, hacer clic en “interfaces del servidor” para así llegar al recurso “Agregar nueva interfaz del servidor”. Al seleccionar, en la ventana emergente podremos modificar el nombre de la interfaz. En este caso se usó el nombre “CPU1500”.

Con esta última creada, ahora se procede a agregar los elementos que sean de interés compartir. Dicho procedimiento consta de arrastrar los elementos de la ventana “elementos OPC UA” hacia la interfaz. Para este ejemplo se arrastrará el bloque de datos “SINUSOIDE_DB”.



Figura 2-9: Interfaz del servidor OPC UA

2.3. CREACIÓN DEL SERVIDOR DE LA PÁGINA WEB

Es necesario que un equipo funcione como el servidor de la página web, para de esta manera poder suministrar la información a los clientes. Por eso es importante seguir los pasos a detallar en la siguiente explicación, para así dejar un equipo como dicho servidor. Como el programa cliente será WinCC Unified se utilizarán las aplicaciones que ofrece Siemens para la facilitación del proceso.

2.3.1. Generación de un certificado

Por temas de confiabilidad y también para facilitar la conexión de los clientes, es necesario la generación de un certificado en el equipo servidor.

Para ello es necesario usar la aplicación “WINCC Unified Certificate Manager” para así poder crear una nueva autoridad de certificado e la opción “Crear nueva autoridad de certificación”.

Al seleccionar dicha opción se desplegará una nueva ventana, donde se debe rellenar con los datos solicitados, incluyendo una contraseña. Ya con eso completado se procede a dar clic en “Crear”.

The image shows a screenshot of the 'WinCC Unified Certificate Manager' application window. The title bar reads 'WinCC Unified Certificate Manager'. The main header has the 'SIEMENS' logo and 'Totally Integrated Automation'. Below the header, a message states 'No se ha configurado ninguna autoridad de certificación.' with a language dropdown set to 'Español'. The 'Nueva autoridad de certificación' dialog box is open, containing the following fields:

- Autoridad de certificación: `Siemens.Automation.WinCCUnified ProjectCA`
- Organización: `Siemens AG`
- Unidad organizativa: (empty)
- Población: (empty)
- Región: (empty)
- País: `Código de dos letras, como DE, US...`
- Nombre solicitante: `CN=Siemens.Automation.WinCCUnified ProjectCA/O=Siemens AG`
- Longitud de clave: `2048` (dropdown)
- Vida útil (meses): `120` (dropdown)
- Contraseña: (password field)
- Confirmar contraseña: (password field)

At the bottom right of the dialog are 'Crear' and 'Cancelar' buttons.

Figura 2-10: Generación de autoridad de certificado

Una vez se haya creado, debemos dar clic derecho sobre el certificado y agregar un dispositivo. Aquel debe ser el equipo que funcionará como servidor. Se deben ingresar tanto la IP como el nombre del equipo. Una vez se agregue el equipo se debe dar clic derecho sobre el mismo e ir a la opción “Agregar certificado de servidor web”.

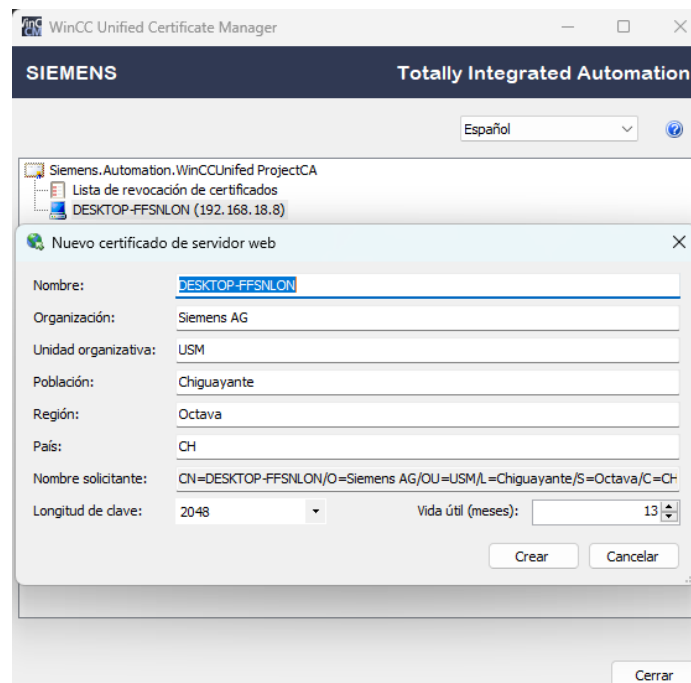


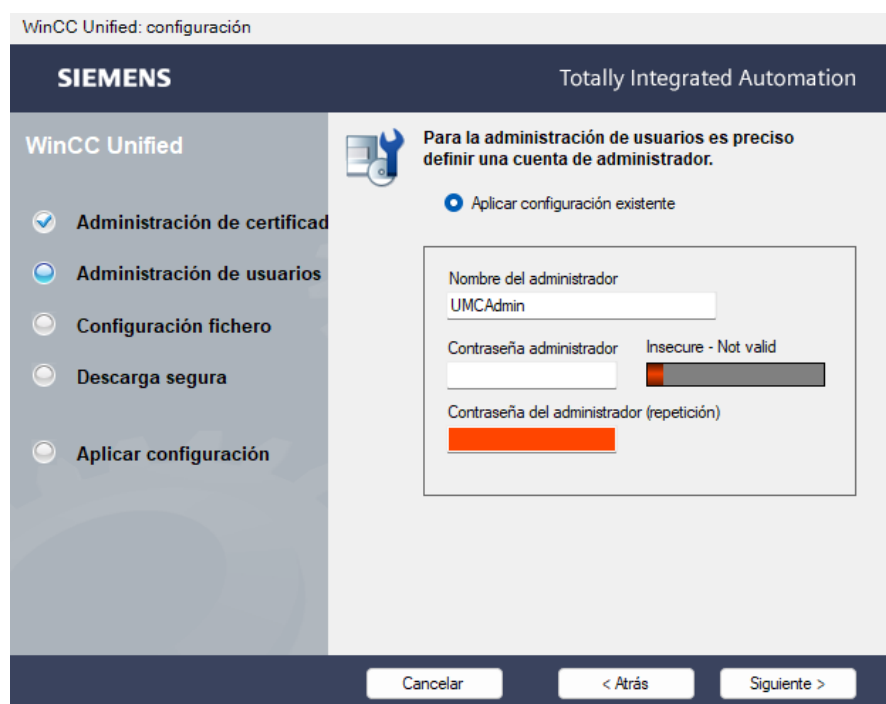
Figura 2-11: Certificado de servidor Web

Con el certificado creado se procede a instalar, para ello clic derecho sobre el dispositivo e instalar el certificado.

2.3.2. Configuración de WinCC Unified

Se debe iniciar la aplicación de configuración de WinCC Unified, seleccionaremos la opción “Seleccionar un certificado existente”, y seleccionar el que se realizó con anterioridad. En el caso de que no aparezca la lista se puede introducir de forma manual el nombre del certificado

En Administración de usuarios debemos crear al administrador, entre las atribuciones que tiene este usuario está la visualización desde la web del proyecto y también la configuración de otros usuarios. Por lo tanto se debe rellenar las casillas con la información solicitada.



The screenshot shows the 'WinCC Unified: configuración' window. The title bar includes the Siemens logo and 'Totally Integrated Automation'. The left sidebar lists several options: 'Administración de certificado' (checked), 'Administración de usuarios' (selected with a blue circle), 'Configuración fichero', 'Descarga segura', and 'Aplicar configuración'. The main area displays a message: 'Para la administración de usuarios es preciso definir una cuenta de administrador.' Below this, there is a radio button for 'Aplicar configuración existente'. A form box contains three fields: 'Nombre del administrador' with the value 'UMCAdmin', 'Contraseña administrador' (with a strength indicator showing 'Insecure - Not valid'), and 'Contraseña del administrador (repetición)' (which is currently empty and highlighted in orange). At the bottom, there are three buttons: 'Cancelar', '< Atrás', and 'Siguiete >'.

Figura 2-12: Ingreso de Administrador de la página web

En Configuración de fichero se puede cambiar la dirección donde el servidor almacenará los datos, para esta aplicación se dejará aquella opción por defecto..

En la opción “Descarga segura” se habilitará la casilla “Activar descarga segura” y se ingresará una contraseña. Dicha contraseña limita el poder cargar programas de Unified desde TIA Portal, así evitando que se pueda interferir en la HMI que se cargará.

