

Integración de la Información Disponible en los Sistemas Automatizados de las Subestaciones en el Centro de Control de CELEC EP – TRANSELECTRIC mediante la Implementación de Comunicación OPC

C. Cuasmiquer

A. López

Corporación Eléctrica del Ecuador CELEC EP - TRANSELECTRIC

Resumen-- El presente documento tiene por objeto dar a conocer el proyecto piloto de integración de información de las subestaciones automatizadas en un único repositorio en el Centro de Control mediante la implementación de un cliente OPC y el uso de los servidores OPC disponibles en los SAS, lo que permitirá desarrollar herramientas para la entrega de información de forma personalizada dependiendo del perfil del usuario que la requiera. Para esto, se ha incluido los conceptos básicos para el entendimiento de la tecnología OPC, sus ventajas, desventajas y los avances del uso de OPC en el campo de la energía. En base a estos conceptos, se plantea y describe las etapas de implementación del piloto y se presentan los resultados obtenidos.

Palabras clave-- OPC, tiempo real, sistemas de monitoreo, SAS.

1. INTRODUCCIÓN

Desde hace varios años CELEC EP – TRANSELECTRIC se encuentra dentro de un importante proceso de actualización tecnológica que incluye la implementación de modernos sistemas de control y protección en los proyectos de modernización y en las nuevas subestaciones. Estos sistemas permiten disponer de gran cantidad de información que en su mayoría se queda en las subestaciones y no ha sido explotada.

Frente a esta realidad, se ha visto la necesidad de extraer esta información de una forma segura que no afecte el funcionamiento ni desempeño de los sistemas de cada subestación y pueda ser usadas en otras instancias de la empresa. Analizando la información de los SAS, se determinó que disponen de un servidor OPC que permite solventar esta necesidad.

2. CONCEPTOS GENERALES

2.1. ¿Qué es OPC?

OPC no es un protocolo, es un estándar para la conectividad de datos que ofrece una interface común para que dispositivos con software diferentes

interactúen y compartan datos. Es una solución flexible e independiente, tanto de fabricante de los dispositivos como del desarrollador de las aplicaciones, que prácticamente todos los mayores fabricantes de sistemas de control e instrumentación han incluido en sus productos.

2.2. ¿Cómo funciona OPC?

La comunicación OPC se realiza a través de una arquitectura cliente/servidor. El servidor OPC es la fuente de datos (plc, RTU's, HMI, sistemas de automatización, etc.) y cualquier aplicación basada en OPC, el cliente, puede acceder a dicho servidor para leer/escribir las variables que ofrezca el servidor.

OPC está basado en la tecnología Microsoft llamada COM -Component Object Model. Es un entorno que define cómo se deben comunicar las aplicaciones entre si y compartir información. Cuando las aplicaciones están instaladas en la misma computadora, utilizan COM para el intercambio de datos. Sin embargo cuando las aplicaciones están instaladas en diferentes computadoras, los mensajes COM quedan incluidos dentro de una capa de seguridad de Windows llamada Distributed COM – DCOM.

La mayor parte de las arquitecturas de red para la tecnología OPC incluyen el uso del DCOM. Existen circunstancias en las cuales DCOM puede sufrir desconexiones que pueden llevar a interrupciones o pérdida de datos, actualmente los proveedores de soluciones OPC proponen el uso de túneles los cuales evitan el uso de DCOM.

En [1] se indica que OPC puede representarse como una capa de “abstracción” intermedia que se sitúa entre la fuente y cliente de los datos, permitiéndoles intercambiar datos sin saber nada el uno del otro.

La comparación entre una solución basada en protocolos propietarios y solución basadas en OPC se aprecia en la Fig. 1.

