



**ESPE**  
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

# **ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO** **EXTENSIÓN LATACUNGA**

**TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PREVIO A  
LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE INGENIERO EN  
ELECTRÓNICA E INSTRUMENTACIÓN**

***HINOJOSA LEÓN KARINA DE LOS ÁNGELES***

***MENA PACHECO JAIRO SANTIAGO***

***2013***



**ESPE**  
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED INDUSTRIAL CON TECNOLOGÍA INALÁMBRICA PARA EL MONITOREO Y CONTROL DE LAS ESTACIONES DE NIVEL Y PRESIÓN DEL LABORATORIO DE REDES INDUSTRIALES Y CONTROL DE PROCESOS DE LA ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO EXTENSIÓN LATACUNGA”**



**ESPE**  
ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

- Diseñar e implementar una Red Industrial con tecnología Inalámbrica, basado en equipos SIEMENS para el monitoreo y control de estaciones de Nivel y Presión del Laboratorio de Redes Industriales y Control de Procesos de la ESPE-EL.



**ESPE**  
ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar e implementar una red industrial con tecnología inalámbrica que permita monitorear y controlar estaciones locales para reducir la cantidad inmanejable de cables y prestando una solución real a los problemas que tienen las redes cableadas.
- Controlar y monitorear las estaciones locales a través de una estación central de forma inalámbrica.



- Diseñar un HMI para el monitoreo y control de las estaciones locales.
- Establecer características y funcionalidad de: PLC SIEMENS S7-200, Módem MD-720-3, Antena ANT 794-4MR, STEP7 Micro/WIN, SINAUT Micro SC y WinCC; componentes de hardware y software necesarios para el diseño e implementación de la red Industrial con tecnología inalámbrica.
- Configurar el Módem MD-720-3 para establecer la comunicación vía GPRS de las estaciones locales S7-200 con la estación central.



**ESPE**  
ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

## INTRODUCCIÓN

- En los últimos años, el monitoreo y control de procesos en las industrias se ha convertido en máxima prioridad para el buen funcionamiento de las mismas, en vista de que representa innumerables beneficios, tales como: mejora en la calidad de los productos, mayor eficiencia, disminución de costos, entre otros.



**ESPE**  
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

- El monitoreo y control de estaciones locales representa un reto en la mayoría de industrias, debido a su dificultad de acceso, ubicación en ambientes hostiles, cantidad inmanejable de cables y presencia imprescindible del operador. Todo esto ha llevado a la búsqueda de soluciones, recurriendo principalmente a sistemas SCADA que mediante redes industriales permiten la adquisición de información de las estaciones locales, transferencia a la estación central, análisis, control y visualización.



**ESPE**  
ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

- La utilización del sistema SINAUT Micro SC de SIEMENS, se presentan como solución idónea para vigilar y controlar estaciones descentralizadas mediante comunicación móvil (GSM (Global System for Mobile Communications)/GPRS (General Packet Radio Service)), ofreciendo sencillez y flexibilidad, conexión permanente y bajos costos operativos.





**ESPE**  
ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

## MÓDEM GPRS/GSM SINAUT MD720-3

El SINAUT MD720-3 dispone de diversos modos de operación:

**Modo Terminal.** El SINAUT MD720-3 establece por radio conexiones para la transmisión de datos a través de una red GSM mediante conexiones de módem por CSD, por envío de SMS.

**Modo OPC.** El SINAUT MD720-3 transmite por radio datos a través de una red GSM mediante GPRS entre equipos S7-200 y un servidor OPC SINAUT MICRO SC, como SMS desde un equipo S7-200 a cualesquiera estaciones remotas capaces de recibir SMS.



# CONEXIÓN Y ENCENDIDO DEL MÓDEM MD720-3

## CONEXIONES Y LED'S

1. Conexión para fuente de Alimentación  
24 V tensión continua.

2. Antena.

3. LEDs:

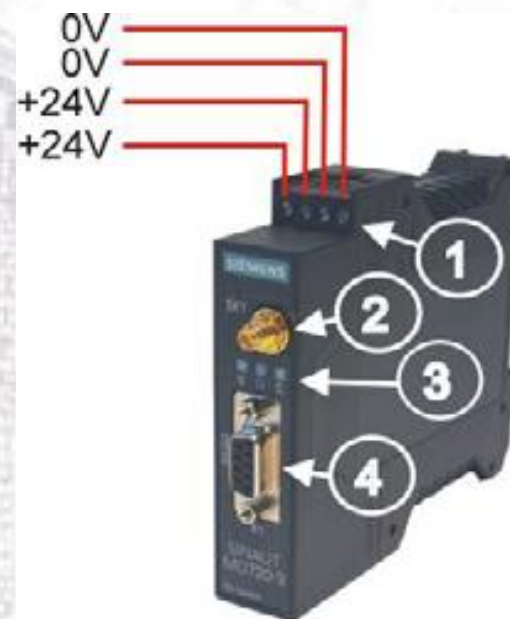
**S** (Status)

**Q** (Quality)

**C** (Connect)

4. X1 (RS232) para conexión de la aplicación del PLC o de la PC de servicio técnico .

- Se conecta el módem MD720-3 y el S7-200 con el cable PC/PPI, utilizando la siguiente posición de los micro-switches:



|   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |



**ESPE**  
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

## ANTENA ANT794

La Antena ANT794-4MR es una antena Quadbanda omnidireccional para uso de redes GSM/GPRS junto con módems SINAUT GPRS. Posee un cable de conexión “Low Loss” de 5 metros con una impedancia aproximada de 50 Ohm. Permite que el módem opere en redes GSM con frecuencias de:

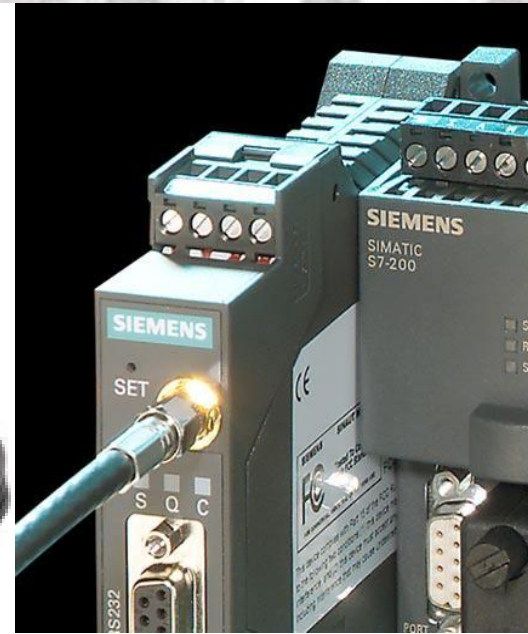
- 800 MHz
- 900 MHz
- 1800 MHz
- 1900 MHz



**ESPE**  
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

## CONEXIÓN

La antena ANT794-4MR posee un conector SMA para su simple adaptación con los módems MD720-3.





**ESPE**  
ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

## **SINAUT MICRO SC**

El software SINAUT MICRO SC es un software de enrutamiento OPC, con especiales funciones de comunicación. Estas funciones de comunicación permiten que el SINAUT MICRO SC pueda tener conexiones de datos a distancia con los controles remotos S7-200. Es usado para las conexiones de GPRS y de redes GSM.

A través de estas conexiones GPRS, los controles remotos S7-200 pueden comunicarse con el software de enrutamiento OPC o con otros controles S7-200 que están conectados al OPC SINAUT MICRO SC.



**ESPE**  
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

# SINAUT MICRO SC

WELCOME

**SIMA**

SIMATIC NET  
SINAUT TELECONTROL  
SINAUT MICRO SC  
Ausgabe 2/2006

simatic net

SIEMENS

Copyright 2006 Siemens AG. All Rights reserved.

The screenshot shows the SINAUT MICRO SC software interface. The main window displays a table of connected stations:

| Station | Number | Comment           |
|---------|--------|-------------------|
| ✖ NIVEL | 1      | Estación de Nivel |

Overlaid on this is the 'Properties - NIVEL' dialog box, which contains the following fields and options:

- Stationname: NIVEL
- Stationnumber: 1
- GPRS modem section:
  - Name: modem1
  - Password: NIVEL
- PLC status monitoring section:
  - Status monitoring deactivated
  - Status monitoring by value updates
  - Status monitoring by RealTimeClock synchronization
  - Interval: 15 Minutes
- Comment: Estación de Nivel

Buttons for 'Add', 'Edit', 'Delete', 'Test status', 'Status matrix', 'Close', 'OK', and 'Cancel' are visible on the right side of the dialog box.



**ESPE**  
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

## **WINCC FLEXIBLE ADVANCED**

Un sistema HMI representa la interfaz entre el humano (operador) y el proceso (máquina/instalación). El autómatas posee el verdadero control sobre el proceso. Por lo tanto existe una interfaz entre el operador y WinCC flexible (en el panel de operador) y una interfaz entre WinCC flexible y el autómatas. WinCC flexible es el software HMI para conceptos de automatización del ámbito industrial de Siemens.



**ESPE**  
 ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
 CAMINO A LA EXCELENCIA

# WINCC FLEXIBLE ADVANCED



**ESCUOLA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
 EXTENSIÓN LATACUNGA  
 ESTACIÓN DE CONTROL CENTRAL  
 LABORATORIO DE REDES INDUSTRIALES Y CONTROL DE PROCESOS**

