

# *Módulo 5 – Arquitectura y componentes de un sistema de monitorización y telecontrol*

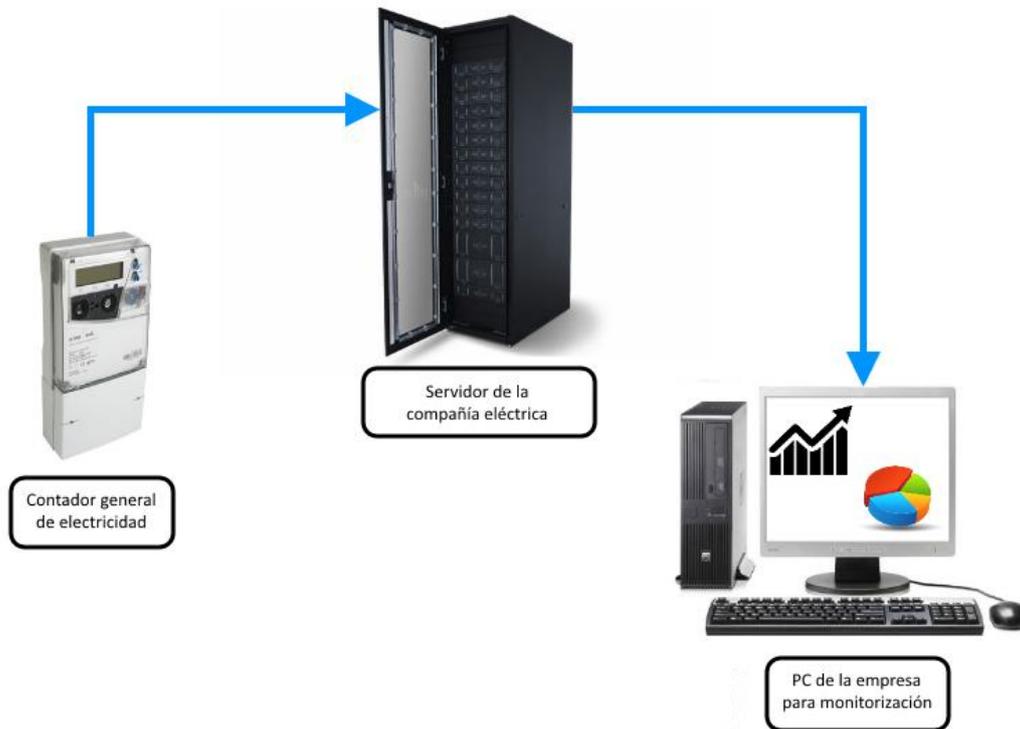
**Emilio Pérez**  
**Universitat Jaume I**



# Contenido:

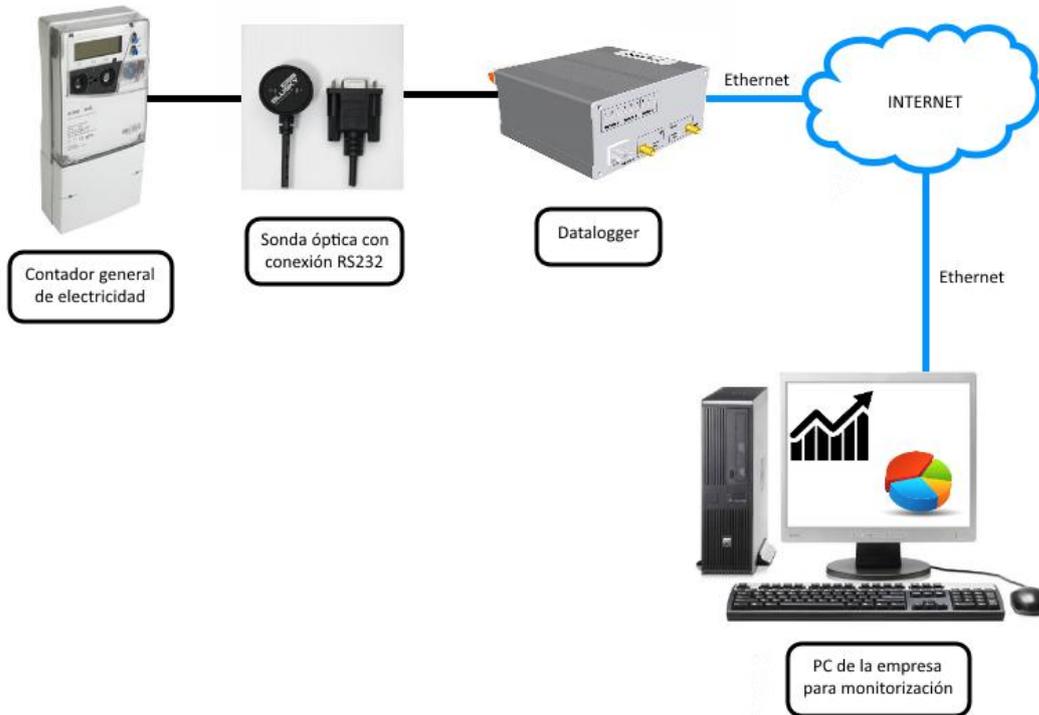
- *Arquitectura de los sistemas de monitorización y telecontrol*
- *Componentes de un sistema de monitorización y telecontrol*
- *Sistemas de comunicación*