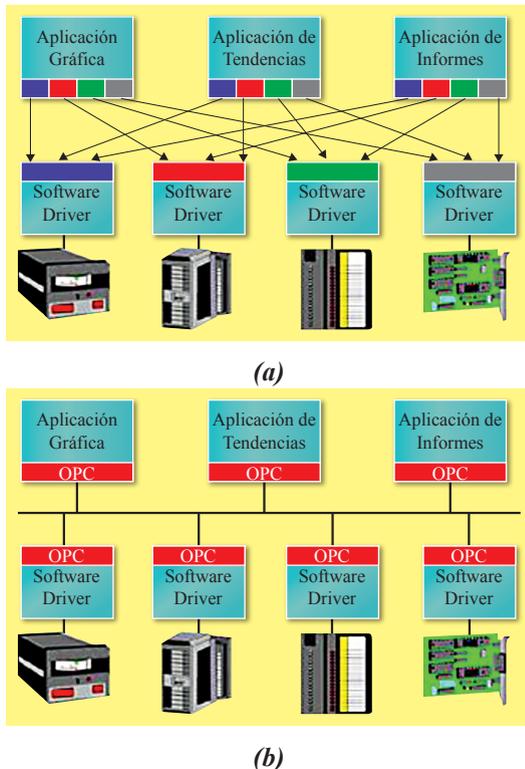


Figura1: (a) Solución basada en protocolos propietarios
(b) Solución basada en OPC

2.3. Modelo de Objetos de OPC

OPC basa su modelo en objetos embebidos que se enlazan a las aplicaciones sobre las que corren. Estos objetos tienen determinada jerarquía la cual se muestra en la Fig. 2. Será el cliente el que determine el número de grupos y los ítems asociados a cada grupo que desea configurar.

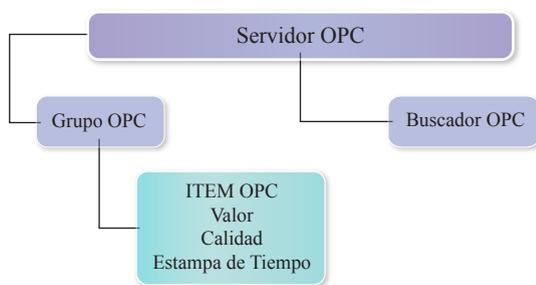


Figura 2: Jerarquías del modelo OPC

2.4. Tipos de Servidores OPC

- OPC – DA: para lectura de datos en tiempo real.
- OPC – HDA: permite el acceso a datos históricos.
- OPC – A & E: envía notificaciones al cliente ante la ocurrencia de alarmas y eventos.
- OPC UA: arquitectura unificada de los tres tipos.

2.5. Beneficios de OPC

- El cliente no requiere saber los drivers de los dispositivos instalados en campo, creando comunicaciones auténticamente independientes de los fabricantes.
- Un mismo cliente OPC puede comunicarse libremente con varios servidores OPC visible en la red, no existe limitación en el número de conexiones.
- Existe disponibilidad de dispositivos OPC para prácticamente todos los dispositivos nuevos o antiguos que existen en el mercado.
- La comunicación es garantizada independientemente de la elección de los dispositivos, controladores y aplicaciones.
- Disminuye el costo de desarrollo de aplicaciones puesto que trabaja sobre una plataforma.

2.6. Desventajas

- Al trabajar con redes Ethernet para la comunicación, requiere de una infraestructura robusta en cuanto a seguridad informática que cuide la integridad de la fuente de los datos.
- Hasta el momento, en el campo de la energía eléctrica, OPC no ha sido considerada como una opción para la adquisición de datos de las unidades remotas por el personal que administra los sistemas SCADA.
- Actualmente, su funcionamiento está garantizado únicamente para sistemas operativos Windows.

2.7. Visión Futura – OPC UA

- Plataforma neutral que funcione en cualquier sistema operativo.
- Acceso unificado que integra todos los tipos de servidores OPC, reduciendo costos.
- Uso de tecnología de certificados digitales (seguridad encriptado) para la transmisión de datos.
- Implementación de un tiempo de espera configurable para la detección y recuperación de errores en la comunicación.