**LOG ON**      **LOG OFF**

**JAIRO S. MENA P.  
 KARINA A. HINOJOSA L.**

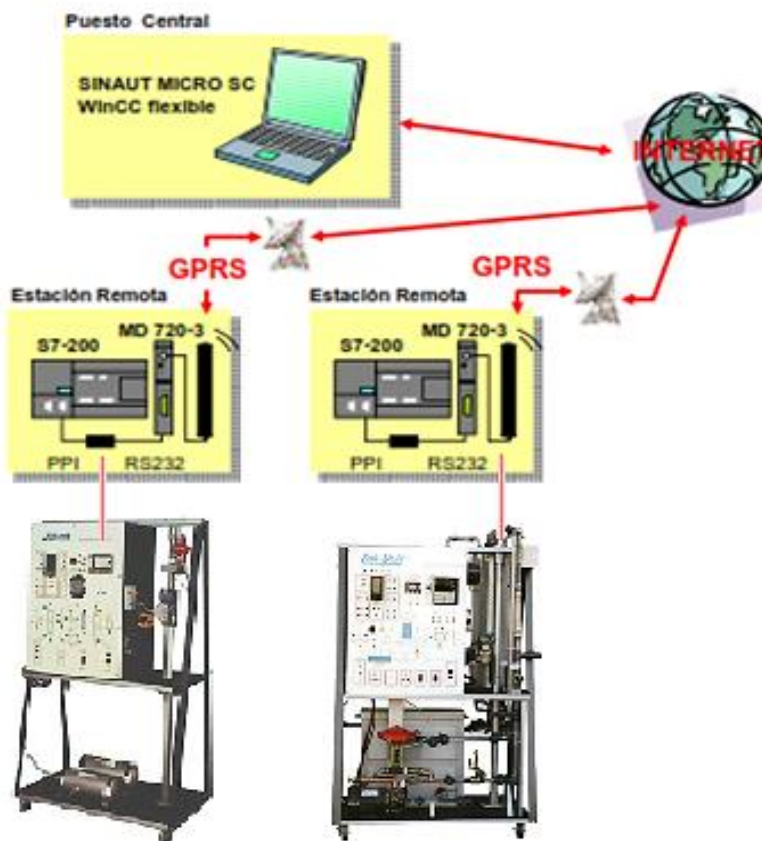
**“Diseño e Implementación de una Red Industrial con tecnología Inalámbrica para el monitoreo y control de las estaciones de Nivel y Presión del Laboratorio de Redes Industriales y Control de Procesos de la Escuela Politécnica del Ejército Extensión Latacunga.”**

|       |         |         |         |     |           |          |        |
|-------|---------|---------|---------|-----|-----------|----------|--------|
| NIVEL | PRESION | RED-COM | ALARMAS | PID | HISTORIAL | USUARIOS | INICIO |
|-------|---------|---------|---------|-----|-----------|----------|--------|





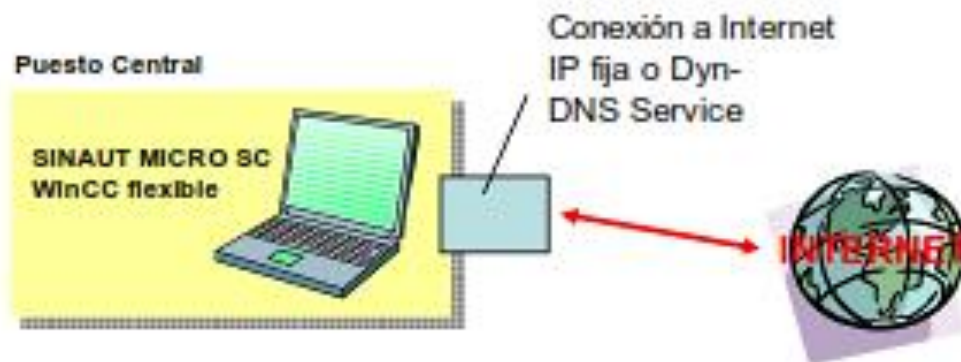
## ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO GENERAL





**ESPE**  
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

## ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO CENTRAL

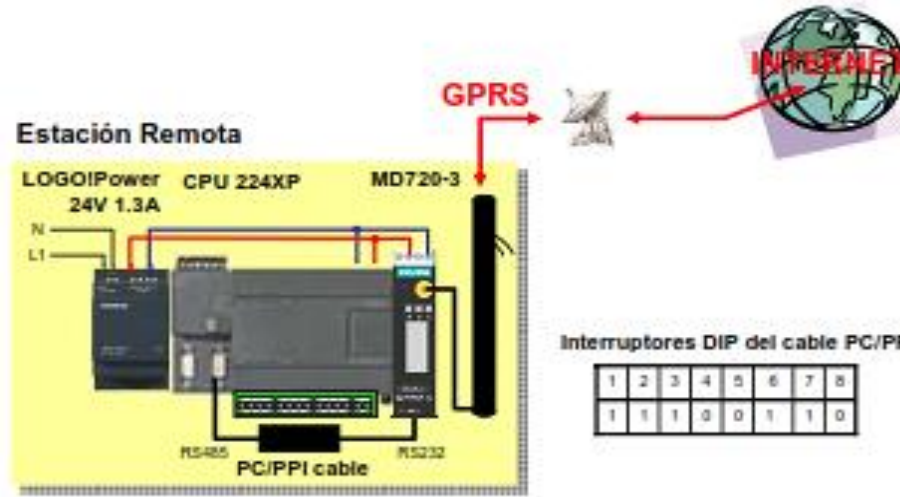


El Puesto Central consiste en un PC estándar con un Sistema Operativo Windows y conexión a Internet con dirección IP fija (como alternativa a la IP fija, puede ser empleado un servidor Dyn-DNS).

Instalado en el PC está el software SINAUT MICRO SC, para el control de la comunicación GPRS, y WinCC flexible para la visualización del proceso.



## ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO LOCAL



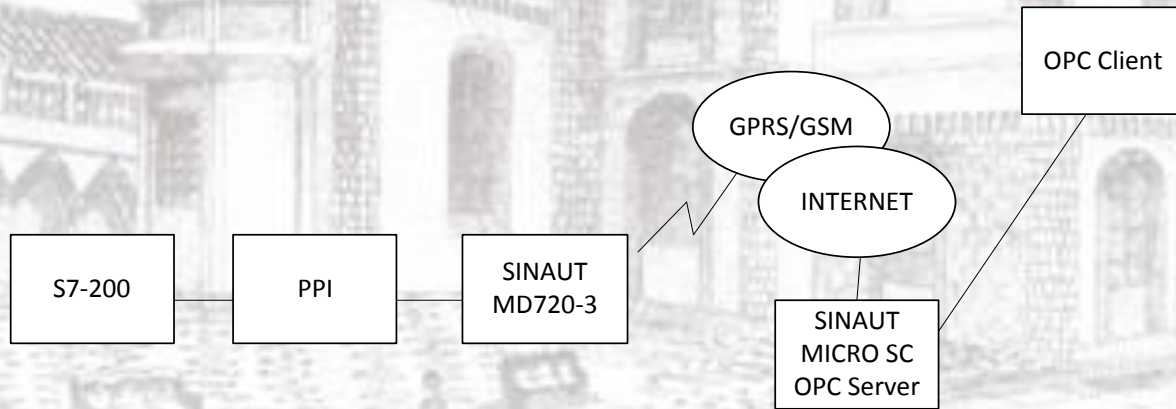
La Estación Local consiste en un PLC S7-200 CPU 226 conectada al módem MD720-3 y una fuente de alimentación LOGO! Power 24V 2,5A para el módem MD720-3. El módem MD720-3 está conectado al Puerto 0 de la CPU con un cable PC/PPI.

El módem MD720-3 contiene una tarjeta SIM del proveedor de servicios de telefonía móvil.



# COMUNICACIÓN A TRAVÉS DE GPRS / GSM

## CONEXIÓN S7-200 - SINAUT MICRO SC



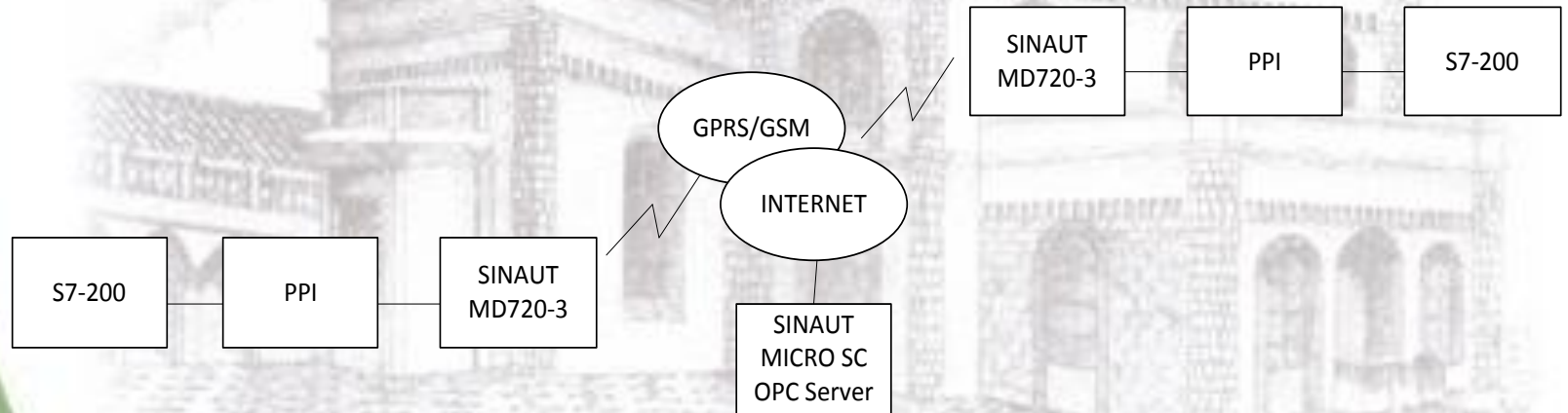


**ESPE**  
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

- El Software de enrutamiento OPC SINAUT MICRO SC puede conectar hasta 256 controles remotos S7-200 a través de GSM / GPRS. Los módems GSM / GPRS SINAUT MD720-3 conectan los controles S7-200 a la red GSM / GPRS.
- El equipo con el OPC SINAUT MICRO SC está conectado a la red GSM / GPRS a través de Internet. Así que un cliente OPC tiene acceso al servidor OPC del OPC de enrutamiento SINAUT MICRO SC y puede enviar y recibir datos desde los mandos a distancia.



## CONEXIÓN S7-200 - S7-200



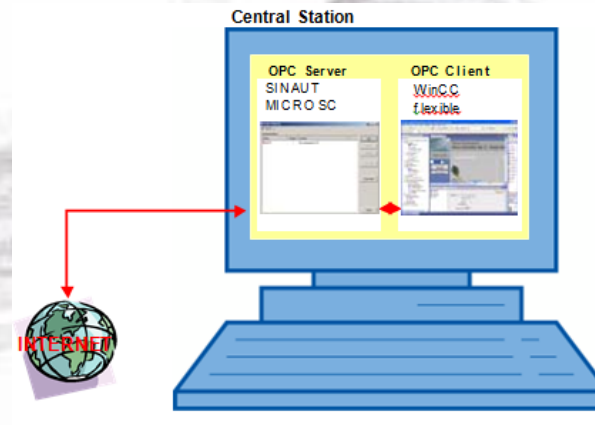


**ESPE**  
ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

- También los mandos a distancia S7-200 se pueden intercambiar datos a través del OPC de enrutamiento SINAUT MICRO SC. Para ello, el control envía los datos al OPC SINAUT MICRO SC, y éste es encargado de enviar los datos al control de destino.



## ESTACIÓN CENTRAL



Como plataforma para el intercambio de datos con las estaciones locales, se utiliza el servidor OPC SINAUT MICRO SC. La estación central comunica con los participantes GPRS a través de una conexión de Internet. WinCC flexible posibilita, como cliente OPC, la visualización y el control de los datos del proceso.