## Acceso al contador fiscal



- Opción **económica**: no requiere inversión en equipos (sólo software informático).
- Sólo accede al servidor de la compañía, con período de adquisición limitado.
- No permite implementar **submetering**.

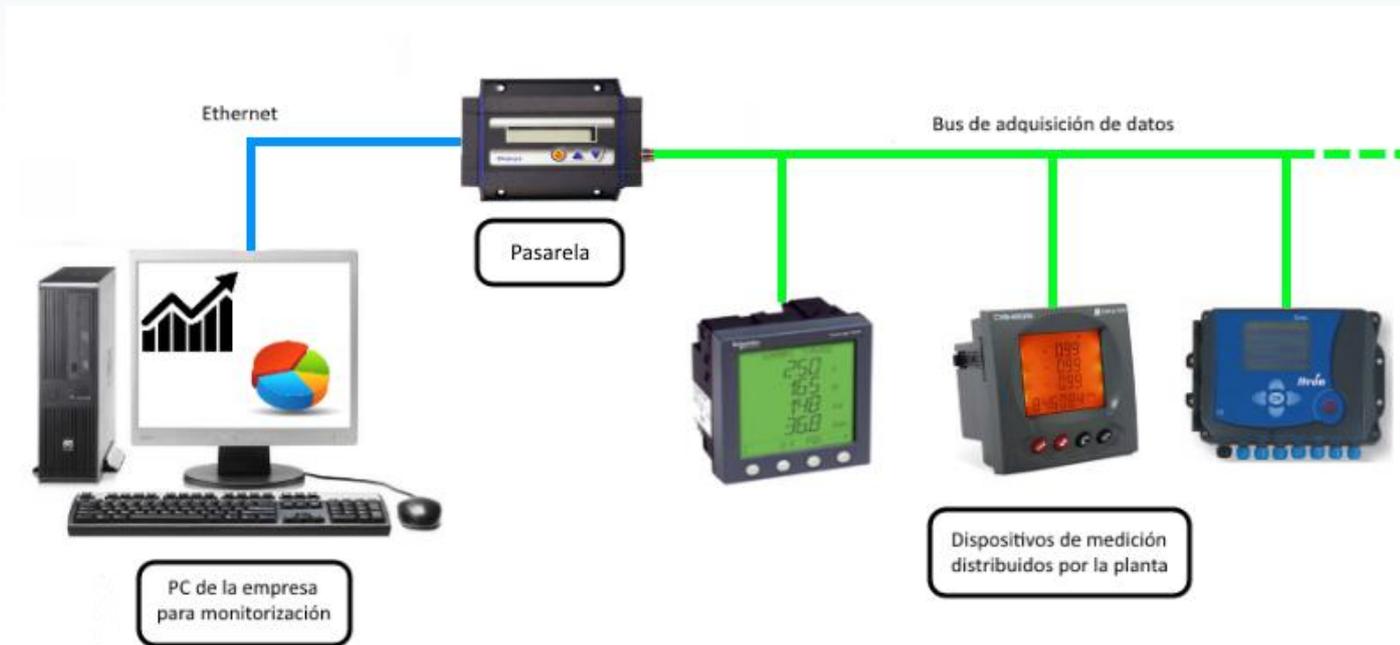
## Acceso al contador fiscal mediante sensor óptico



- Permite frecuencia de adquisición mayor, a costa de inversión en equipos.
- Tampoco permite implementar **submetering**.