2.8. Aplicaciones OPC en el campo de la Energía Eléctrica

- Implementación de sistemas SCADA para integración de información de medidores de energía.
- Comunicación con PMU's.

- Implementación de SCADA para el monitoreo y control de plantas de energía eólica.
- Se perfila como el estándar de conectividad preferido para la integración de EMS y DMS con sistemas ERP.
- En [2], se indica que OPC y CIM determinarán la forma de comunicación de las *SMART GRIDS*.

3. ETAPAS DE DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1. Análisis de la factibilidad

Los sistemas de automatización disponibles en las subestaciones de CELEC EP – TRANSELECTRIC son suministrados por SIEMENS, basados en el sistema SICAM PAS para el Nivel 2 y SIPROTEC 4 para el Nivel 1, donde se desarrollan las tareas específicas de control y protección de sistemas de potencia.

Entre otras, estos sistemas cumplen con las tareas de:

- Adquisición y distribución de la información en tiempo real.
- Señalización local (Nivel 1 y Nivel 2) y remota (Nivel 3).
- Supervisión.
- Automatización.
- Control local y remoto.
- Control con enclavamientos.
- Control bajo secuencias de mando.
- Registro y archivo de la información del proceso.
- Integración a otros sistemas mediante la plataforma OPC (Sistema abierto).

Los sistemas SICAM PAS disponen de un software servidor de tipo “Full Server” que contiene la base de datos relacional en tiempo real del sistema y realiza las funciones de interfaz de datos (gateway de datos y comunicaciones). Las licencias este paquete de software incluyen Servidores OPC DA 1.0, los cuales se encuentran instalados en las subestaciones

3.2. Arquitectura

En la Fig. 3 se muestra la arquitectura de la comunicación de los servidores OPC de las subestaciones con el cliente OPC del Centro de Control. La comunicación se la realizar través de la red WAN de la empresa vía TCP/IP, con la ventaja que estos enlaces se encuentran protegidos por la infraestructura IT de la empresa.

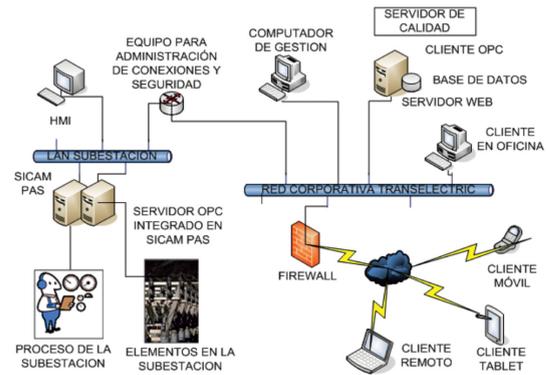


Figura 3: Arquitectura del proyecto OPC

El flujo de información entre las subestaciones y el Centro de Control se muestra en la Fig. 4.