**ESPE**  
ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

# PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

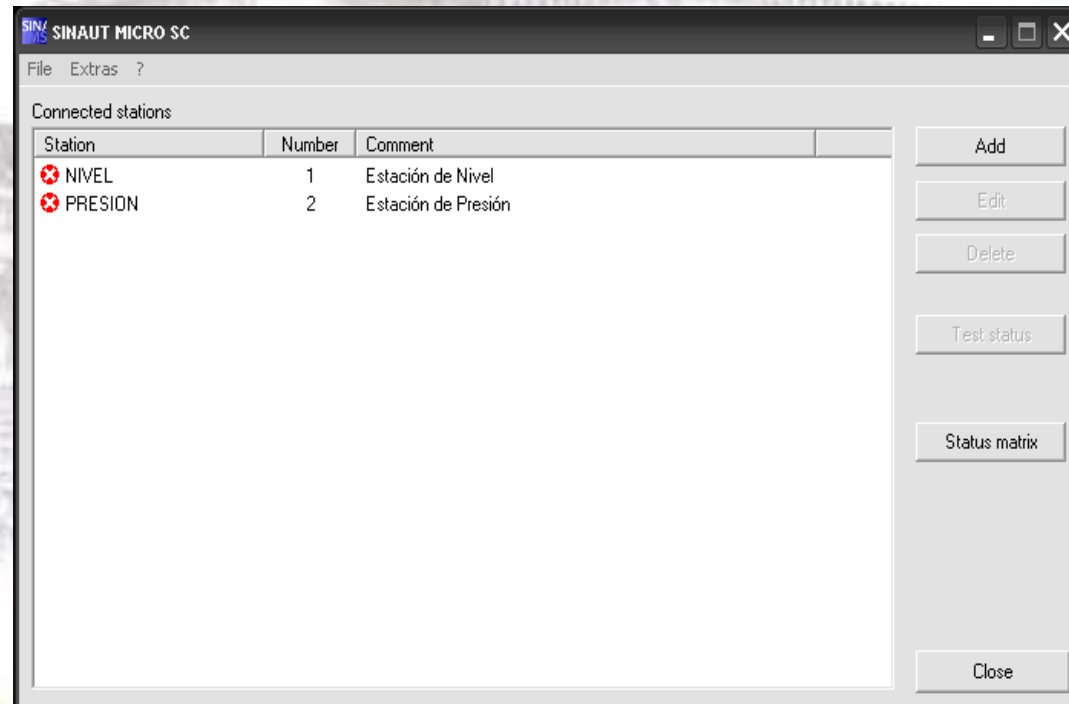
## COMPROBACIÓN DE LA CONEXIÓN GSM / GPRS Y LOG-IN DEL SERVIDOR SINAUT MICRO SC

Antes de que el proyecto pueda ser cargado, ambas estaciones deben estar registradas correctamente en el SINAUT MICRO SC server previamente instalado en la Estación Central.



# PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS


- El icono con forma de cruz anterior a cada señal de conexión indican que las dos estaciones aún no se han conectado al SINAUT MICRO SC server.





# PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

- Encienda la alimentación de la Estaciones "NIVEL" y "PRESIÓN", sucederán los siguientes pasos en ambas Estaciones Locales.

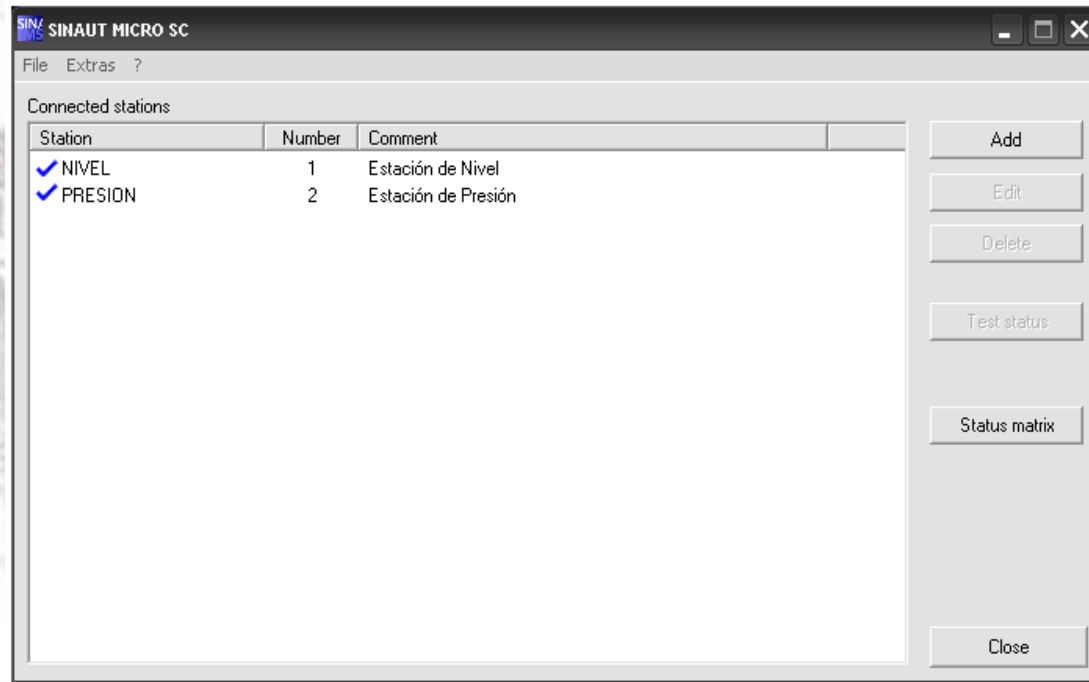


|   |  |   |
|---|--|---|
| 1 | <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>                       | ■ Chequeando los parámetros de la tarjeta Sim |
| 2 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>                       | ■ Conectando a la red GSM                     |
| 3 | <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>                       | ■ Conectado a la red GSM                      |
| 4 | <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>            | ■ Conectado al servicio GPRS                  |
| 5 | <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> | ■ Conectando con el servidor SINAUT MICRO     |
| 6 | <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | ■ Conectado al servidor SINAUT MICRO SC       |



# PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

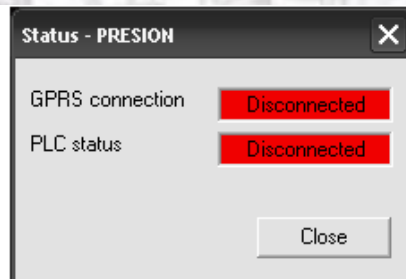
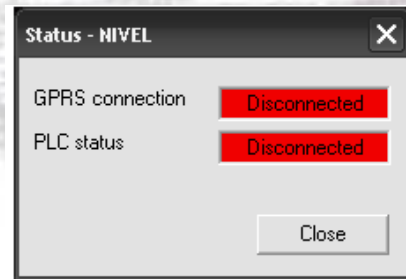
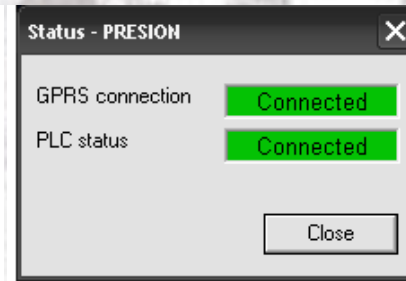
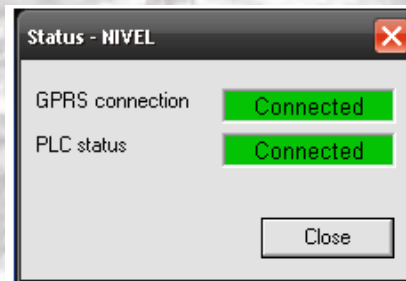
- El icono "chequeo OK" anterior a cada señal de conexión indica que las Estaciones Remotas se han conectado al SINAUT MICRO SC server con éxito.





# PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

- El estado de la estación muestra el estado actual de la conexión de la estación seleccionada. La situación está marcada por una llamada activada en el PLC al abrir este cuadro de diálogo.





**ESPE**  
ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

# PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

## ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO DE TODAS LAS CONEXIONES CONFIGURADAS

### ESTABLECER UNA CONEXIÓN A INTERNET EN LA ESTACIÓN CENTRAL

Después de conectar el módem de la estación local MD720-3 intenta establecer una conexión GPRS a la central sobre la base de los parámetros configurados. La dirección de destino de la Estación Central es la dirección IP estática de la conexión a Internet o un Dyn DNS si no se tiene una dirección IP estática.



## Dyn DNS

DynDNS Pro and Host Services [↑ My Services](#)

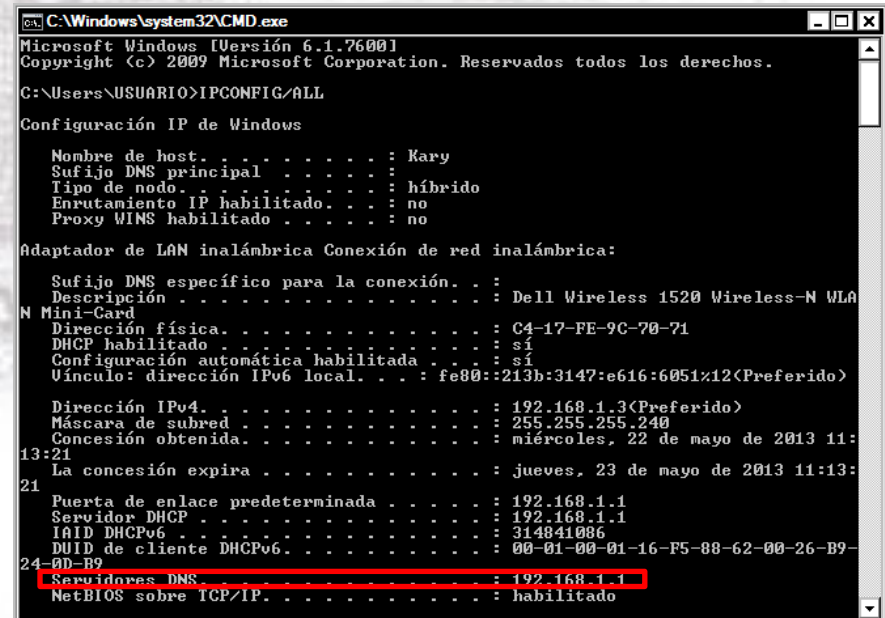
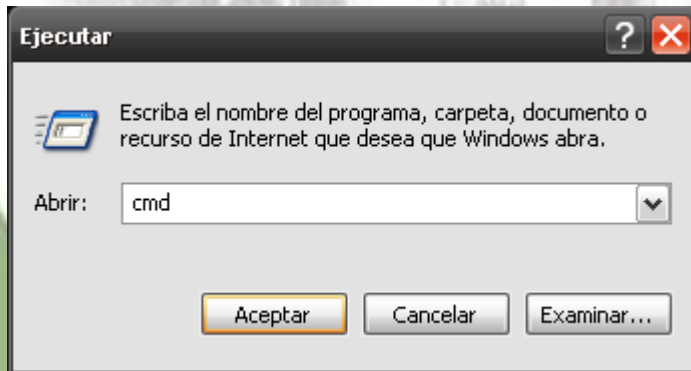
| DYNDNS HOSTNAMES <a href="#">+ Add New Hostname</a>          |         |               |                       |
|--|---------|---------------|-----------------------|
| HOSTNAME   | SERVICE | DETAILS       | LAST UPDATED          |
| <a href="https://www.dyndns.org">tesisjk-gprs.dyndns.org</a> | Host    | 186.46.73.146 | Feb. 19, 2013 1:51 PM |

No todos los proveedores de acceso a Internet ofrecen una conexión IP fija. Para que las Estaciones puedan conectarse al servidor SINAUT MICRO SC pueden emplearse los servicios de un tercer proveedor. Estos ofrecen una determinada dirección IP asignada al servidor SINAUT MICRO SC vía un llamado "Nombre de dominio" o "Domain name", asignando a ese dominio una dirección IP. El servicio Dyn-DNS permite localizar un PC (servidor) desde Internet sin una IP fija.



# PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Si se utiliza un nombre de dominio, se debe ingresar el o los servidores dns en el parámetro “DNS” del bloque de configuración “WDC\_CONFIG\_FLEX\_Px.”. Para lo cual se debe acceder al símbolo del sistema, lo cual se puede realizar a través de seleccionar “Inicio” “Ejecutar” y escribir el comando “CMD”.

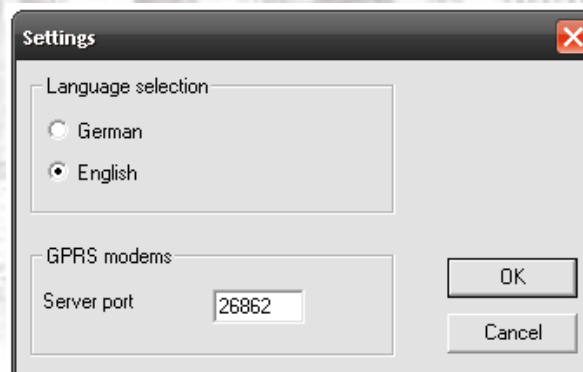






## PUERTO DEL SERVIDOR

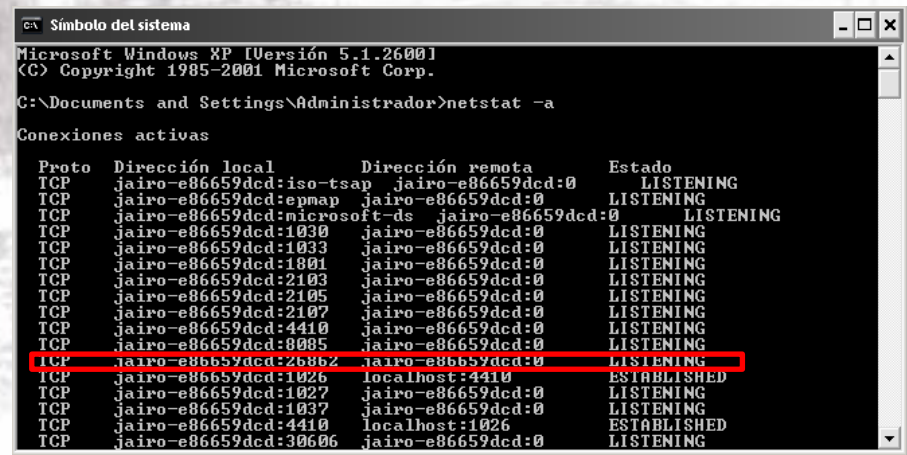
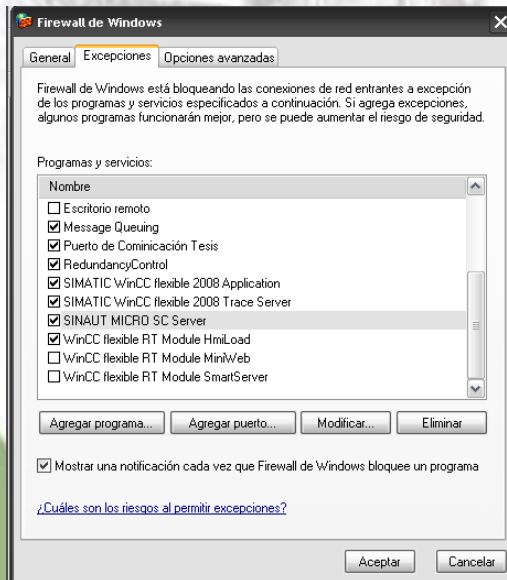
Aquí el puerto TCP / IP de los módems GPRS para conectarse al servidor puede ser configurado. Los valores posibles son entre 1025 y 32767, el valor predeterminado es 26862.





# PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Asegúrese de que el puerto usado 26862 es, en su caso, dirigido a través de un router o firewall en su PC. Si ha activado un Firewall de su PC, defina una excepción para el puerto 26862.



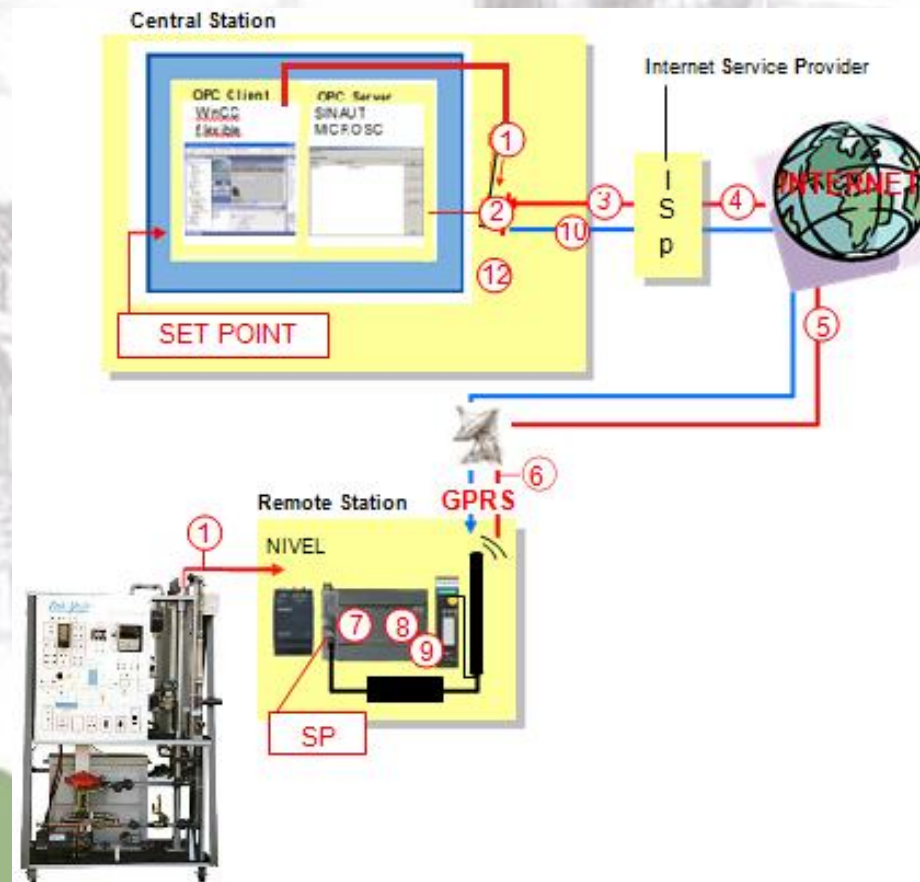


## ARCHIVO DE CONFIGURACIÓN PARA SINAUT MICRO SC

Al configurar las estaciones remotas en OPC Server Sinaut Micro SC se crea el archivo m2mopc.xml que se encuentra en el directorio de instalación del SINAUT MICRO SC. El archivo m2mopc.xml se abre como una página de internet para ver su contenido.



## LA ESTACIÓN CENTRAL ENVÍA LOS DATOS DE PROCESO A LA ESTACIÓN REMOTA





## VISUALIZACIÓN DE LOS DATOS DE PROCESO CON EL CLIENTE OPC

Todos los datos de proceso de la estación local se pueden leer a través del OPC integrado servidor de SINAUT MICRO SC mediante la sintaxis que el sigue.

**MSC: [<nombre <Coord> DB1, <Format> <Dirección>**

| Variable        | kanonischer Da... | Zugriffsrechte  | Variablen ID                |
|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------------------|
| GPRSConnected   | bool(VT_BOOL)     | lesbar          | MSC:[NIVEL]GPRSConnected    |
| PLCConnected    | bool(VT_BOOL)     | lesbar          | MSC:[NIVEL]PLCConnected     |
| SignalQuality   | nicht verfügbar   | nicht verfügbar | MSC:[NIVEL]SignalQuality    |
| BytesReceived   | nicht verfügbar   | nicht verfügbar | MSC:[NIVEL]BytesReceived    |
| BytesTransmi... | nicht verfügbar   | nicht verfügbar | MSC:[NIVEL]BytesTransmitted |
| BytesTotal      | nicht verfügbar   | nicht verfügbar | MSC:[NIVEL]BytesTotal       |
| Firmware        | nicht verfügbar   | nicht verfügbar | MSC:[NIVEL]Firmware         |
| DeviceID        | nicht verfügbar   | nicht verfügbar | MSC:[NIVEL]DeviceID         |
| RefreshValues   | bool(VT_BOOL)     | les/schreibbar  | MSC:[NIVEL]RefreshValues    |
| RefreshStatus   | bool(VT_BOOL)     | les/schreibbar  | MSC:[NIVEL]RefreshStatus    |



## COMUNICACIÓN GPRS MÓDEM MD720-3 OPC SERVER SIANUT MICRO SC

### COMUNICACIÓN

|   | <u>NIVEL</u> | <u>PRESIÓN</u> |
|---|--------------|----------------|
| <u>ESTADO DEL MÓDEM</u>                                 | Online       | Online         |
| <u>ESTADO DEL PLC</u>                                   | Online       | Online         |
| <u>INTENCIDAD DE SEÑAL DE LA ANTENA</u>                 | 31           | 31             |
| <u>CICLO DE TRANSMISIÓN</u>                             | 60           | 30             |
| <u>NÚMERO DE BYTES RECIBIDOS DEL MÓDEM</u>              | 7756         | 6571           |
| <u>NÚMERO DE BYTES ENVIADOS POR EL MÓDEM</u>            | 10302        | 9876           |
| <u>TOTAL DE BYTES ENVIADOS Y RECIBIDOS POR EL MÓDEM</u> | 18058        | 16447          |



**ESPE**  
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

# PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

## COMUNICACIÓN HMI OPC

En la ventana de proyecto, pestaña de comunicación, se configura la comunicación entre el OPC y la estación central. Se determina el nombre simbólico de la conexión, driver de comunicación, es decir, el OPC para el intercambio de información y en el estado de parámetros se determina la interface de comunicación que vendría a ser OPC. La interface OPC fue elegida para comunicarse con la estación central. En el servidor OPC para enlazar el Sinaut Micro SC con WinCC se debe elegir M2MOPC.OPC.1 que es nombre del servidor OPC para esta comunicación.



# PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

**Conexiones**

| Nombre           | Driver de comunicación | Online   | Comentario |
|------------------|------------------------|----------|------------|
| ESTACIÓN_NIVEL   | OPC                    | Activado |            |
| ESTACIÓN_PRESIÓN | OPC                    | Activado |            |
|                  |                        |          |            |
|                  |                        |          |            |
|                  |                        |          |            |
|                  |                        |          |            |
|                  |                        |          |            |
|                  |                        |          |            |
|                  |                        |          |            |

**CONEXIONES**

**Parámetros** **Coordinación**

PLC Flexible Runtime

Interfaz: OPC

Station

**Servidor OPC**

Nombre del servidor OPC: M2MOPC.OPC.1

Nombre del ordenador remoto:

- OPC Server
  - Local Server
    - OPC.Siemens.XML
    - SWToolbox.TOPServer
    - M2MOPC.OPC.1
    - S7200.OPCServer
    - OPC SimaticHMI HmiRTm

Importante: Las variables OPC sólo deben ser escritas por un interlocutor --> por favor, léa el archivo





**ESPE**  
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

# PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

## ESTACIONES LOCALES

### LA ESTACIÓN LOCAL ENVÍA LOS DATOS DE PROCESO DE LA ESTACIÓN CENTRAL

El módem MD720-3 sirve como interfaz entre la estación local y la estación central. Transmite datos de la CPU S7-200 a SINAUT MICRO SC a través de GPRS y viceversa.

El funcionamiento del módem MD720-3 requiere una tarjeta SIM con el servicio GPRS lo cual, de manera análoga a un teléfono móvil, debe ser colocado en el interior del módem en la ranura apropiada.



## CONFIGURACIÓN DEL MÓDEM MD720-3 CON LA CPU S7-200 Y EL PROGRAMA DE CONFIGURACIÓN

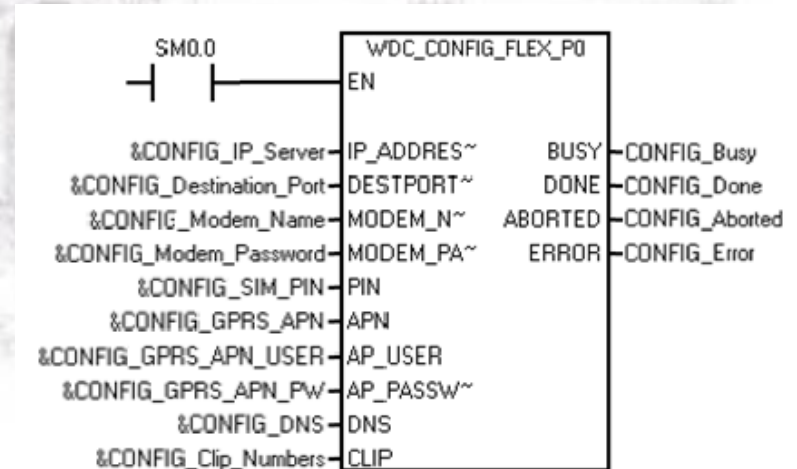
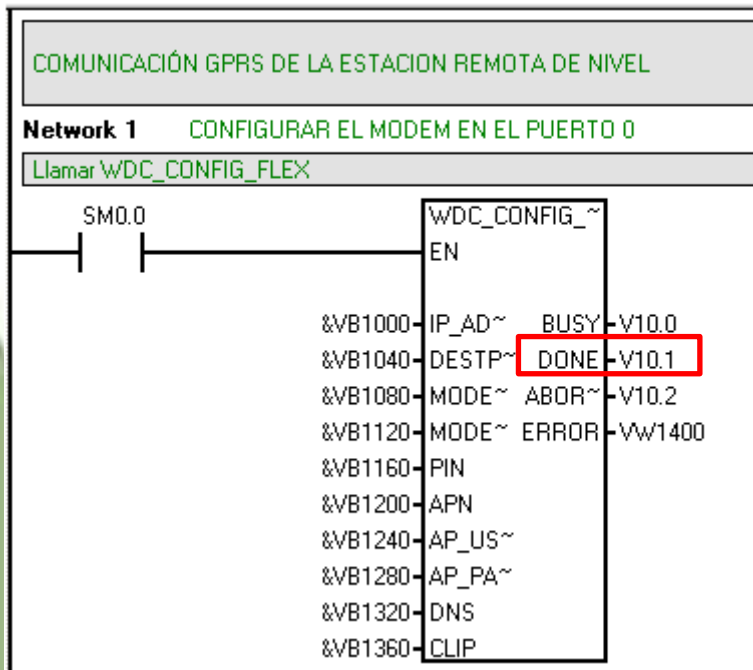
The screenshot shows a software interface for configuring a GPRS modem. On the left is a file explorer window titled 'ESTACIÓN\_NIVEL\_CONF (C:\Documents ar...' with a tree view containing various system and communication-related folders and files. The 'GPRS\_NIVEL' folder is selected. On the right is a text editor window displaying the configuration file 'GPRS\_NIVEL'. The text is as follows:

```
////////////////////////////////////  
// ESTACIÓN REMOTA DE NIVEL  
////////////////////////////////////  
// GPRS COMUNICACIÓN  
////////////////////////////////////  
// CONFIGURAR "WDC_CONFIG_FLEX"  
////////////////////////////////////  
// CONFIG PARAMETROS  
////////////////////////////////////  
//Server IP Address  
VB1000 "tesisjk-gprs.dyndns.org"  
//Destination Port  
VB1040 "26862"  
  
//Modem Name  
VB1080 "modem1"  
  
//Modem Password  
VB1120 "NIVEL"  
  
//SIM PIN  
VB1160 "1234"  
  
//GPRS APN  
VB1200 "internet.movistar.com.ec"  
  
//GPRS APN User  
VB1240 "movistar"  
  
//GPRS APN User Password  
VB1280 "movistar"  
  
//DNS  
VB1320 "200.107.10.52;200.107.60.58"  
  
//CLIP  
VB1360 " : : : : : "  
////////////////////////////////////
```



## “CONFIGURACIÓN WDC\_CONFIG\_FLEX\_Px”

Este bloque llamado cíclicamente desde un programa de configuración que está en curso. El bloque transfiere los parámetros de conexión almacenados en el bloque de datos al módem MD720-3. La configuración se completa cuando el "bit DONE" a "1".





**ESPE**  
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

# PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

## **INICIALIZACIÓN, ENVIÓ Y RECEPCIÓN DE LOS DATOS DE PROCESO DEL MÓDEM MD720-3 CON LA CPU S7-200 Y EL PROGRAMA DE CONFIGURACIÓN**

Después de configurar el módem Sinaut MD 720-3 con el bloque de configuración WDC\_CONFIG\_FLEX\_P0 de Sinaut Micro SC para MicroWIN Step 7 y ser cargado al PLC S7-200 CPU 226 se procederá a configurar y cargar el programa de usuario.



# PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

The screenshot shows a software interface with a file explorer on the left and a code editor on the right. The file explorer lists various system blocks, with 'GPRS\_NIVEL' selected. The code editor displays the following instructions:

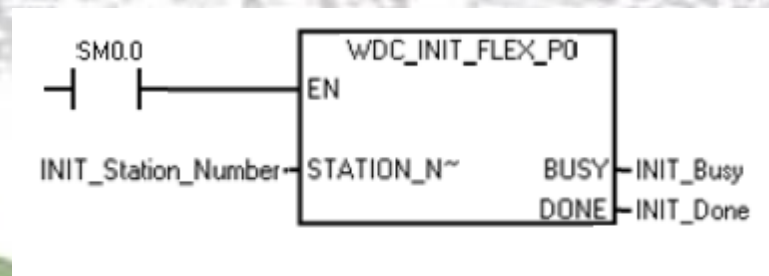
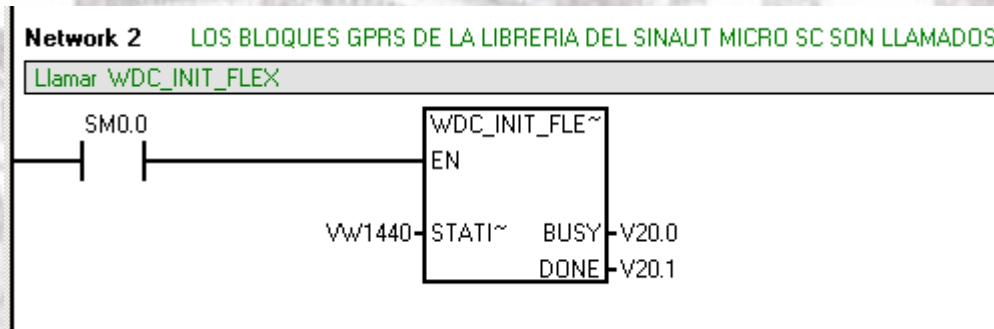
```
////////////////////////////////////  
// INICIALIZAR "WDC_INIT_FLEX" //  
//                               //  
// INIT PARAMETROS //  
////////////////////////////////////  
  
//Station Number  
VW1440 1  
  
////////////////////////////////////  
// ENVIAR "WDC_SEND_FLEX" //  
//                               //  
// SEND PARAMETROS //  
////////////////////////////////////  
  
//Remote Station Adress Destination  
VW1480 2  
  
//Data Start Address  
VW1520 60  
  
//Data Length  
VB1540 45  
  
//Send(1);Fetch(2)  
VW1580 1
```

The bottom status bar of the code editor shows 'GPRS\_NIVEL' and navigation controls.