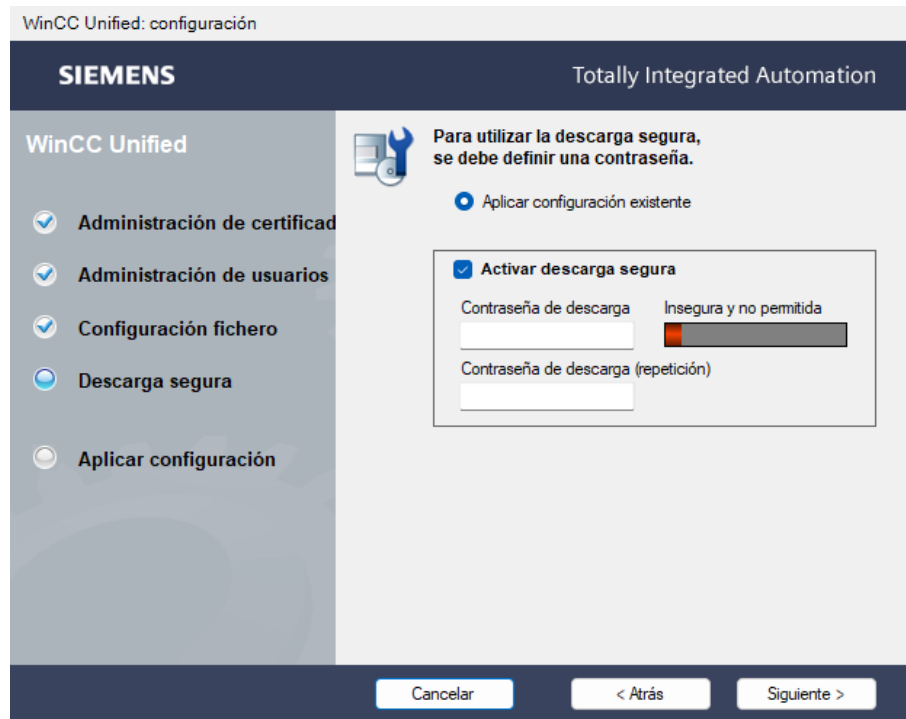


Figura 2-13: Descarga segura

En la pestaña de “Aplicar configuración” clic en aplicar, luego de ello empezará a cargar las configuraciones que se realizaron con anterioridad. Una vez aquello finalice se dará clic en “Salir” con eso se eso se terminaría la instalación del servidor.

CAPÍTULO 3: EXPLICAR Y DETALLAR PLATAFORMAS CLIENTES E INTERCONEXIÓN A TRAVÉS DEL SERVIDOR OPC UA

3. PLATAFORMAS CLIENTES Y CONFIGURACIONES

3.1. UAEXPERT

Esta aplicación además de testear el funcionamiento del servidor OPC UA, también es capaz de entregar la dirección de los diferentes nodos o variables. Dichas direcciones se pueden utilizar en diferentes aplicaciones que funcionen con este protocolo de comunicación. Para de esta manera vincularlas a sus variables internas para después realizar la programación de la HMI. A continuación, se explicará como acceder a las diferentes variables, además de ver en qué parte se visualiza la dirección del nodo.

3.1.1. Pestaña de Inicio de UAExpert

Una vez iniciada la aplicación aparecerá la pestaña de inicio del programa, entre lo que destaca está la barra de herramientas superior donde se pueden añadir servidores, configurar la visualización de ventanas y otros ajustes. Y además las vistas de:

- Project: Que muestra los diferentes servidores o documentos accesibles.
- Attributes: Que indica diferentes parámetros de la variable seleccionada.
- Address Space: Ventana que una vez abierto un servidor, muestra sus diferentes interfaces u otras variables que sean accesibles del servidor OPC UA
- Log: Ventana que permite visualizar el procedimiento que efectúa la aplicación, como carga de variables, modificaciones de estas, etc.
- Data Access View: Ventana que se visualiza al momento de acceder a un servidor OPC UA, funciona como una zona de trabajo, donde se arrastran las variables para su manipulación.

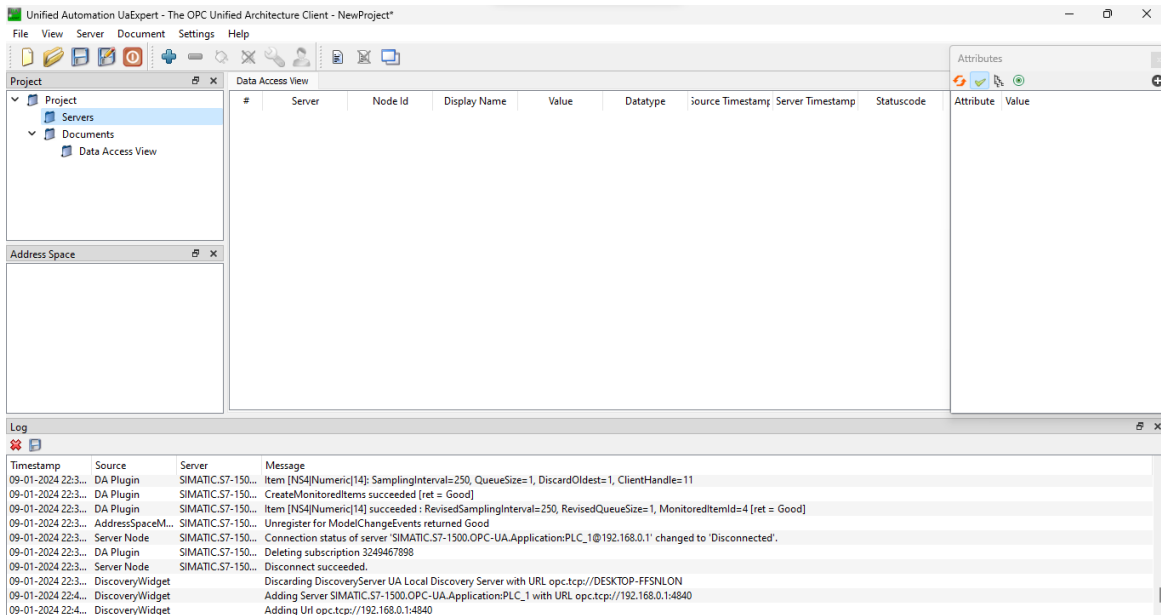


Figura 3-1: Pantalla de inicio de UAExpert

3.1.2. Acceso al servidor OPC UA

Se debe dirigir a la ventana de “Project” y en “Server” dar clic derecho y luego clic a “Add”. En la nueva ventana desplegada en la opción de “Custom Discovery” dar doble clic donde se indica para desplegar una nueva ventana donde debe ir la dirección del servidor OPC UA al que se quiere acceder.

Con eso listo, se debe desplegar la opción con la dirección del servidor. Para así llegar al nombre del servidor OPC UA donde se debe desplegar nuevamente para acceder al método de seguridad aplicado, para así dar clic en “Ok”.

Cuando en la ventana “Project” aparezca el servidor dar clic derecho y luego clic en “Connect”. Para que así en la ventana “Address Space” aparezca el contenido del servidor.

3.1.3. Visualización de las variables del servidor OPC UA

Una vez se tenga acceso al servidor en la ventana de “Address Space” se debe buscar la interface del servidor. Una vez se encuentre se deben arrastrar las variables desde allí hasta la ventana de “Data Acces View”.

Entre lo que se puede visualizar esta su dirección “Node Id”, el nombre de la variable, el tipo de dato y el estatus.

The screenshot displays the 'Data Access View' window in the Unified Automation UaExpert software. The main table contains the following data:

#	Server	Node Id	Display Name	Value	Datatype	Source Timestamp	Server Timestamp	StatusCode
1	SIMATIC.S7-150...	NS4 Numeric 9	Q	false	Boolean	23:24:38.515	23:24:38.515	Good
2	SIMATIC.S7-150...	NS4 Numeric 6	ELIMINAR (+)	false	Boolean	23:24:41.560	23:24:41.560	Good
3	SIMATIC.S7-150...	NS4 Numeric 7	ELIMINAR (-)	false	Boolean	23:24:42.356	23:24:42.356	Good
4	SIMATIC.S7-150...	NS4 Numeric 14	amplitud	0	Float	23:24:46.427	23:24:46.427	Good
5	SIMATIC.S7-150...	NS4 Numeric 13	grafica	0	Float	23:24:47.393	23:24:47.393	Good

The 'Address Space' pane on the left shows a tree structure with 'grafica' selected. The 'Attributes' pane on the right shows details for the selected variable, including NamespaceIndex, IdentifierType, NodeClass, BrowseName, DisplayName, and Value.

Figura 3-2: Variables en Data Acces View

3.2. NODE-RED

Se utilizará esta aplicación para ejemplificar la conexión a través del servidor OPC UA con una plataforma diferente.