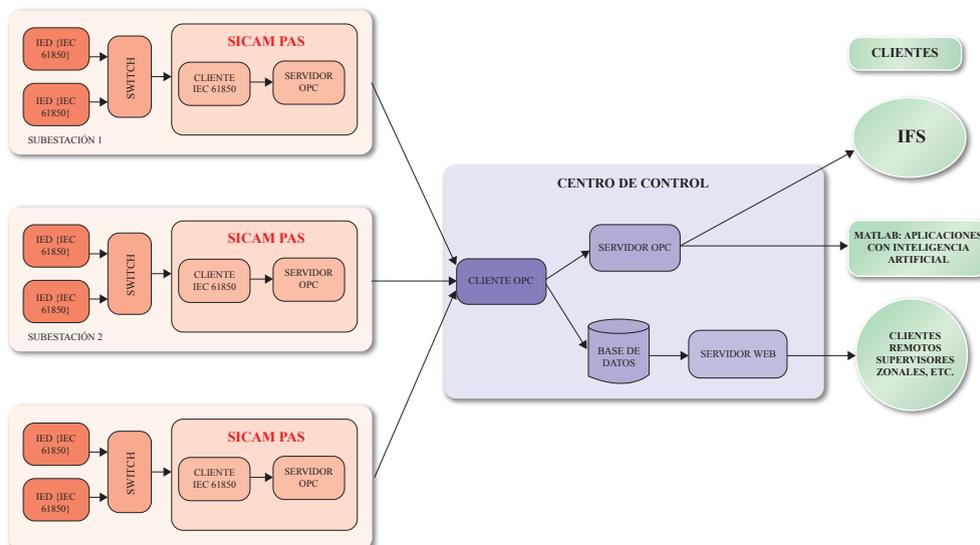


Figura 4: Flujo de la información en el proyecto OPC

3.3. Instalación y configuración de los servidores OPC de los SAS

La configuración de los servidores OPC de los sistemas SICAM PAS se la ha realizado en base a los procedimientos descritos en los manuales de SIEMENS, los mismos que se resumen en las Figuras 5 y 6.



Figura 5: Procedimientos de configuración de los Servidor OPC



Figura 6: Procedimientos de arranque de servidor OPC

3.4. Configuraciones de las seguridades del sistema operativo

Dentro del proceso de configuración de la conexión por OPC se debe prestar particular atención a la configuración de la seguridad de los sistemas operativos de los equipos que interactúan, esto es servidores y clientes, donde se deberá asignar permisos de acceso dependiendo del perfil de los usuarios. El procedimiento seguido para la configuración de seguridades se describe en la Fig. 7 y es aplicable independiente del software que proporcione el cliente OPC.



Figura 7: Procedimiento para la configuración de seguridades

3.5. Prueba con diferentes clientes OPC

Como parte de la implementación de este proyecto se han realizado varias pruebas de conectividad con clientes demos de diferentes marcas, a continuación se describen los programas utilizados y los resultados.

3.5.1. Matrikon

Se ha utilizado la herramienta Matrikon Explorer, que permite probar la conectividad con los servidores, acceder al buscador, configurar grupos de tags y ver la información de los ítems en tiempo real. El limitante de esta herramienta es que no permite la exportación

de valor, calidad, etc. a otras instancias como un HMI. Sin embargo Matrikon dispone de otras herramientas con costo que permiten el uso de la información, la prueba con este cliente fu exitosa.

3.5.2. PI de OsiSoft

Como parte de un acuerdo con OSISoft para implementar un demo de PI que permita explorar sus potencialidades se ha implementado un servidor PI que dispone de un cliente OPC conectado a dos servidores OPC, las pruebas resultaron altamente satisfactorias tanto de la conexión como de las herramientas que dispone.

3.5.3. OPC.Net

Este software emplea túneles dedicados entre el cliente y los servidores OPC para la comunicación, lo que en teoría proporciona mayor seguridad a la red, sin embargo por este esquema, hasta el momento no ha sido posible lograr la conectividad.

3.5.4. Matlab

Se han realizado pruebas de conectividad exitosas con el *toolbox* de OPC, donde el principal limitante encontrado es que cada ítem debe ser configurado manualmente, la ventaja del uso de este software es que permite usar los datos para realizar simulaciones, estudios e interfaces usando todas las herramientas de cálculo del Matlab.

3.5.5. Desarrollos propios

Debido a la naturaleza Open Source de OPC es posible desarrollar tanto clientes como servidores OPC usando lenguajes de programación como son Visual Basic, Visual Basic.NET, C++, Visual C.net, Java, Phiton, etc. Y enlazar los datos con bases de datos comerciales y libres es así que se hizo un proyecto de prueba en VB 6.0 para dar la posibilidad de un desarrollo propio de un cliente OPC.