## INICIALIZAR "WDC\_INIT\_FLEX\_Px"

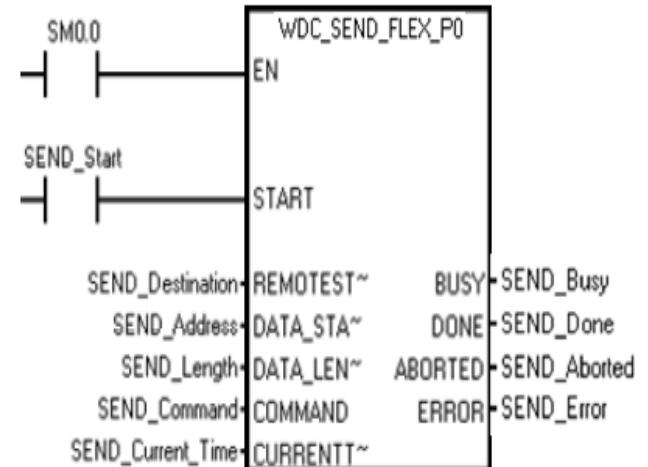
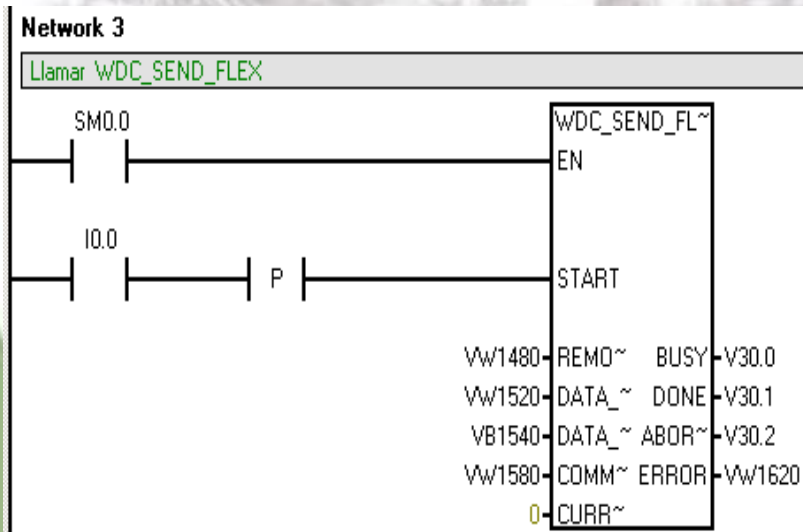
En esta aplicación, el programa de usuario en función del ciclo inicializa la interfaz de la CPU y transmite el número de estación que se define para esta conexión en el módem MD720-3.





## ENVIAR "WDC\_SEND\_FLEX\_Px"

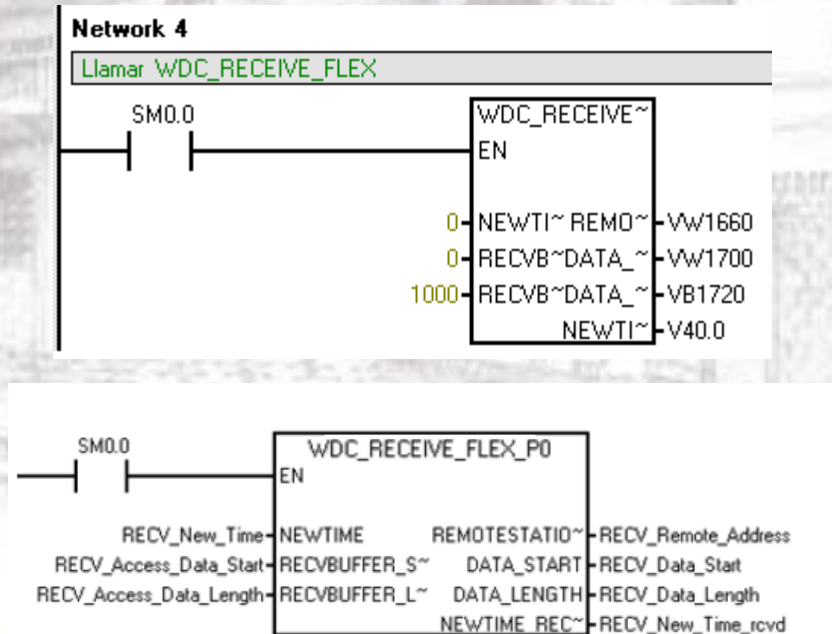
Especificando el número de la Estación Remota a la que se envía, el bloque es llamado cíclicamente en el programa y envía un bloque de datos de un tamaño máximo de 239 bytes.





## RECIBIDO "WDC\_RECEIVE\_FLEX\_Px"

Este bloque llamado cíclicamente en el programa de usuario, recibe el mensaje entrante y copia el bloque de datos recibido en la dirección indicada.



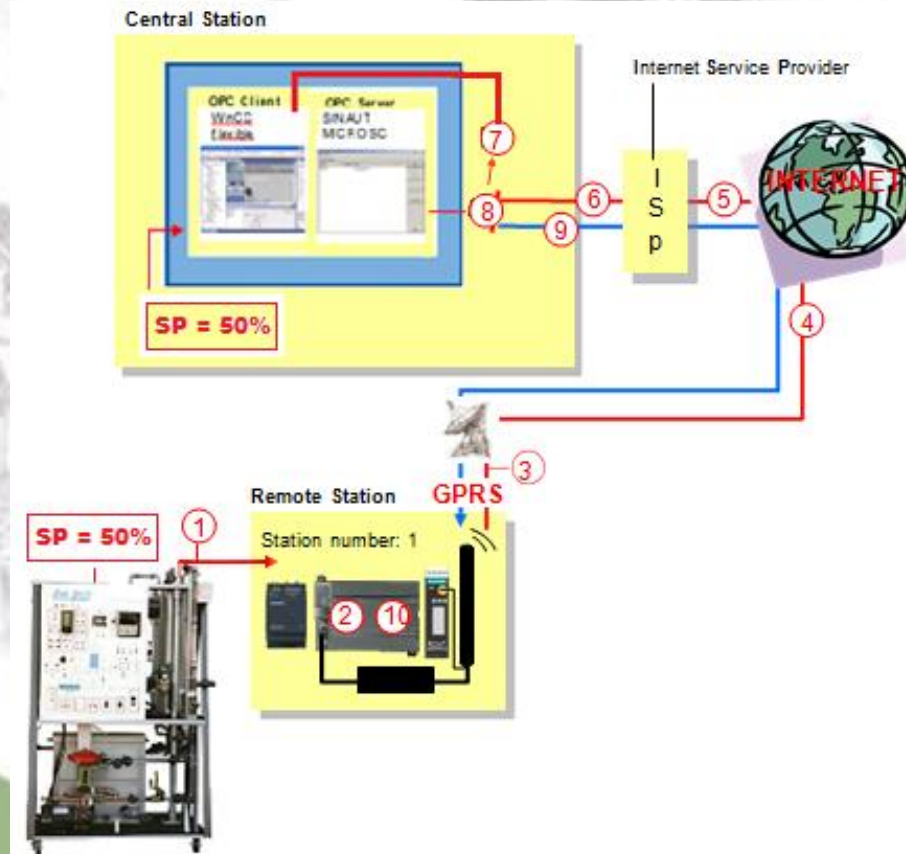




**ESPE**  
ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

# PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

## LA ESTACIÓN LOCAL ENVÍA LOS DATOS DE PROCESO DE LA ESTACIÓN CENTRAL





**ESPE**  
ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

# PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

## ANÁLISIS DE LA ESTACIÓN DE NIVEL

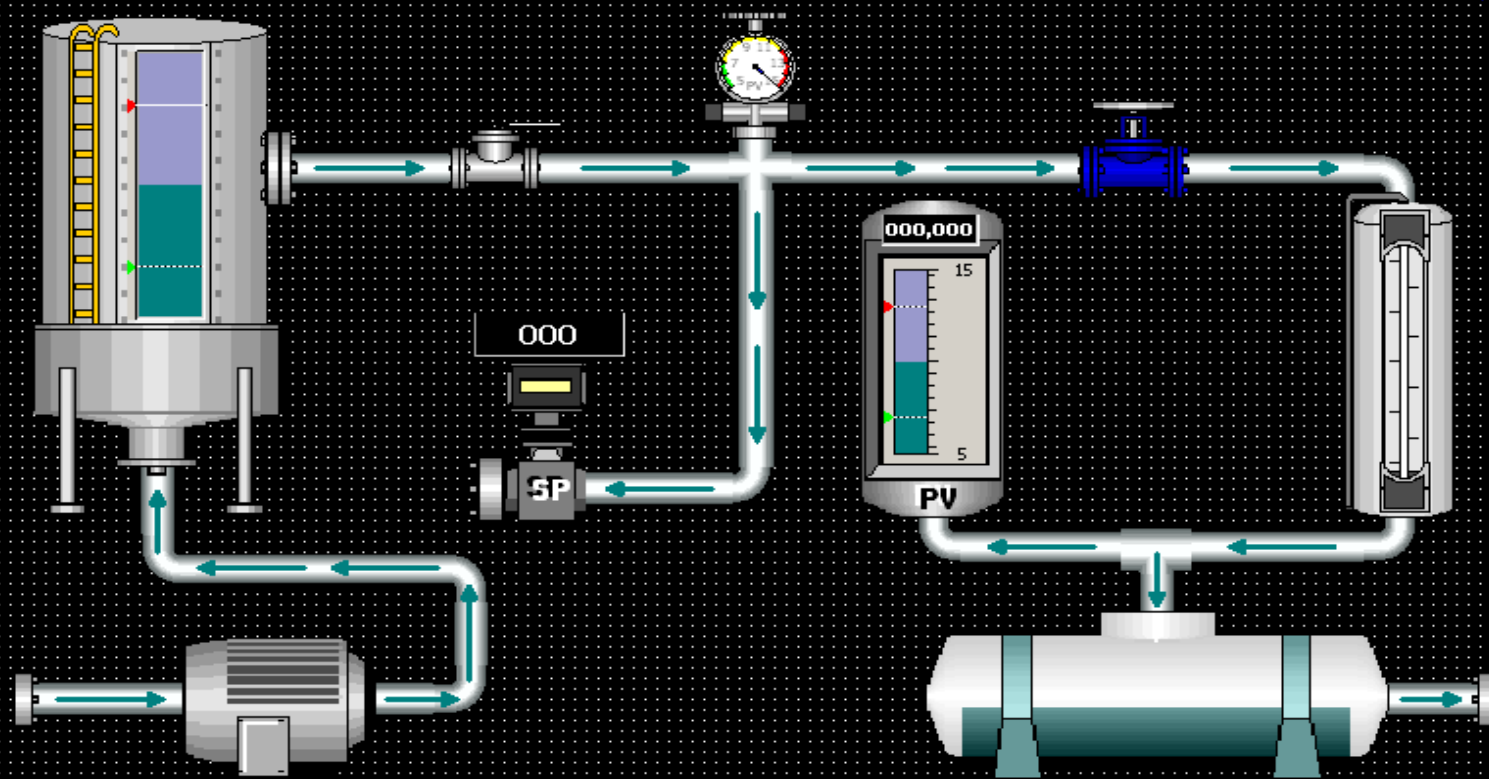
En la Estación Local de Nivel el rango de medición que se emplea es de (5 a 15) inH<sub>2</sub>O, previamente establecidos con el calibrador FLUKE 744.