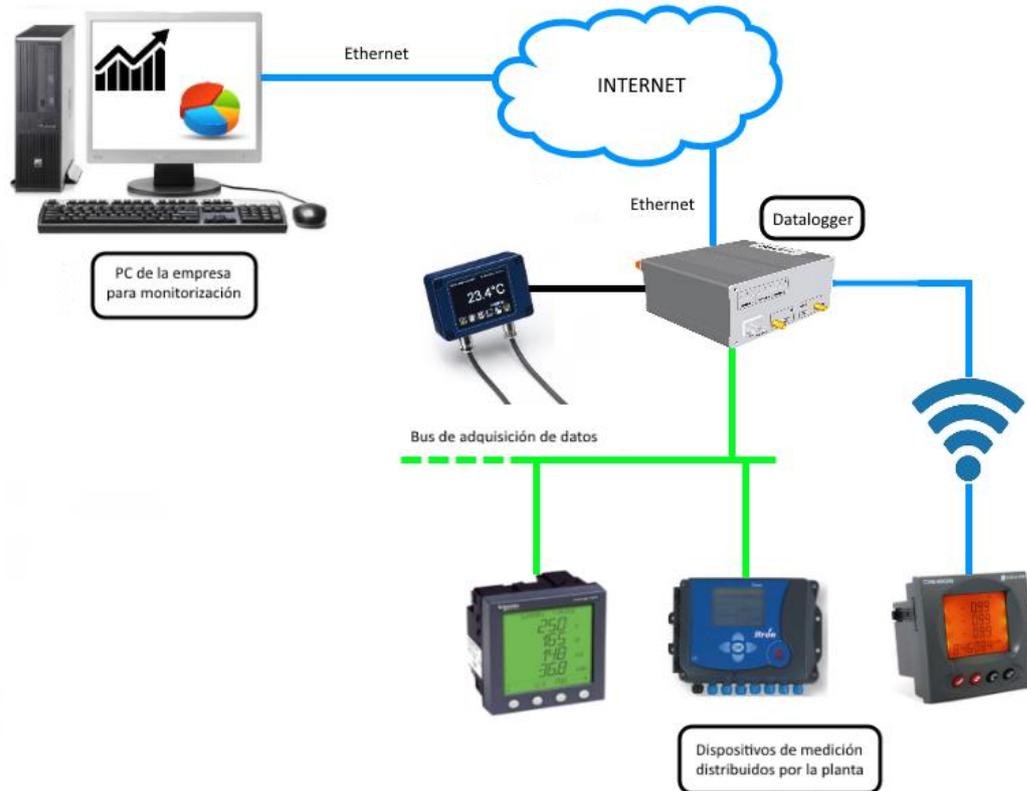
- Acceso al contador útil en algunas aplicaciones: empresas multi-sede.

