

## 4. PLATAFORMA DE COMUNICACIÓN SISTEMA PLC5 DE ALLEN-BRADLEY

### 4.1. Introducción

El procesador PLC-5 es el núcleo de la arquitectura de control que combina los sistemas existentes y futuros mediante redes abiertas y conectividad a otros dispositivos. Sirve como núcleo de miles de soluciones de control Allen-Bradley en todo el mundo, debido en gran parte a las siguientes características:

- Flexibilidad de programación, conexión de redes, opciones de Entradas/Salidas y selección de controladores.
- Confiabilidad con un valor nominal MTBF (tiempo medio entre fallos) de mas de 400,000 horas.
- Compatibilidad con los productos que posee hoy y los nuevos productos introducidos continuamente por Rockwell Automation.

En el Sistema Los procesadores PLC-5 pueden usarse en un sistema diseñado para control centralizado o en un sistema diseñado para control distribuido.

- **Control centralizado** es un sistema jerárquico en donde el control sobre todo el proceso está concentrado en un procesador.
- **Control distribuido** es un sistema en el cual las funciones de control y administración están dispersas a través de la planta. Múltiples procesadores efectúan las funciones de administración y control y usan una red Data Highway +, una red Ethernet, o un sistema bus para comunicación.

La arquitectura modular permite que los sistemas automatizados se amplíen según sus necesidades sin sacrificar las inversiones de capital y capacitación. El diseño preintegrado del producto del controlador PLC-5 reduce los gastos de adquisición así como los gastos de ingeniería y puesta en marcha. Esto ha permitido que para la implementación del Sistema

Redundante de Casa de Bombas No. 5 se pueda reutilizar gran parte del hardware instalado previamente.

Una de las características fundamentales de los sistemas PLC-5 de Allen-Bradley, es su practicidad para integrarse a una diversidad de redes, enlaces y protocolos de comunicación. En el Sistema Redundante de Casa de Bombas No. 5 se tienen las siguientes: Data Highway Plus (DH+), Universal Remote I/O (RIO), red en serie (protocolo DF1) y Bell 202 bajo protocolo Hart.

Las características de los controladores PLC-5 son ideales para ser implementados en muchas industrias que incluyen: Productos de consumo, productos forestales, metales, minería y cemento, petroquímica, transporte.

#### **4.2. Arquitecturas de Comunicación**

Allen-Bradley ofrece muchos productos de control y medios de comunicación que le ayudan a integrar las operaciones de su fábrica. Estos productos combinados con los productos de otros suministradores proporcionan soluciones para toda la planta que satisfacen sus necesidades de sistema de control y comerciales.

Usted determina la arquitectura de comunicación según sus necesidades de conexión en red. Debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

Tipo de información que se envía/recibe.

- Rendimiento del sistema.
- Distancia/tamaño de la aplicación.
- Redes disponibles
- Expansión futura

Existen tres tipos de redes principales:

**a) Redes de información**

- Proporciona un vínculo entre la fábrica y los sistemas de ejecución de fabricación.
- Se conecta a las computadoras principales de múltiples vendedores.
- Tiene la capacidad de transferir archivos de datos de tamaño grande.
- Es compatible con las herramientas estándar de administración de redes y resolución de problemas.

**b) Redes de control**

- Ofrece el rendimiento en tiempo real.
- Es determinista y repetible.
- Es compatible con la transmisión de mensajes entre dispositivos similares.
- Se conecta a los controladores programables, computadoras personales, dispositivos de interface de operador-máquina, variadores, dispositivos de movimiento, etc.
- Es compatible con la programación y la configuración de dispositivos.

**c) Redes de dispositivos**

- Reduce los gastos de cableado puesto que no es necesario que los dispositivos se conecten directamente a un controlador programable.
- Es compatible con los diagnósticos a nivel de dispositivo.
- Se conecta a los dispositivos de múltiples vendedores.