3.6. Desarrollo de Interfaces

Después de realizadas las pruebas se procedió a desarrollar interfaces con los clientes que no tuvieron problemas de conexión estos fueron: El Cliente PI de Osisoft y el cliente desarrollado en Visual Basic

3.6.1. Cliente PI de Osisoft

Actualmente este cliente OPC se encuentra conectado con dos subestaciones, Sinincay y San Gregorio, cuya información está siendo historizada

de una manera eficiente y se encuentra disponible en la red corporativa a través de Process Book o el complemento en Excel de PI. Se ha configurado la funcionalidad WebParts para acceso a esta información vía web otra ventaja de este software es que permite traer los datos de otras fuentes no OPC como son sistema SCADA, PMU, Medición, etc.

En las Figuras 8 y 9 se muestran algunos despliegues realizados con el software PI de Osisoft.

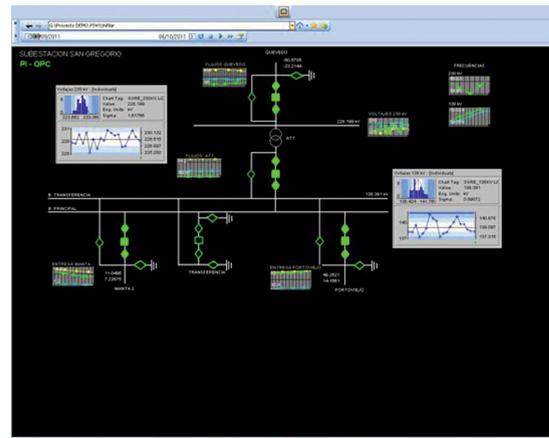


Figura 8: Despliegue general S/E San Gregorio

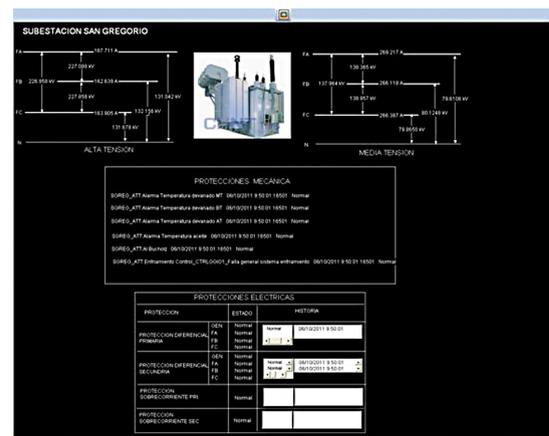


Figura 9: Despliegue detallado del transformador TRK S/E San Gregorio

En los despliegues se incluyen valores en tiempo real, gráficos de tendencias, análisis estadísticos y paneles de alarmas además de herramientas que permiten navegar en el tiempo para realizar un playback del estado de los elementos del despliegue.

3.6.2. Cliente desarrollado en Visual Basic

En base a las librerías que proporciona la OPC Foundation para el desarrollo de software, se ha diseñado algunos programas de prueba en Visual Basic 6.0 uno de ellos que permite la búsqueda de

servidores OPC disponibles en la red y la exploración de grupos y tags. Otro programa de prueba se trata de un cliente OPC que permite la conexión con uno o varios servidores OPC y él envió de la información recibida a una base de datos.

Una vez que la información se encuentra en una base de datos se puede trabajar con ella para crear páginas web, enviar datos a otro software como Digsilent (DOL), Matlab, programas estadísticos etc.

Los programas fueron realizados con fin de investigación y para ser usados de manera comercial se deberá tener las respectivas licencias y certificaciones. En la Fig. 10 se muestra el algoritmo del programa de adquisición de datos vía OPC y en la Fig. 11, el flujo de creación de un despliegue en una página web



Figura 10: Flujo de cliente OPC en VB



Figura 11: Proceso de implementación de despliegues Web

El resultado de la herramienta desarrollada se muestra en la Fig. 12, donde se tienen los datos de la S/E Nueva Prosperina.