3.2.1. Ventana de trabajo en Node-RED

La ventana de trabajo de Node-RED está compuesta de una lista en la parte izquierda que muestra los diferentes módulos instalados. En la parte central está el área de trabajo que es donde se arrastran los diferentes nodos dentro de los módulos seleccionados. En la derecha se encuentra una sección con diferentes opciones entre las cuales está “info”, “help”, “debug” y “configuration nodes”.

También se encuentra la opción “Deploy” que es utilizada para desplegar y ejecutar lo que se haya realizado en el área de trabajo, y al lado de dicha opción está un menú con diferentes configuraciones.

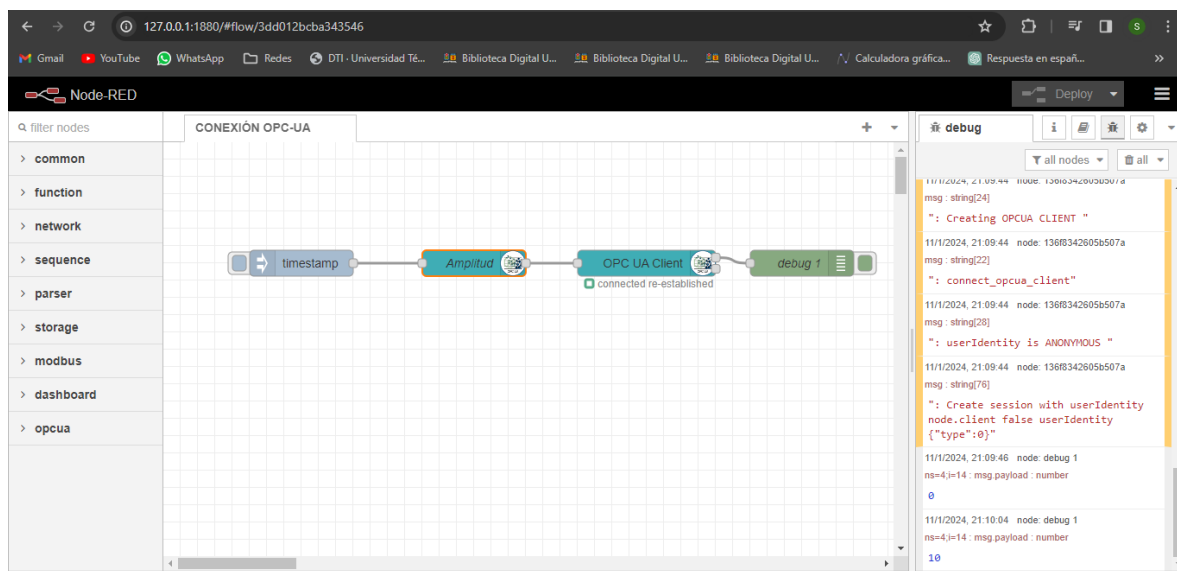


Figura 3-3: Ventana de inicio en Node-RED

3.2.2. Instalación de paleta para comunicación OPC UA

Es necesario instalar un módulo que cuente con los nodos con la capacidad de conectarse a través de OPC UA, para de esa manera poder enlazar las variables del servidor al programa. Para ello dirigirse al menú en la esquina superior derecha y dar clic, luego clic sobre la opción “Manage palette”. Después clic en la opción de “Install”, para así llegar a la barra de búsqueda de módulos.

Una vez, allí digitar lo siguiente: “node-red-contrib-opcua” que corresponde al módulo de comunicación OPC UA. En la lista debería aparecer una opción tal cual como la que se escribió entre comillas, a esa misma dar clic en “Install”, luego nuevamente clic en “Install”. Con eso finalizado debería aparecer el módulo instalado en la ventana módulos a la izquierda.

3.2.3. Conexión al servidor OPC UA

Para ello lo primero es crear una nueva ventana de conexión entre nodos denominada “Flow”, en la opción con el símbolo “+” que es de “Add flow”. Si se da doble clic sobre el “Flow” se podrá editar su nombre.

Con aquello creado lo que prosigue es arrastrar el nodo “OpcUa-client” dentro del módulo “opcua” hacia el área de trabajo. Luego doble clic sobre el nodo para abrir sus configuraciones. En la opción “Endpoint” dar clic sobre la opción con el lápiz para así poder digitar la dirección del servidor OPC UA. En dicha opción también se debe seleccionar los métodos de seguridad correspondientes en el caso de que el servidor cuente con ellos. Con eso realizado dar clic en “Update”, luego a “Done”.

3.2.4. Vincular variable a un nodo de Node-RED

Para eso se debe arrastrar el nodo “Opc-Ua-Item” dentro del módulo “opcua” hacia el área de trabajo, una vez arrastrado dar doble clic sobre el nodo. En sus propiedades se pedirá la dirección del “Item” y el tipo de variable en “Type”, mientras que en “Name”, va el nombre que se le quiere asignar en Node-RED. Para ver la dirección de una variable se puede dirigir a UAExpert y seleccionar la variable en “Address Space ” para que en

“Attribute” aparezca el Node Id, clic derecho sobre este y luego clic a “Copy value”. Dicho valor copiado pegarlo en la opción “Item”. Seleccionar el tipo de variable para finalizar con un nombre a elección del usuario.

Figura 3-4: Opciones del nodo OpcUA-Item

3.2.5. Verificación del valor de la variable

Para comprobar que efectivamente el valor de una variable está siendo leído por los nodos de Node-RED es necesario agregar otros dos, uno que servirá como un gatillo para que ordene la lectura de la información y otro como el lector de esta. Ambos nodos se encuentran en el módulo “common”, el primero de ellos corresponde a “Inject”, una vez arrastrado se dará doble clic sobre este. En las propiedades al lado de “Repeat” seleccionar “Interval” y luego se configura el tiempo cada cuanto envía un pulso, en este caso se dejará cada 1 segundo.

El siguiente nodo es “debug”, una vez arrastrado a la zona de trabajo se procede a acceder a sus propiedades con doble clic para cambiar el nombre del nodo, por si en la posteridad se agregan más nodos de este tipo. Cuando estén ambos agregados se conectan junto a los de OPC UA, tal cual se ejemplifica en la siguiente figura.



Figura 3-5: Conexión entre nodos

De esa manera y al dar clic en “Deploy” se ejecutará el programa, para visualizar el valor de la variable, se debe ir al menú de “debug” donde se indicará el nombre asignado al nodo “debug” y el valor leído.

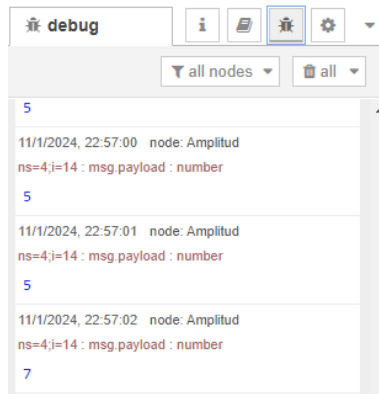


Figura 3-6: Lectura del valor de la variable

3.3. WINCC UNIFIED

3.3.1. Agregar WinCC Unified al proyecto

Para ello se debe agregar un Sistema Pc al proyecto, de la misma manera que se agrega un dispositivo. Una vez se está en la opción “Sistemas PC”, seleccionar “SIMATIC HMI Application” para finalmente seleccionar “SIMATIC Unified PC”

3.3.2. Agregar tarjeta de red al sistema PC

Es necesario agregar una tarjeta de red para posteriormente poder cargar la runtime a la página web. Para aquello en “Vista de Dispositivos” se seleccione el sistema PC, una vez seleccionado en la pestaña “Catálogo de hardware” dirigirse a la opción “Módulos de comunicación”. Con aquella opción desplegada clic sobre “Profinet/Ethernet” para finalmente arrastrar el módulo “IE general” hacia el sistema PC.