## Sistema de monitorización local



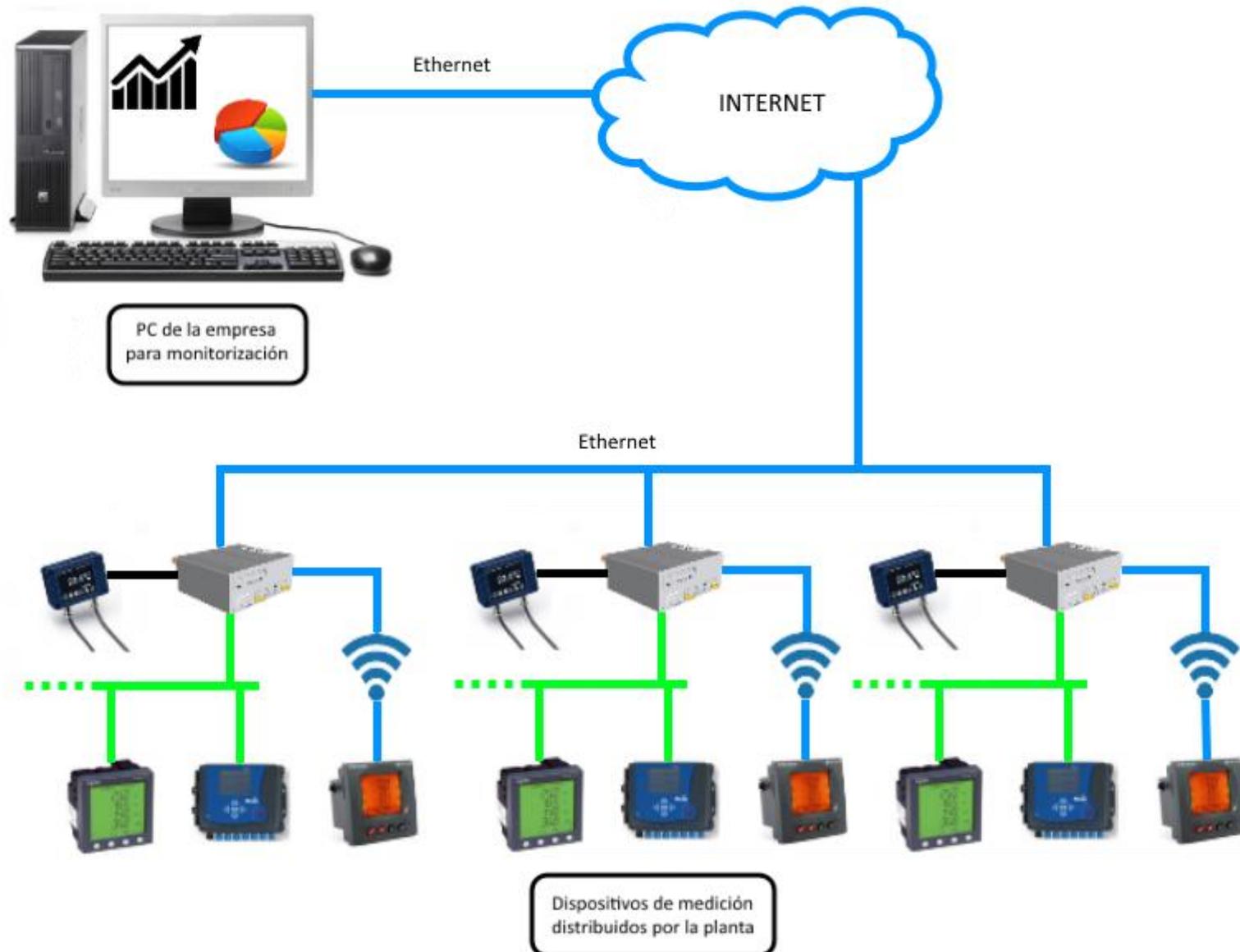
- Opción de **complejidad y coste intermedios**.
- Requiere ordenador continuamente conectado.
- Herramienta de **análisis local**.
- Válida para sistemas pequeños o específicos.