Los rangos dispuestos para el control y monitoreo de nivel bajo (LOW) y nivel alto (HIGH) se encuentran entre (5 a 7) y (12 a 15) inH<sub>2</sub>O respectivamente.



NIVEL

## ESTACIÓN DE NIVEL



NIVEL

PRESION

RED-COM

ALARMAS

PID

HISTORIAL

USUARIOS

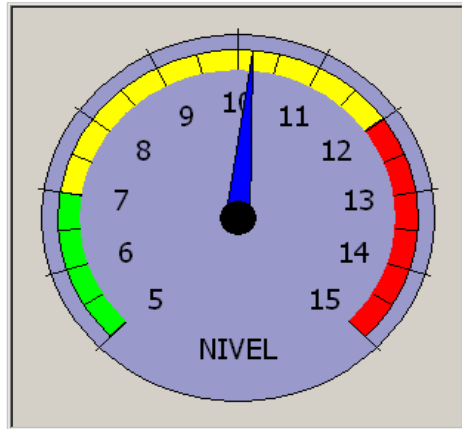
INICIO



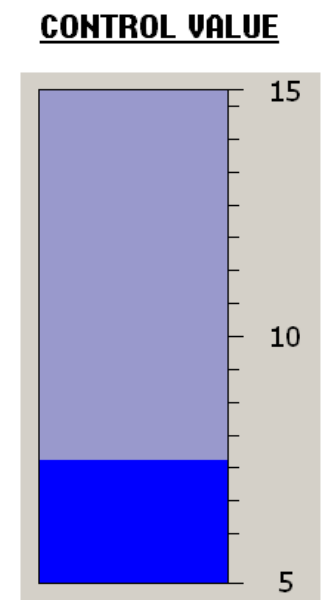
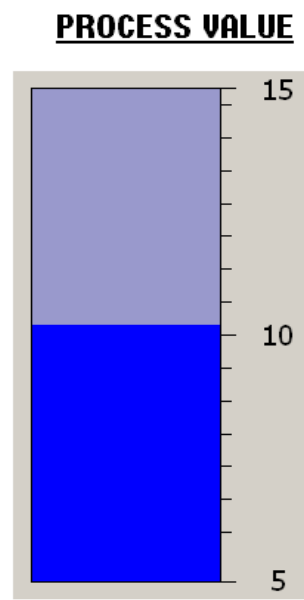
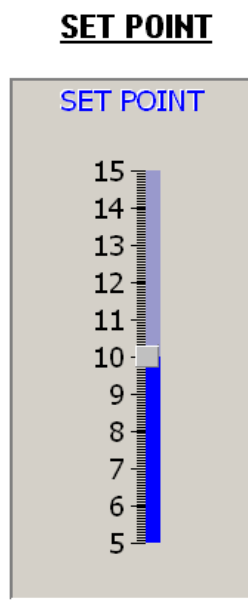
## PID

|                      |               |
|----------------------|---------------|
| <b>SET POINT</b>     | <b>10</b>     |
| <b>PROCESS VALUE</b> | <b>10,187</b> |
| <b>CONTROL VALUE</b> | <b>7</b>      |

**NIVEL**



|   |  |   |
|---|--|---|
| <br><b>HIGH</b> | <br><b>NORMAL</b> | <br><b>LOW</b> |
|---|--|---|

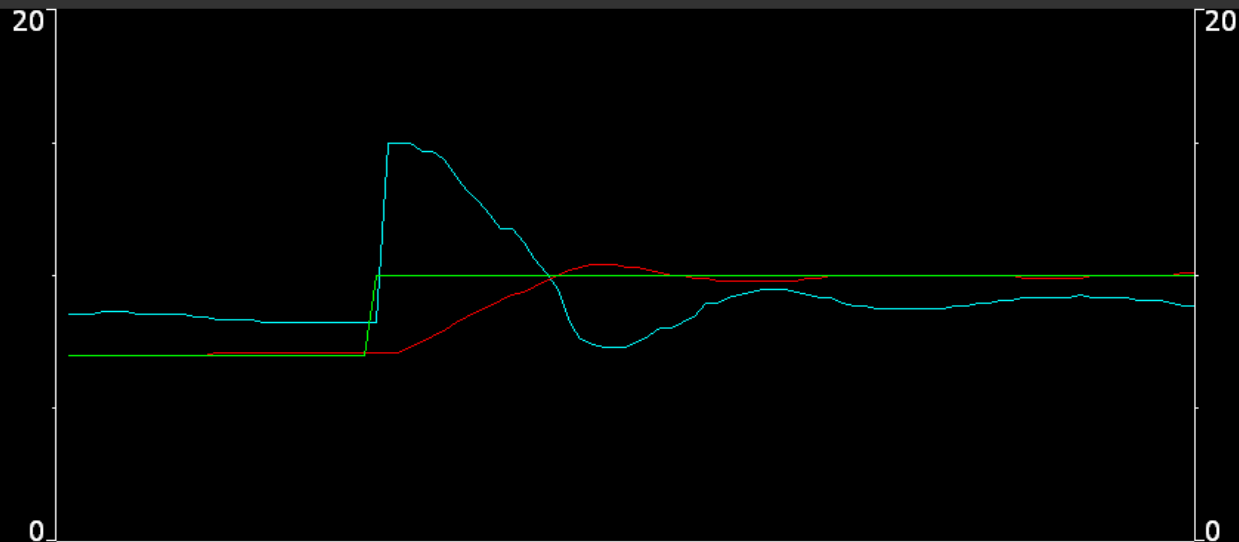


|              |                |                |            |                  |                 |               |
|--------------|----------------|----------------|------------|------------------|-----------------|---------------|
| <b>NIVEL</b> | <b>RED-COM</b> | <b>ALARMAS</b> | <b>PID</b> | <b>HISTORIAL</b> | <b>USUARIOS</b> | <b>INICIO</b> |
|--------------|----------------|----------------|------------|------------------|-----------------|---------------|



## HISTORIAL

NIVEL



13:28:38  
06/02/2013

13:30:18  
06/02/2013



| Curva    | Enlace de variables | Valor     | Fecha/Hora              |
|----------|---------------------|-----------|-------------------------|
| SP_NIVEL | SP_NIVEL            | 10        | 06/02/2013 13:30:18:328 |
| PV_NIVEL | PV_NIVEL            | 10,035940 | 06/02/2013 13:30:18:328 |
| CV_NIVEL | CV_NIVEL            | 8,823829  | 06/02/2013 13:30:18:328 |

NIVEL

RED-COM

ALARMAS

PID

HISTORIAL

USUARIOS

INICIO



**ESPE**  
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

# PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

## ANÁLISIS DE LA ESTACIÓN DE PRESIÓN

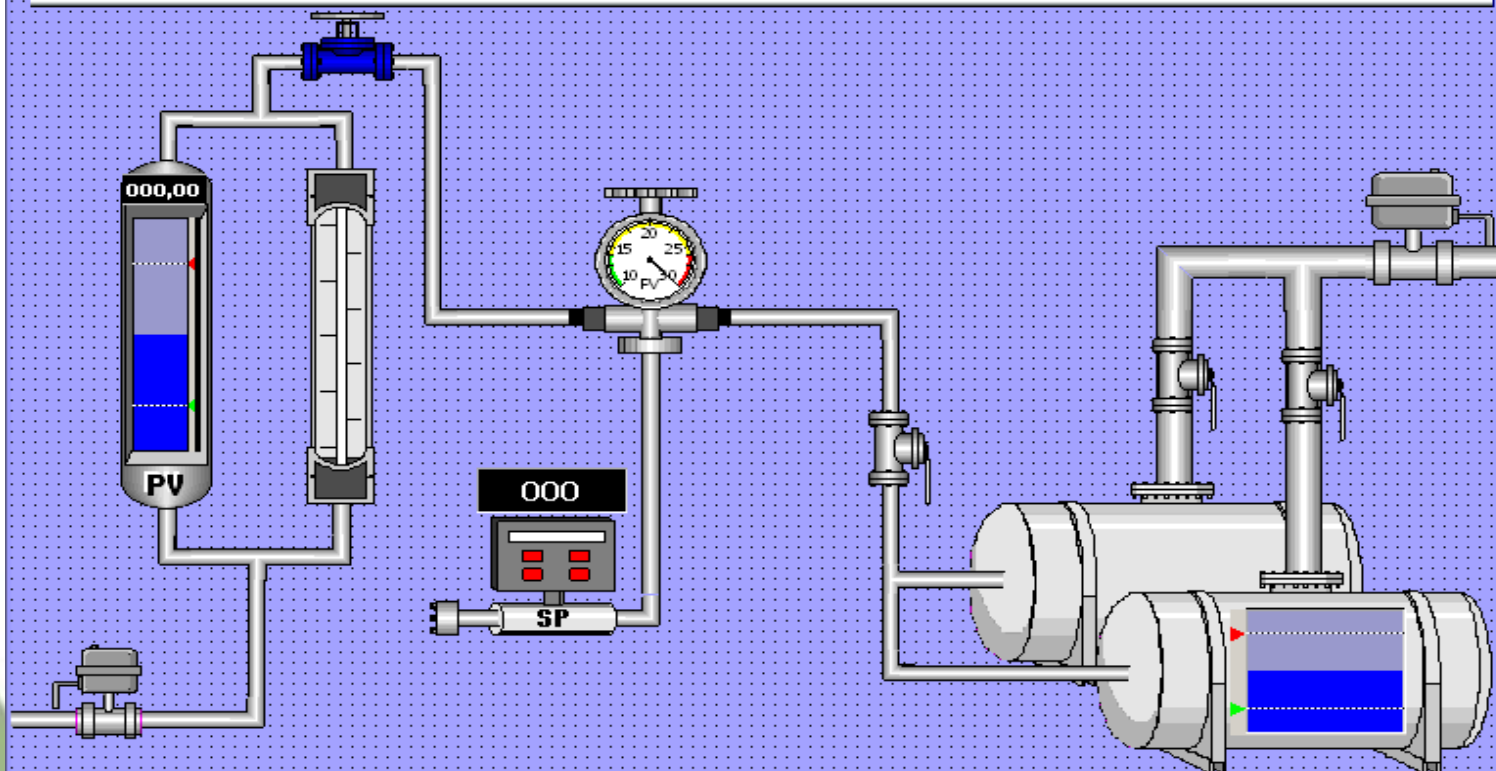
En la Estación Local de Presión el rango de medición que se emplea es de (10 a 30) PSI, previamente establecidos con el calibrador FLUKE 744.