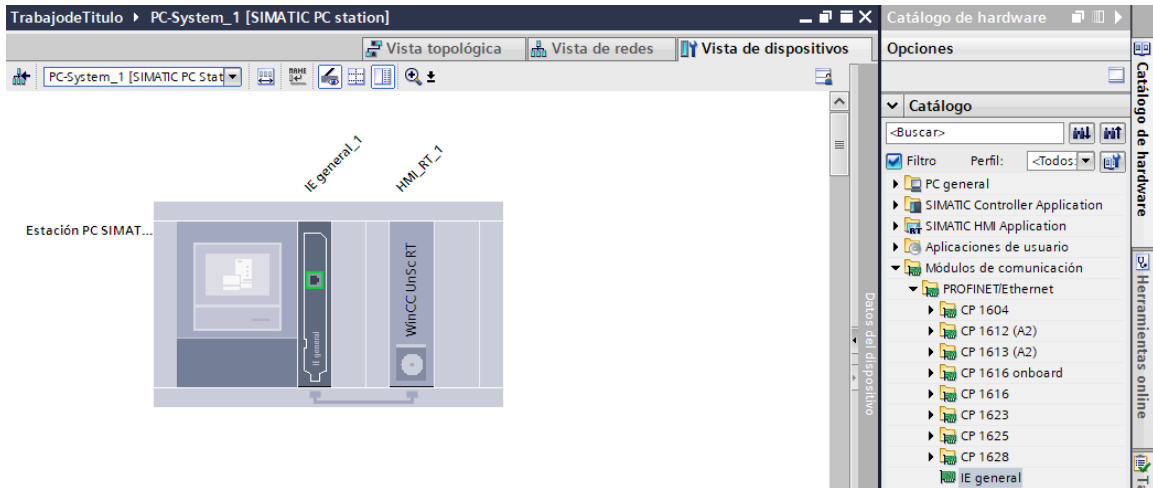


Figura 3-7: Tarjeta de red agregada

3.3.3. Configurar dirección IP del sistema PC

Dentro de la misma ventana (Vista de dispositivos) se debe dar doble clic sobre el puerto Ethernet agregado, en la sección de “Propiedades” seleccionar “Direcciones Ethernet” para poder cambiar la dirección IP agregada por defecto. Por la correspondiente al equipo que funcionará como servidor, la cual es elegida por el usuario, para objetivos de esta investigación la dirección IP utilizada fue: 192.168.18.8.

3.3.4. Conexión al servidor OPC UA para posterior manejo de variables

Para dicho procedimiento es necesario ir al “Árbol del proyecto”, desplegar las opciones del “PCSystem” para así a su vez desplegar las opciones de “WinCC Unified”. Dentro de las opciones dirigirse a “Conexiones”

Una vez allí dar doble clic en “Agregar”, por defecto se creará la “Conexión_1” con el driver de comunicación “Simatic S7 300/400”, lo cual se debe cambiar por OPC UA. El nombre de “Conexión_1” es modificable por el usuario.

Con eso listo en la pestaña parámetros se debe digitar la dirección del servidor en “Servicio de búsqueda de servidor UA URL”. También, en caso de haber generado una seguridad al servidor se debe seleccionar en la misma ventana.

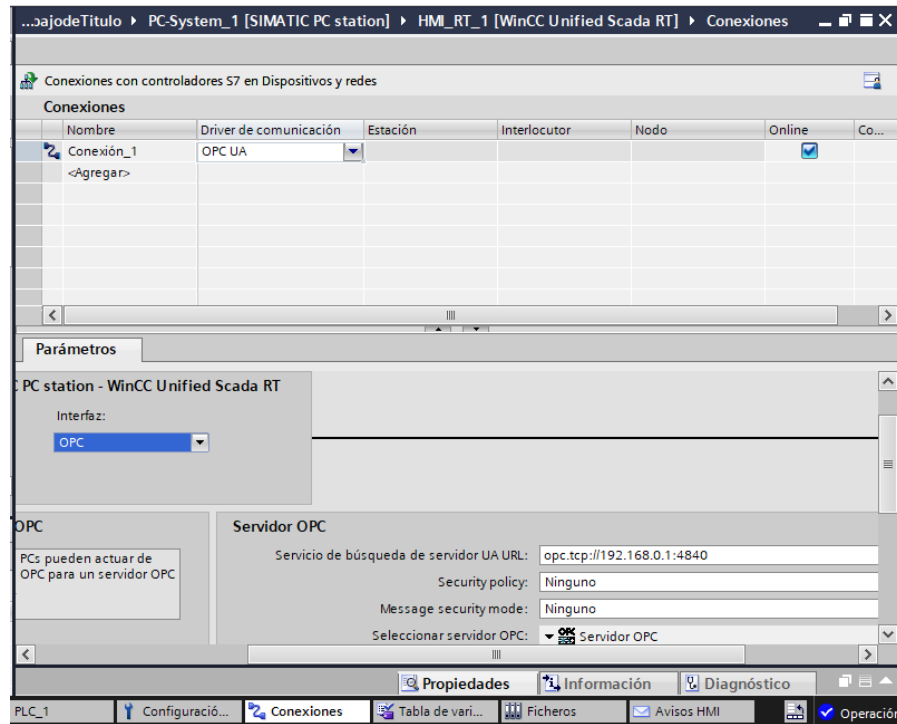


Figura 3-8: Conexión de Unified con OPC UA

3.3.5. Creación de tabla de variables para posterior manejo de las mismas en WinCC Unified

Como se ha dicho con anterioridad WinCC Unified es una plataforma HMI, por lo tanto, el manejo de las variables o el cómo se realizará el cambio de estas depende de cómo esté programada la interfaz. Lo que busca esta explicación es generar el lazo de conexión para posteriormente manejar dichas variables, más si no se diseña la HMI no será posible ejecutar la labor de control de estas.

Por lo tanto, para vincular las variables del servidor en las opciones de Unified en el “Árbol del proyecto” dirigirse a “Variables HMI”, en las opciones desplegadas doble clic en “Tabla de variables estándar”

Luego, doble clic en “Agregar” donde se creará la “Variable_HMI_1” donde se debe cambiar de tipo de conexión, desde “Variable interna” a “Conexión_1” que en este caso corresponde a la comunicación OPC UA.

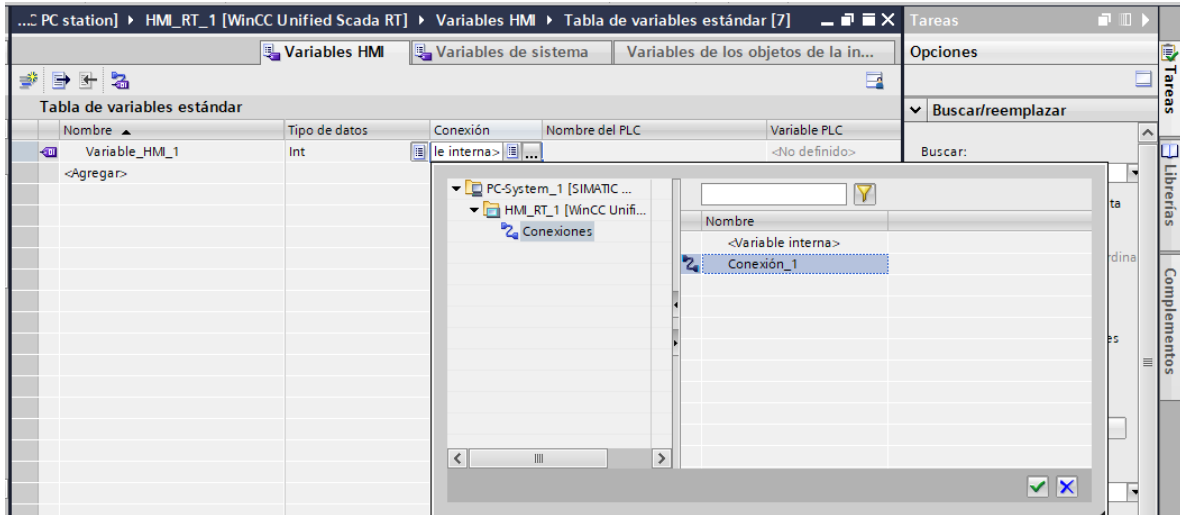


Figura 3-9: Conexión OPC UA

Luego para vincular la variable HMI creada con alguna del servidor, deslizarse a través de la barra de abajo hasta llegar a la columna “Dirección”, clic para desplegar las opciones. En donde aparecerá la dirección del servidor, se debe desplegar nuevamente, para seguir la siguiente ruta desplegándose a través de las carpetas “Root”, “ServerInterfaces”. Para así finalmente seleccionar la interfaz y buscar la variable que se desea manipular, para luego dar clic en la marca de verificación verde. Otro aspecto importante es cambiar el tipo de datos en la columna correspondiente, también el ciclo de adquisición, dejándolo en el menor posible.