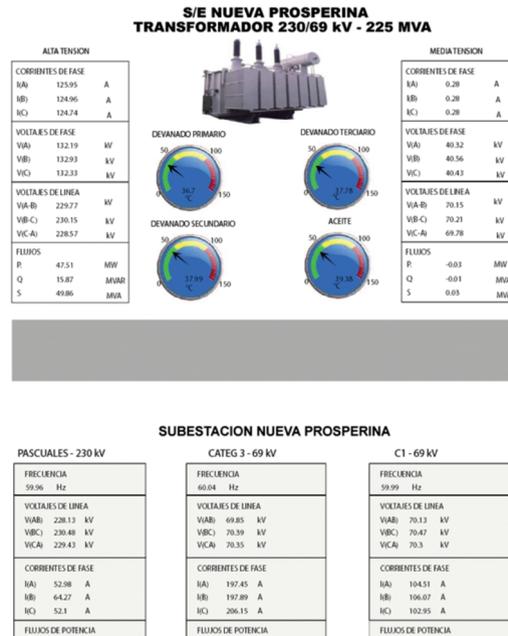


Figura 12: Implementación de despliegue web

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- El OPC es la respuesta a la solución de problemas de conectividad con productos de diferentes fabricantes ya que es totalmente independiente de ellos.
- En el mercado existen muchas soluciones de clientes OPC cada vez más económicas y con muchas más herramientas para manejo de datos.
- El lanzamiento de OPC UA vislumbra que se posicionará como uno de los estándares referentes a nivel mundial en lo referente a automatización.
- En el sector de energía el OPC ya es una importante herramienta en la implementación de las *Smart Grids*.
- El uso de OPC para la comunicación con las subestaciones proporciona a CELEC EP – TRANSELECTRIC la posibilidad de administrar de mejor manera la información de los SAS y entregar esta información a clientes que no requieren de tiempo real.
- Otras aplicaciones que se encuentran en desarrollo como instrumentación de líneas, transformadores, PMU's, etc. pueden ser integradas por OPC con costos bajos de implementación en cuanto a conectividad.

4.2. Recomendaciones

- Al integrar sistemas basados en OPC se recomienda dar particular atención al tema de la seguridad informática ya que de ello depende que no existan riesgos tanto para el sistema de la subestación como para los equipos donde se almacena la información.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Guía para entender la tecnología OPC, Darek Kominek, P. Eng. Alberta, Canadá 2009.
- [2] Transmission and Distribution Conference and Exposition, 2010 IEEE PES, “OPC UA and CIM: Semantics for the smart grid”, Rohjans, Sebastian; Uslar, Mathias; Juergen Appelrath, H., junio 2010.
- [3] DCOM Configuration Guide, Osisoft, San Leandro California, 2010
- [4] SICAM PAS Configuration y operation, SIEMENS, Alemania, 2007
- [5] OPC Client-VB6.0 sample, Takebehy Company, Japon, 2009.



Ana Lucía López.- Nació en Quito, Ecuador en 1981. Recibió su título de Ingeniera en Electrónica, Automatización y Control de la Escuela Politécnica del Ejército en 2011. Sus campos de interés están relacionados con los procesos de automatización, sistemas y redes de comunicación, sistemas SCADA y calidad de energía. Actualmente se desempeña como Ingeniera de Soporte en el departamento de SCADA de CELEC EP TRANSELECTRIC.



Christian Raúl Cuasmiquier Rosero.- Nació en Tulcán el en 1976, Graduado en el año 2002 de Ingeniero Eléctrico de la Escuela Politécnica Nacional, Trabaja en CELEC EP - TRANSELECTRIC realizando análisis estadísticos de la operación del sistema Nacional de Transmisión, además de proyectos de manejo y socialización de información de tiempo real.