Los rangos dispuestos para el control y monitoreo de presión baja (LOW) y presión alta (HIGH) se encuentran entre (10 a 14) y (26 a 30) PSI respectivamente.



PRESIÓN

## ESTACIÓN DE PRESIÓN



NIVEL

PRESIÓN

RED-COM

ALARMAS

PID

HISTORIAL

USUARIOS

INICIO

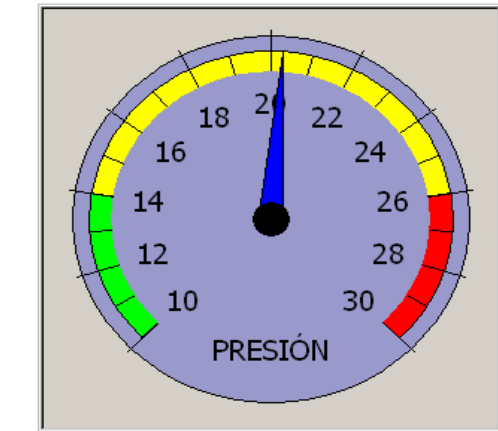


## PID

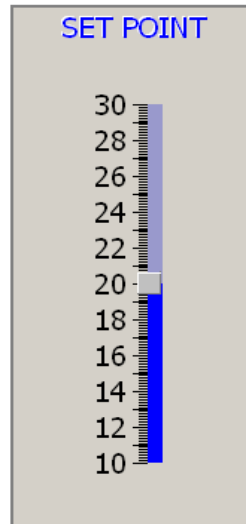
|                      |               |
|----------------------|---------------|
| <b>SET POINT</b>     | <b>20</b>     |
| <b>PROCESS VALUE</b> | <b>20,282</b> |
| <b>CONTROL VALUE</b> | <b>12,329</b> |

**PRESIÓN**

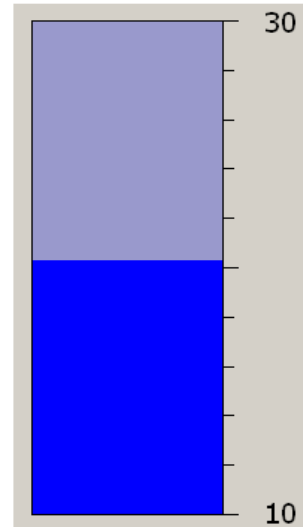
|             |               |            |
|-------------|---------------|------------|
|             |               |            |
| <b>HIGH</b> | <b>NORMAL</b> | <b>LOW</b> |



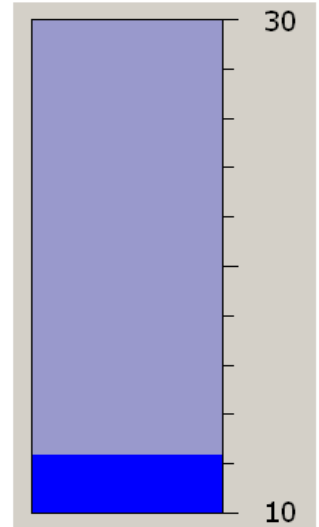
**SET POINT**



**PROCESS VALUE**



**CONTROL VALUE**



**PRESIÓN**

**RED-COM**

**ALARMAS**

**PID**

**HISTORIAL**

**USUARIOS**

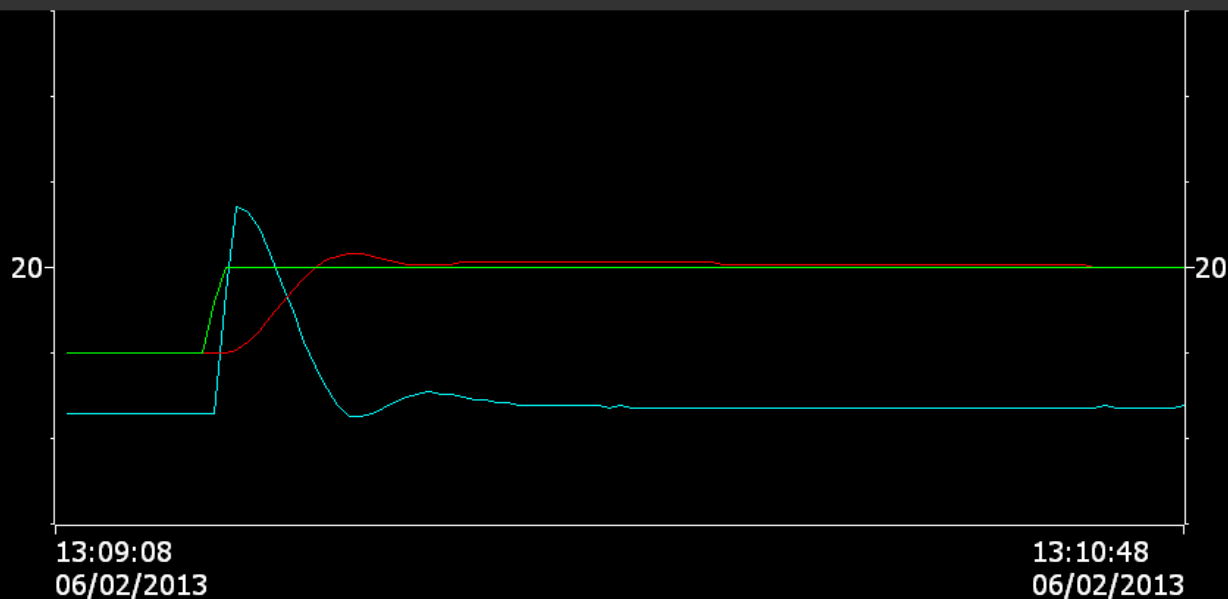
**INICIO**





## HISTORIAL

PRESIÓN



| Curva      | Enlace de variables | Valor     | Fecha/Hora              |
|------------|---------------------|-----------|-------------------------|
| SP_PRESIÓN | SP_PRESIÓN          | 20        | 06/02/2013 13:10:48:582 |
| PV_PRESIÓN | PV_PRESIÓN          | 20,058590 | 06/02/2013 13:10:48:582 |
| CV_PRESIÓN | CV_PRESIÓN          | 11,861720 | 06/02/2013 13:10:48:582 |

PRESIÓN

RED-COM

ALARMAS

PID

HISTORIAL

USUARIOS

INICIO



**ESPE**  
ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

# PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

## ANÁLISIS DE LA ESTACIÓN CENTRAL

### Comunicación GPRS con las Estaciones Locales de Nivel y Presión

La comunicación para establecer la Red Industrial con tecnología inalámbrica se basa en una red GPRS, es decir, se enlazan la Estación Central con las Estaciones Locales de Nivel y Presión.

La Estación Central mediante la comunicación inalámbrica basada en una red GPRS se encarga del control y monitoreo de las variables de entrada y salida de las estaciones locales, es decir, controlando el Set Point (SP) y monitoreando el Process Value (PV) y el Control Value (CV) de las estaciones de Nivel y Presión.



**ESPE**  
ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## CONCLUSIONES

- La comunicación inalámbrica basada en equipos SIEMENS permite la fácil interacción entre el usuario y las estaciones locales de Nivel y Presión que componen dicha red, ya que estos se encuentran agrupados e interconectados en un carril DIM que permite la utilización de los mismos de una forma organizada.



- Los equipos de hardware y software SIEMENS utilizados para la implementación de la red de comunicación inalámbrica, permiten una instalación en un espacio reducido, suministro de energía mediante fuentes comúnmente usadas (110VAC y 24VDC), interconexión de equipos sin cableado innecesario, programación del proceso y envío y recepción de datos mediante lógica LADDER muy utilizada en la programación de PLCs y visualización del proceso mediante una interfaz gráfica muy amigable con el usuario.
- El módem SIEMENS MD720-3, junto a la antena QUADBAND ANT794-4MR como accesorio, permite la transmisión de datos a través de la red de telefonía móvil, mediante envío y recepción de mensajes y la recepción de llamadas para realizar teleservicio; adicionalmente, permite la transmisión de datos vía GPRS. Por lo que constituye el equipo de comunicación inalámbrica idóneo para la implementación.



- El software SIEMENS SIMATIC WinCC posee todas las herramientas necesarias para la realización de una interfaz óptima y completa que permita la visualización del proceso de las estaciones locales y de la estación central. Herramienta óptima para complementar la red de comunicación inalámbrica basado en SIEMENS.
- La utilización de envío y recepción de datos vía GPRS es una solución óptima para el monitoreo y control de estaciones remotas, ya que permite el mantenimiento y diagnóstico remoto, así como la notificación inmediata de fallas con bajos costos operativos y acceso permanente a zonas geográficamente distantes por la utilización de la red GSM - GPRS .



**ESPE**  
ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

- La utilización de la red GPRS junto con el software SINAUT MICRO SC, también representa una solución óptima para el monitoreo y control de estaciones locales ya que permite el monitoreo simultáneo de hasta 256 estaciones y conexión permanente entre las estaciones locales y la estación central gracias al uso de la red GPRS. Además que SINAUT MICRO SC incorpora un servidor OPC integrado que permite la visualización del proceso en una interfaz gráfica como SIEMENS SIMATIC WinCC.



**ESPE**  
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

## RECOMENDACIONES

- Leer e involucrarse con el uso los equipos utilizados en la red de comunicación con tecnología inalámbrica para así, evitar fallas o daños producidos por posible manipulación indebida.
- Involucrarse con las librerías utilizadas, para la comunicación GPRS, antes de usarlas en cualquier aplicación. De esta manera se puede realizar un programa óptimo que cumpla con los requerimientos deseados en cada aplicación.



**ESPE**  
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

- Después de varias pruebas fallidas con el uso de la librería GPRS, se recomienda apagar el PLC y volver a descargar el programa, ya que algunas variables internas usadas en los subprogramas de los bloques de la librería quedan “seteados” con algún valor y no permiten que el ciclo continúe con éxito.
- Se recomienda primero asegurarse de la ubicación de las entradas de alimentación en los equipos, para evitar correcciones erróneas. También se recomienda revisar el uso de las estaciones remotas de Nivel y Presión, para evitar su mal uso.





**ESPE**  
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA



**GRACIAS...**