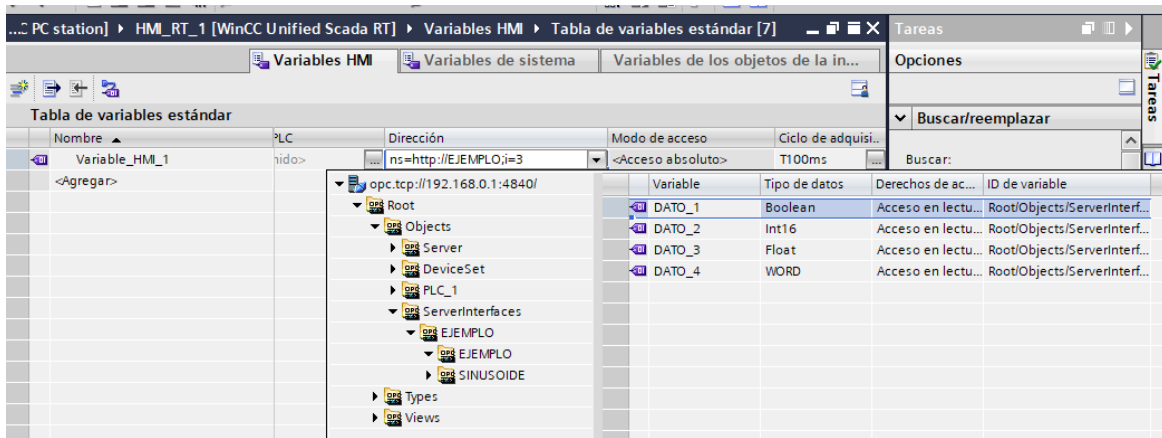


Figura 3-10: Vinculación de variables

3.3.6. Diseño básico de HMI para comprobar conexión al servidor OPC UA

Para realizar dicho diseño es necesario crear una nueva imagen, por ende dirigirse al “Árbol del proyecto”, luego desplegar las opciones del sistema pc, para así en llegar a las de “WinCC Unified”. En la opción imágenes, doble clic en “Agregar imagen”. Con aquello ejecutado se generará la “Imagen_1” que es donde se trabajará.

Si se da doble clic sobre “Imagen_1” se podrá ver un fondo gris que representa el área de trabajo dentro de Unified. A la derecha de aquella ventana estarían los objetos básicos, elementos y otras herramientas que se pueden usar para diseñar la HMI. Para esta aplicación se hará uso de un gráfico, botones, círculos y un control deslizante.

Es importante aclarar que los comandos como copiar y pegar también son utilizables en esta área de trabajo. Por lo tanto en caso de querer repetir un mismo tipo de herramientas es válido usar dicho comando.

Lo primero que se hará es cambiar las dimensiones del fondo y también el color, para ello se da un clic sobre el fondo gris, y luego clic a su ventana de “Propiedades”. Dentro de las opciones desplegar “Apariencia”, clic sobre “Valor estático” en color de fondo y seleccionar el color deseado. Para el cambio de las dimensiones, clic sobre “Tamaño y posición”, luego digitar la altura y anchura deseada, en este ejemplos se hará coincidir con la resolución de la pantalla del equipo que funcionará como servidor de la página web.

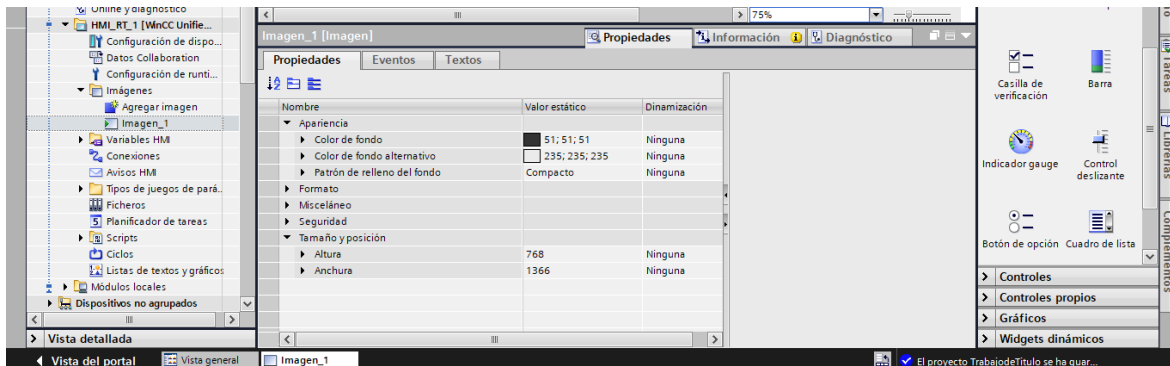


Figura 3-12: Propiedades del fondo gris

Para agregar un botón en la opción “Elementos” dentro de la pestaña de “Herramientas” se arrastrará el “Botón” hacia el fondo donde se está trabajando. Para este caso se necesita que trabaje como un interruptor, para generar ese efecto, clic sobre el botón, luego dirigirse a sus “Propiedades”, para poder llegar a la pestaña “Eventos”. Estando allí en la opción “Clic con el botón izquierdo del ratón”, se agregará la función “InvertirBitEnVariable”, debido a que la variable sobre la cual se ejercerá el control es booleana. Por lo tanto, en la opción “Variable” se procederá a escoger la variable que se quiere controlar, la cual fue agregada con anterioridad en la tabla de variables.

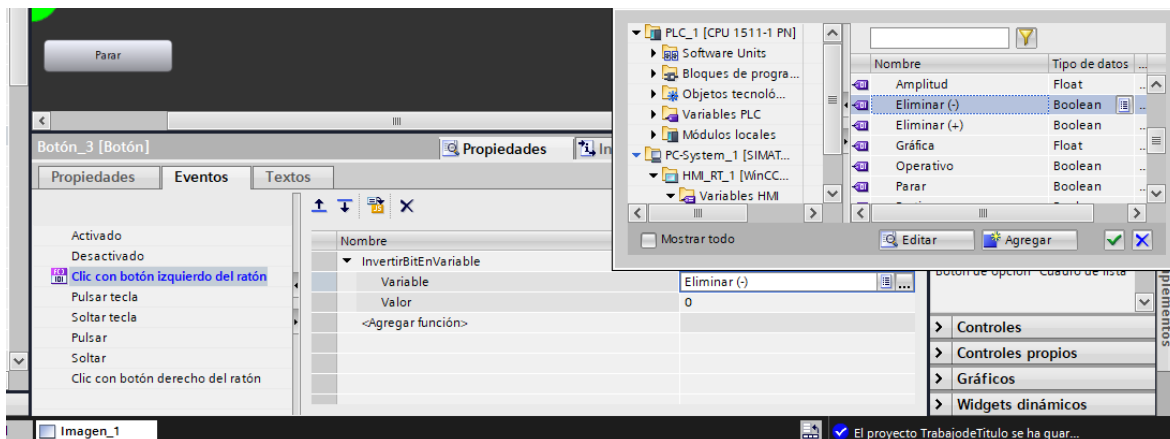


Figura 3-11: Asignación de variable a un botón

Para el caso de agregar un gráfico dirigirse a “Controles” en las “Herramientas”, y arrastrar el “Visor de Curvas”, luego de eso, debe seleccionar la variable que corresponderá a dicha curva. Para dicho procedimiento ir a las “Propiedades” del visor, desplegar las opciones de “General”, luego “Áreas de la curva”, posteriormente “[0] Áreas de la curva”. Una vez allí extender la pestaña “Curvas”, luego “[0] Curva”, para poder llegar así a “Origen de datos Y”. Desplegando aquella opción en “Origen” se puede cambiar el valor de la columna “Valor estático” por la variable, que en este caso es de tipo “Float”.

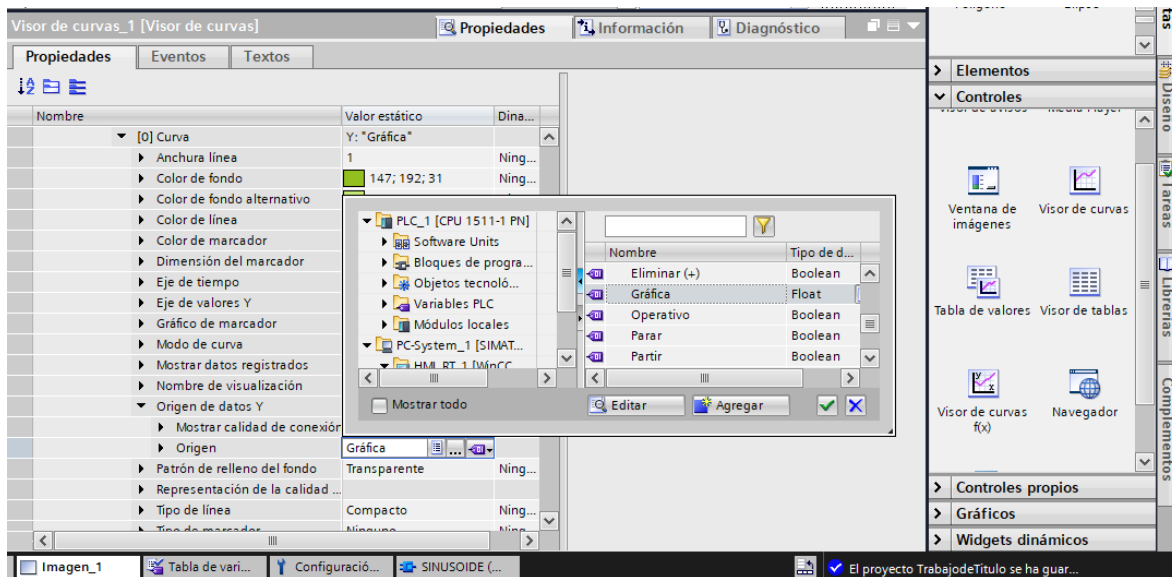


Figura 3-13: Vinculación de variable en un gráfico

Con respecto a los círculos, se pueden utilizar para simular una luz piloto manejando la visibilidad del círculo. En otras palabras, un círculo de determinado color será visible cuando la variable tenga un estado lógico, por ejemplo “0” y otro círculo de otro color cuando tenga estado lógico “1”. Cada uno de estos círculos estará uno encima del otro, de esta manera generando la impresión de que cambia de color.