## Sistema de monitorización con datalogger

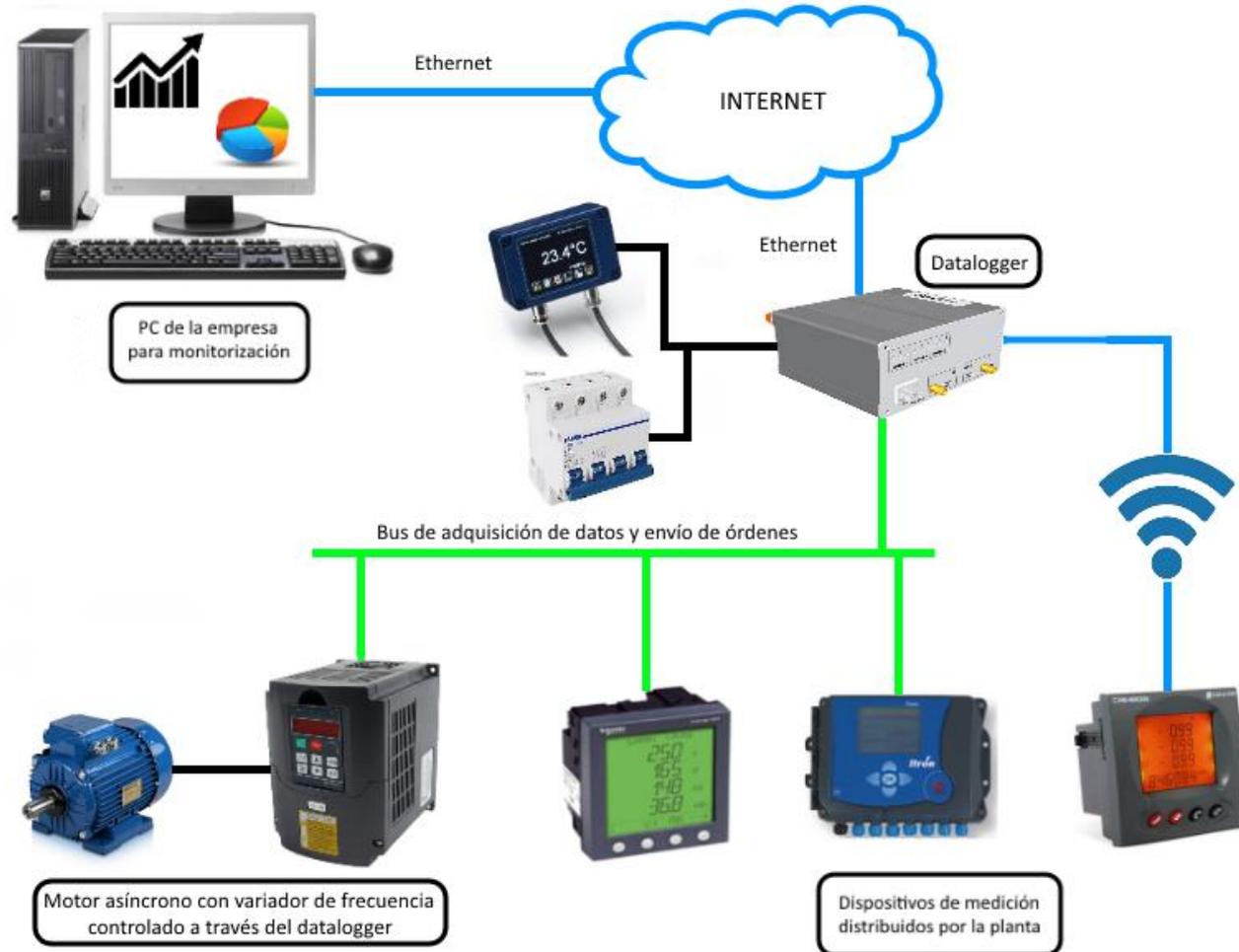


- El **almacenamiento** de los datos se realiza en un servidor **en la nube**.
- Datos **accesibles desde cualquier ordenador** con conexión a internet.
- Permite **integrar instalaciones físicamente separadas**.

## Sistema de monitorización con datalogger



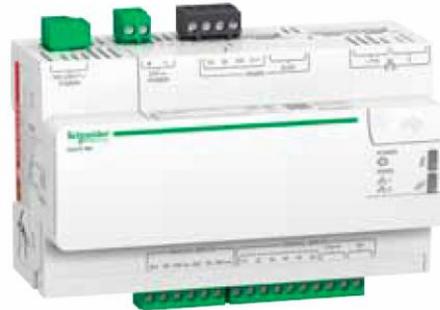
## Sistema de monitorización y telecontrol con datalogger



- Inclusión de elementos capaces de **alterar el funcionamiento del sistema.**

## Dataloggers

- Equipo para comunicar con medidores que capturan datos, almacenarlos temporalmente de forma local y **enviarlos** a un servidor en **la nube**.
- Dos redes de comunicación independientes: la de **adquisición de datos** y la de **publicación de datos**.



## Dataloggers. Características

- **Sistemas de comunicación** (adquisición y publicación) compatibles con medidores y servidor. Engloba interfaz físico y protocolo.
- **Número máximo de dispositivos** capaz de gestionar con tiempos de respuesta adecuados. Depende del período de adquisición establecido.
- **Distancia máxima** hasta los dispositivos. Depende del interfaz físico de la red de adquisición.
- Disponibilidad de **entradas** analógicas y/o digitales. Para sensores y detectores.
- Disponibilidad de **salidas** analógicas y/o digitales. Cuando hay telecontrol.
- Capacidad de **gestión de eventos**. Programación sencilla.
- Capacidad de **almacenamiento**. Número de variables a monitorizar y período de adquisición.