Para generar dicho efecto lo primero es agregar los círculos a el área de trabajo, dichos elementos están en los “Objetos básicos” dentro de las “Herramientas”. Una vez esté arrastrado el círculo al proyecto se configurará su color, para ello, ir a las propiedades del círculo, luego desplegar las opciones de “Apariencia” y cambiar los colores de fondo y borde.

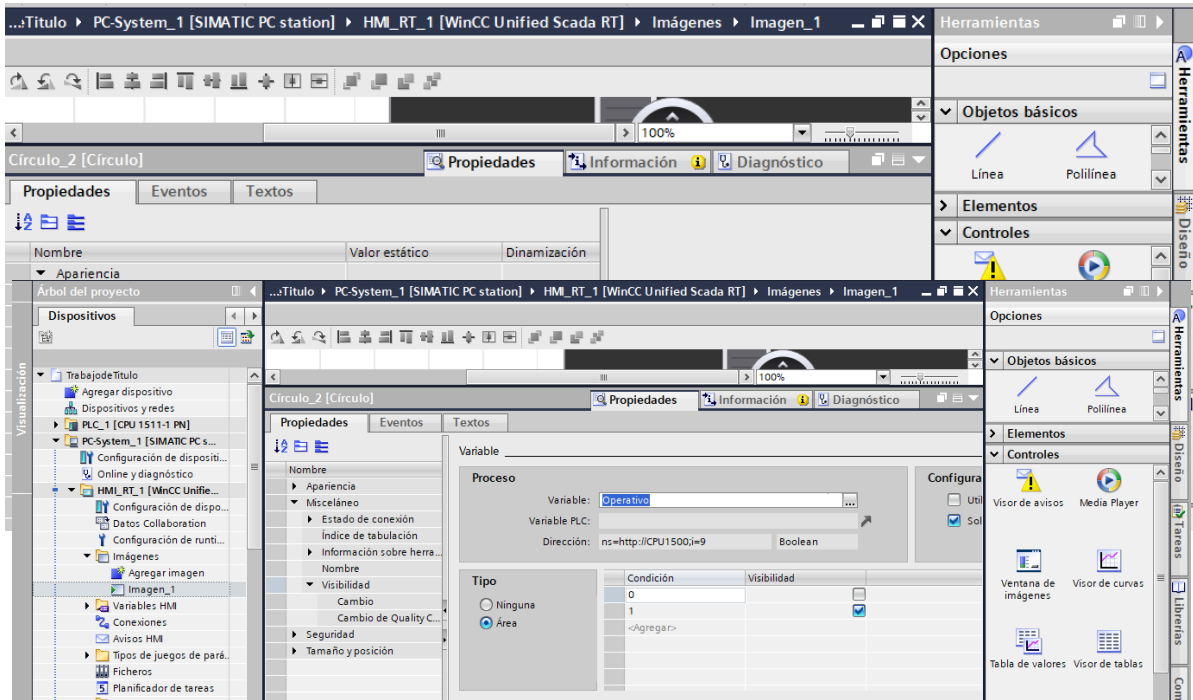


Figura 3-14: Cambio de color de un círculo

Luego para modificar la visibilidad desplegar las opciones de “Misceláneo”, allí se llegará a la opción de visibilidad. En la columna de “Dinamización”, cambiar “Ninguna” por “Variable”. Con eso listo, se desplegará el menú de la variable donde se debe buscar la variable a utilizar, para posteriormente en “Tipo” seleccionar “Área”. Es allí en las condiciones donde se establecerán las mismas según el estado lógico.

Finalmente se agregará un control deslizante, el cual se encuentra en los “Elementos”, una vez arrastrado al proyecto, dirigirse a las “Propiedades”. Desplegar las opciones de “General”, luego en “Valor de proceso” en la columna de “Dinamización”, cambiar “Ninguna” por “Variable”. Con el menú de la variable desplegado seleccionar la variable a manipular. Dentro de “General” se pueden cambiar los valores en los cuales puede variar el control deslizante en la opción “Escala Lineal”, donde en “Valor máximo de escala” y “Valor mínimo de escala” irían los valores correspondientes.

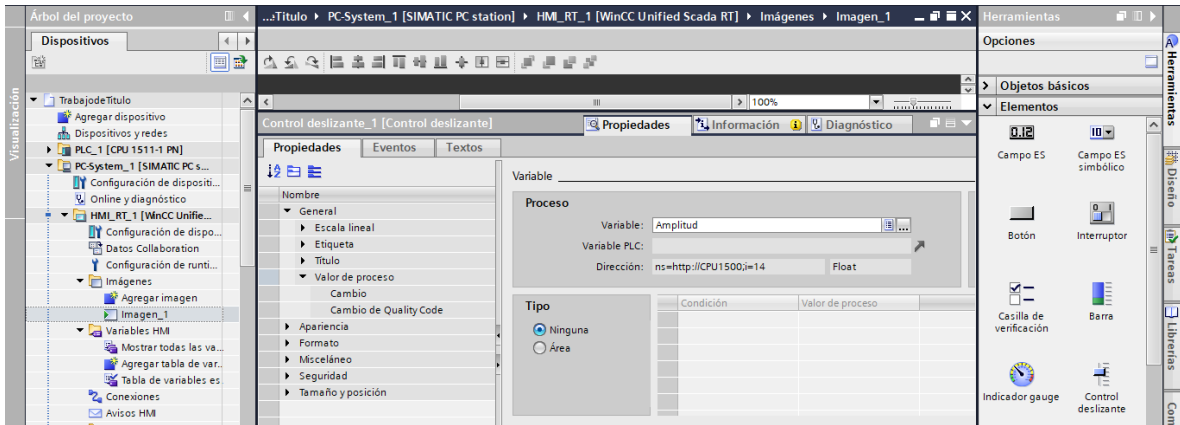


Figura 3-15: Vinculación de variable en un control deslizante

3.3.7. Creación de usuarios para el acceso al proyecto de Unified

Para agregar nuevos usuarios que puedan acceder a Unified, el primer paso es crearlos desde la página web. Para acceder a dicha página el equipo que funciona como servidor debe estar encendido, y en el navegador se debe digitar lo siguiente: “https://(dirección IP del equipo)”, siendo lo que está en paréntesis reemplazado por la dirección correspondiente. Para esta investigación la dirección IP del equipo es la siguiente: 192.168.18.8.

Con la página web abierta se debe dirigir a la opción “User management”, donde se le solicitará un usuario y contraseña, las cuales fueron creadas con anterioridad al generar el servidor web (no confundir con la contraseña de descarga segura).

Una vez se haya iniciado sesión se abrirá una nueva ventana dando la bienvenida al usuario, como se accedió con el perfil de administrador se es capaz de crear nuevos usuarios. Para ello dirigirse al menú de opciones a la esquina superior derecha y seleccionar “Users”.

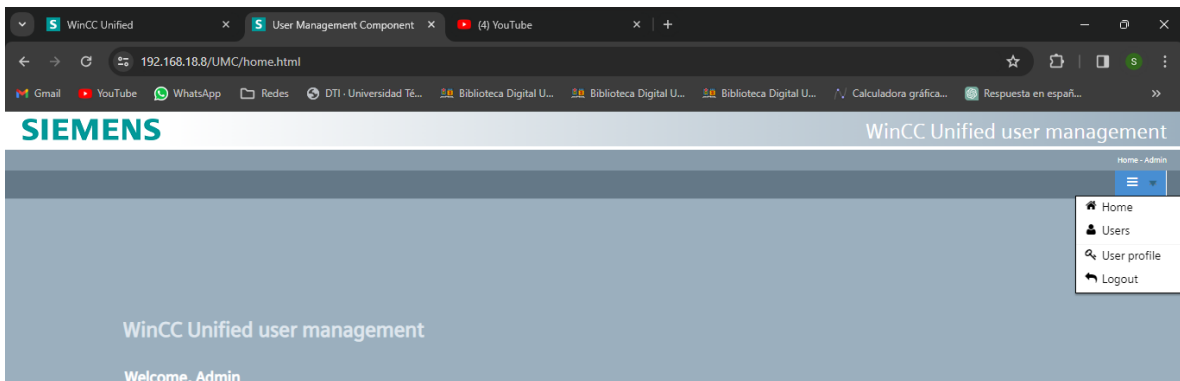
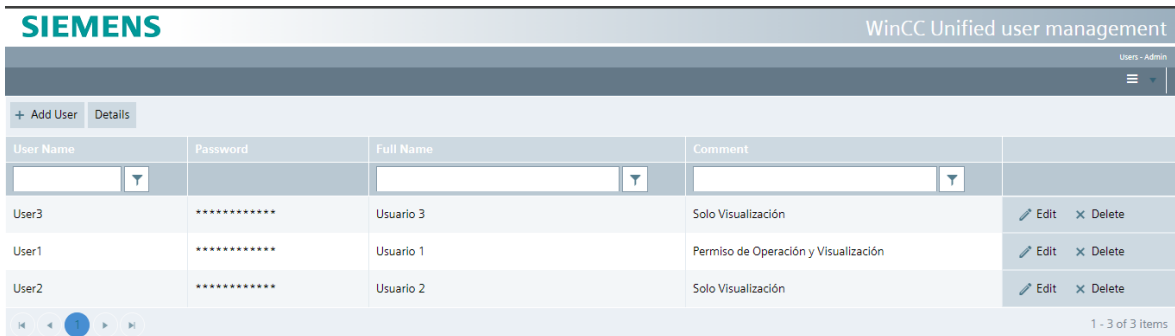


Figura 3-16: Bienvenida a los usuarios

Dando clic a “Users” se desplegará una nueva ventana donde se dará clic en la opción “Add User” para añadir un usuario, entre los datos que se solicitarán está el nombre, contraseña, nombre completo y comentario. Para este caso se generaron tres usuarios.



The screenshot shows the Siemens WinCC Unified user management interface. At the top, there is a header with the Siemens logo and the text "WinCC Unified user management". Below the header, there is a navigation bar with a menu icon and the text "Users - Admin". The main content area has a tabbed interface with "Add User" and "Details" tabs. Below the tabs, there is a table with the following columns: "User Name", "Password", "Full Name", "Comment", and an action column. The table contains three rows of user data.

User Name	Password	Full Name	Comment	
User3	*****	Usuario 3	Solo Visualización	Edit Delete
User1	*****	Usuario 1	Permiso de Operación y Visualización	Edit Delete
User2	*****	Usuario 2	Solo Visualización	Edit Delete

At the bottom of the table, there is a pagination bar showing "1 - 3 of 3 items".

Figura 3-17: Nuevos usuarios creados desde Unified

Lo siguiente es generar esos mismos usuarios pero en el proyecto de TIA Portal, para hacer aquello se debe dirigir al “Árbol del proyecto” y en las opciones buscar la “Configuración de Seguridad”, luego clic en “Usuarios y roles”. Para después dar clic en “Agregar usuario nuevo”, para finalmente seleccionar “Agregar nuevo usuario al proyecto”. Así digitando el nombre de usuario y contraseña según corresponda. También en aquella opción se les puede los diferentes roles a cada uno de los diferentes usuarios, para esta aplicación, a los tres usuarios generados se les dará el rol de Operador.

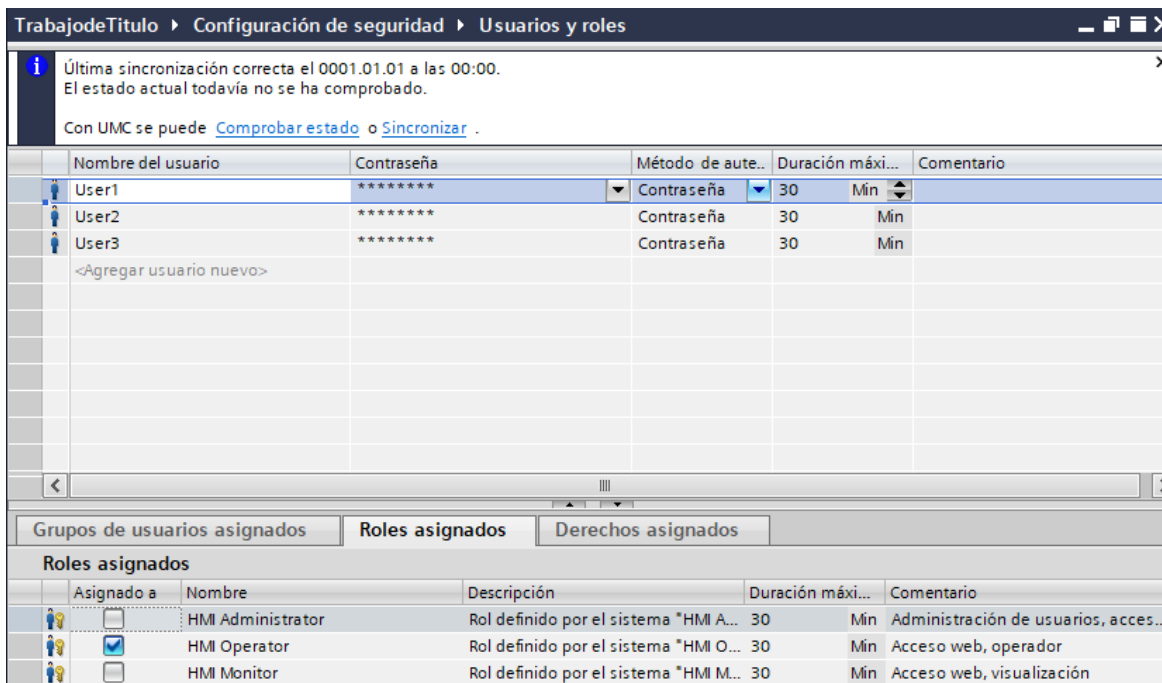


Figura 3-18: Usuarios y roles en el proyecto

3.3.8. Carga del proyecto e iniciación de Runtime

Lo primero que se debe realizar para cargar el proyecto es habilitar la carga cifrada, ya que, al momento de generar la web se habilitó esta opción de seguridad. Para ello, en las opciones de Unified dentro del “Árbol del proyecto” dar doble clic sobre “Configuración de Runtime”, por defecto aparecerá la ventana “General”. Allí habilitar la transferencia cifrada y usar la contraseña que se configuró al momento de crear el servidor web.

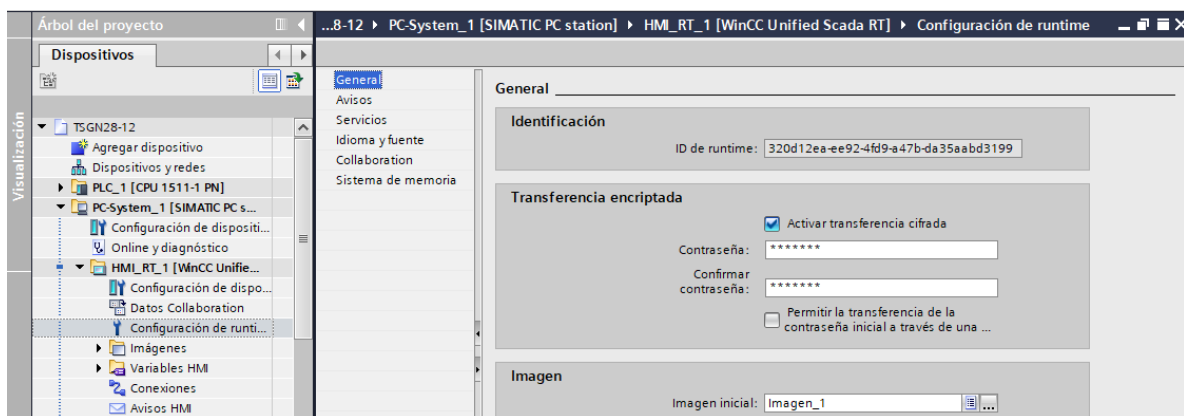


Figura 3-19: Transferencia cifrada

Lo siguiente es dar clic sobre el “PC System” en el “Árbol del proyecto”, para que así se habilite la opción de “Cargar en dispositivo” en la barra superior. Cuando aquella esté habilitada dar clic sobre dicha opción. Luego, se desplegará una nueva ventana en la cual se dejarán los ajustes por defecto, debido a que con anterioridad se configuró la IP del equipo que funcionará como servidor.