## Pasarelas

- Dispositivo que **proporciona conectividad** entre una red de **adquisición** de datos y una red de **publicación** de datos.
- **No funciona de manera autónoma** ni tiene capacidad de almacenamiento.
- **Características** fundamentales:
  - Sistemas de comunicación compatibles.
  - Número máximo de dispositivos.



## Medidores de energía eléctrica

Principal consumo en multitud de instalaciones. Características:

- **Monofásico/trifásico.**
- **Variables** medidas: potencias y energías, tensiones y corrientes. THD y desequilibrio.
- Lectura **bidireccional**: Si puede haber saldo energético generador.
- **Precisión**: Certificación MID para refacturación.
- Sistema de **comunicación**.



## Otros medidores

- Agua y agua caliente sanitaria.



- Combustibles.



- Energía térmica y vapor.



- Gas.



## Medidor de gas

- La energía se calcula a partir de la cantidad de gas consumido y el poder calorífico:

$$E(kWh) = n(\text{moles}) \cdot PCS \left( \frac{kWh}{mol} \right)$$

$$E(kWh) = n(\text{moles}) \cdot PCI \left( \frac{kWh}{mol} \right)$$

- La cantidad de gas en un volumen constante depende de presión, temperatura y compresibilidad (Z):  $P \cdot V = n \cdot Z \cdot R \cdot T$

- Se mide el volumen, se obtienen PCS y PCI por  $m^3$  normal y se aplica factor corrector

$$E(kWh) = V(m^3) \cdot FC \left( \frac{m^3 \text{ cond. normales}}{m^3 \text{ cond. reales}} \right) \cdot PCS \left( \frac{kWh}{m^3 \text{ cond. normales}} \right)$$

## Medidor de gas

- Información gestor técnico del sistema:

Castellón de la Plana/Castelló de la Plana (Castellón)   Altitud 27 m										
Fecha	PCS diario	PCS mensual	PCS bimestral	PCI	Densidad relativa	N <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	Presión	Factor de corrección (Fc)	Factor de conversión (Fc)
	kWh/m <sup>3</sup> (N)	kWh/m <sup>3</sup> (N)	kWh/m <sup>3</sup> (N)	kWh/m <sup>3</sup> (N)		%molar	%molar	mbar	m <sup>3</sup> (N)/m <sup>3</sup>	kWh/m <sup>3</sup>
01-mar-2016	11,936	11,849	11,83	10,763	0,6165	0,4729	0,4553	20	0,9806	11,704
								22	0,9825	11,727
								50	1,0091	12,045
								55	1,0139	12,102
								100	1,0567	12,613
								150	1,1043	13,181
								300	1,2472	14,887
								500	1,4376	17,159

## Medidor de gas

### Dificultades:

- PCS y PCI a posteriori, en otro punto y con pocos datos.
- Necesario conocer presión (y temperatura).
- Falta de suministro eléctrico.

### Soluciones:

- Estimación de PCS y PCI a partir de datos pasados.
- Utilización de conversores electrónicos de volumen (con sondas de presión y temperatura).



- Medidores con baterías.

## Red de adquisición de datos

- Comunica los medidores del sistema con el datalogger o la pasarela.

- Estándar de facto: Modbus RTU.



- Interfaz física: puerto serie (RS-485) o fibra óptica. También pasarelas inalámbricas.



- Protocolo maestro-esclavo: El maestro es el datalogger o la pasarela, los esclavos los medidores.

- El maestro envía mensajes difundidos a todos los esclavos o indica a qué esclavo va dirigido y el esclavo responde.

## Red de publicación de datos

- Comunica el datalogger o la pasarela con el ordenador con el sistema de gestión.
- Interfaz física: Ethernet si es cableado; GSM, GPRS o 3G si no.
- Protocolo TCP/IP.
- Modbus TCP/IP para enviar mensajes Modbus encapsulados en mensaje TCP.



Energy  
Efficiency Foundation