Una vez se inicie el proceso de carga se desplegará una nueva ventana, en la cual compilará el programa realizado en el “PC System”, si no tiene errores mostrará la pestaña preliminar de carga. En la cual se debe cambiar “Ninguna acción” en las opciones de “Cargar runtime” e “Inicio de Runtime” por “Carga completa” e “Iniciar runtime” respectivamente.

Finalmente sería cuestión de cargar el proyecto de Unified, para así poder acceder desde la web en la opción “WinCC Unified RT”. Donde se solicitará un usuario y contraseña, correspondiendo a los creados en el proyecto.

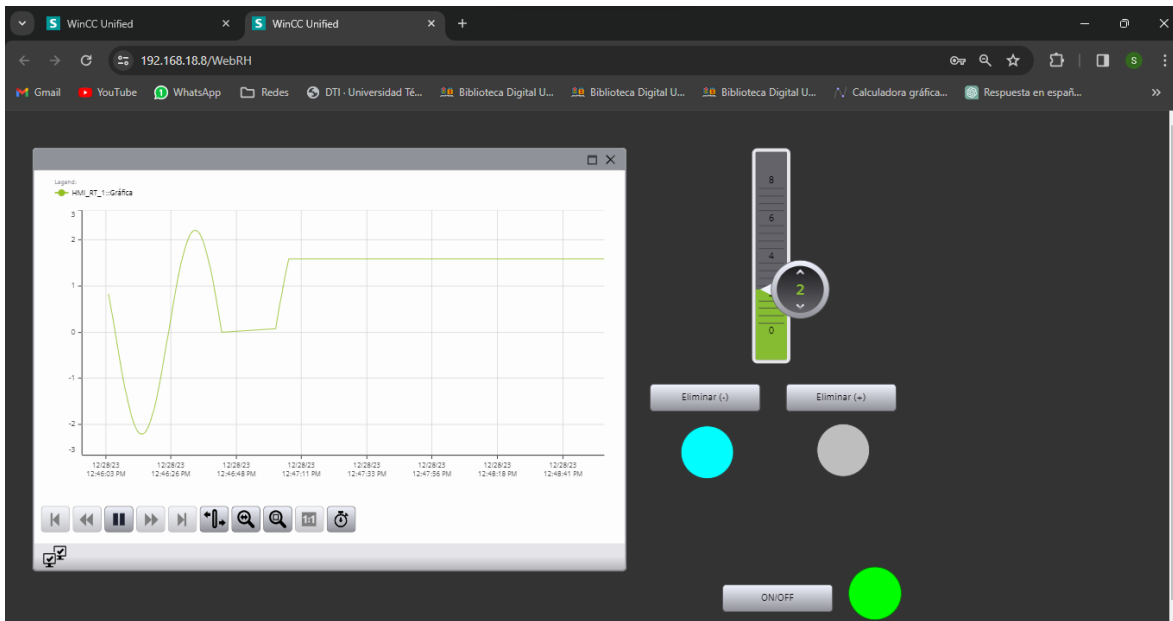


Figura 3-20: Ejemplo de HMI de WinCC Unified

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En resumen, la comunicación OPC UA es efectiva para enviar datos entre diferentes plataformas y plantea una solución a la interconectividad a lo largo de diferentes capaz de la empresa, ya sea, para poder tomar esos datos y llevarlos a una HMI, o también generar un sistema SCADA. Cada uno de los fabricantes va avanzando en el desarrollo de dichas plataformas, para ser competitivos en el mercado.

Se da la recomendación de profundizar en los métodos de seguridad y cifrado de los datos, se debe entender que es fundamental proteger la información implicada en los procesos, ya que, si un tercero es capaz de acceder a esta información, puede generar errores, pérdidas de información, incluso la desconexión de otros clientes.

Una observación es que la aplicación de WinCC Unified presento el siguiente error: “Swaclogin: Error during component/creation”, que impide a los usuarios acceder al menú de inicio de sesión dentro de la ventana de “WinCC Unified RT” en la página web. Que se puede deber a errores de instalación de la aplicación, la versión de TIA Portal, etc. Para dar cierta solución la opción es acceder a “User management” en la web, después de que aparezca el inicio de sesión cerrar dicha ventana, y volver a entrar a “WinCC Unified RT”, de esa manera ya deja ingresar un usuario y acceder a la HMI generada.

Cuando existen desconexiones por parte del servidor, el visor de curvas suele presentar problemas para mostrar los últimos datos generados. Para dar solución a aquello, se recomienda salir de esa ventana y volver a ingresar.

A modo de cierre, WinCC Unified es una gran alternativa para generar una interfaz HMI más avanzada. En otras palabras, prácticamente se puede diseñar una web completa, que es capaz de acceder a diferentes procesos o plantas. Por lo tanto, se recomienda investigar la programación en script en Java, ya que, a diferencia de la programación que permiten otra plataforma de Siemens como por ejemplo WinCC RT Advanced. En la cual cada elemento en si tiene sus propiedades y eventos. En Unified cada elemento, gráfico, texto, control, etc. es dinámico y cuenta con todos los eventos disponibles, ampliando aún más la dinamización de la interfaz de usuario.

BIBLIOGRAFÍA

European Knowledge Center for Information Technology. Servidores. [en línea]. <<https://www.ticportal.es/glosario-tic/servidores>>. [consulta: 5 septiembre 2023]

Honeywell International Inc. Que es un Servidor OPC?. [en línea]. <<https://www.matrikonopc.es/opc-servidor/index.aspx>>. [consulta: 8 enero 2023]

Industrias GSL. ¿Qué Es Un Plc Y Cómo Funciona? .[en línea]. <[https://industriasgsl.com/blogs/automatizacion/que-es-un-plc-y-como-funciona#:~:text=El%20PLC%20\(Control%20L%C3%B3gico%20Programable,de%20distintas%20formas%20y%20maneras](https://industriasgsl.com/blogs/automatizacion/que-es-un-plc-y-como-funciona#:~:text=El%20PLC%20(Control%20L%C3%B3gico%20Programable,de%20distintas%20formas%20y%20maneras)>. [consulta: 5 septiembre 2023]

OpenJS Foundation. Node-RED. [en línea]. <<https://nodered.org/>>. [consulta: 10 enero 2024]

Siemens AG. Manual de Sistema WinCC Engineering V16- Runtime Unified. [en línea]. <https://cache.industry.siemens.com/dl/files/780/109773780/att_1007137/v1/WinCCVisualizingProcessesRTU_es-ES.pdf>. [consulta: 15 diciembre 2023]

Siemens AG. SIMATIC S7-PLCSIM Advanced V4.0 TRIAL download. [en línea]. <<https://support.industry.siemens.com/cs/document/109795016/simatic-s7-plcsim-advanced-v4-0-trial-download?dti=0&lc=en-CL>>. [consulta: 23 octubre 2023]

Siemens AG. SIMATIC WinCC (TIA Portal). [en línea]. <[https://mall.industry.siemens.com/mall/es/WW/Catalog/Products/10360572#:~:text=Software%20de%20ingenier%C3%ADa%20SIMATIC%20WinCC%20\(TIA%20Portal\)&text=WinCC%20Runtime%20Professional%20constituye%20la,integraci%C3%B3n%20vertical%20a%20escala%20corporativa](https://mall.industry.siemens.com/mall/es/WW/Catalog/Products/10360572#:~:text=Software%20de%20ingenier%C3%ADa%20SIMATIC%20WinCC%20(TIA%20Portal)&text=WinCC%20Runtime%20Professional%20constituye%20la,integraci%C3%B3n%20vertical%20a%20escala%20corporativa)>. [consulta: 8 septiembre 2023]

Siemens AG. SIMATIC WinCC Unified. [en línea]. <<https://www.siemens.com/es/es/productos/automatizacion/sistemas/simatic/hmi/wincc-unified.html>>. [consulta: 24 octubre 2023]

TECNOPLC. TIPOS DE BLOQUES EN TIA PORTAL DESCRIPCIÓN Y FUNCIONAMIENTO. [en línea]. <<https://www.tecnopl.com/tipos-de-bloques-en-tia-portal-descripcion-y-funcionamiento/>>. [consulta: 25 octubre 2023]

Unified Automation GmbH. UaExpert—A Full-Featured OPC UA Client. [en línea]. <https://www.unified-automation.com/products/development-tools/uaexpert.html?gclid=CjwKCAiA44OtBhAOEiwAj4gpOVepGXK5Ncq3txufFmoSU-4NqDcZOyaeA4VwFGza_tYCjSPu046RKhoCyr0QAvD_BwE>. [consulta: 8 enero 2024]

Wonderware Spain. Interfaz Hombre-Máquina (HMI). [en línea]. <<https://www.wonderware.es/hmi-scada/que-es-hmi/>>. [consulta: 8 enero 2024]