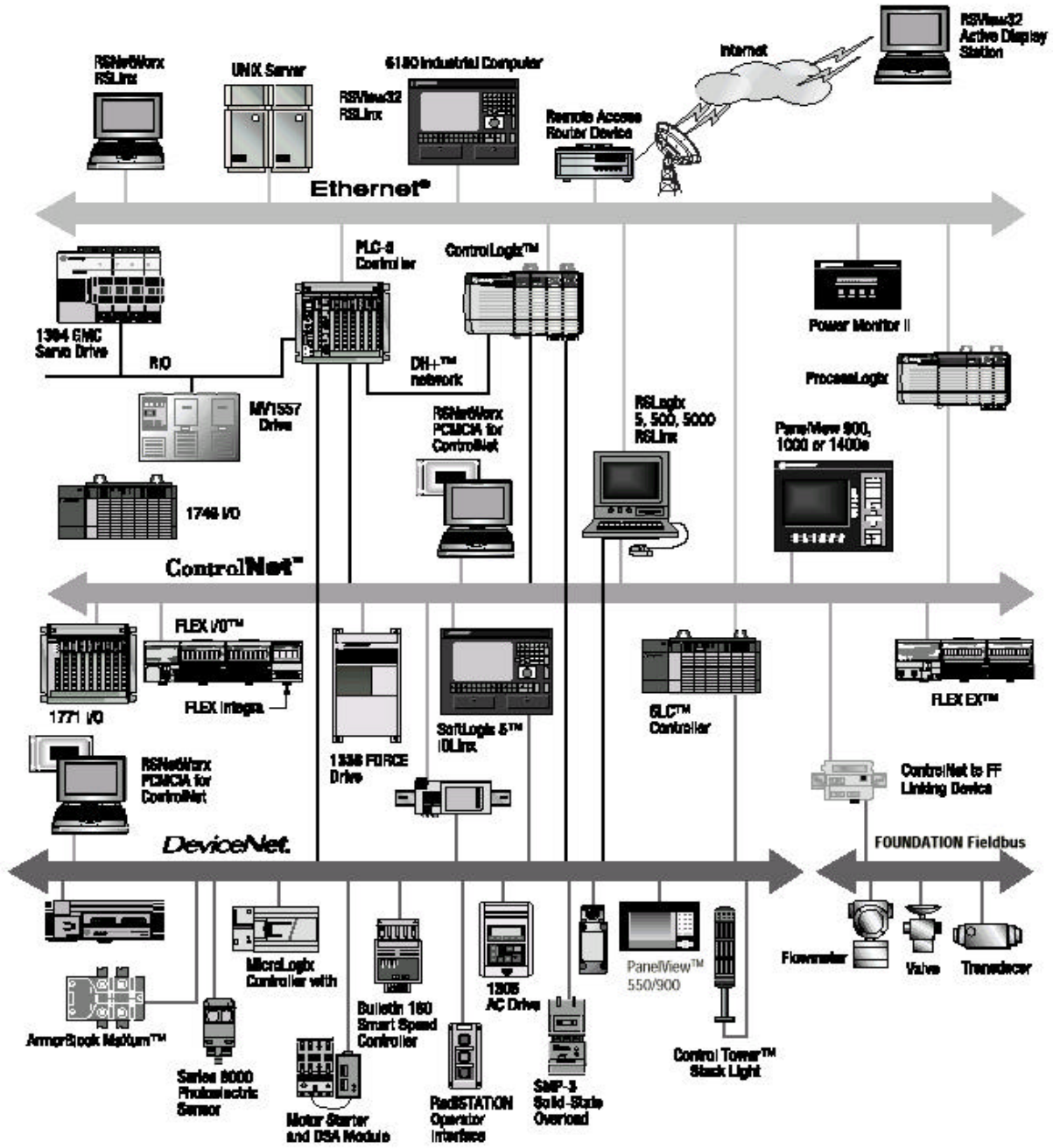


Fig. 4.1.- Redes de comunicación de Allen Bradley.

Las capacidades de conexión a redes, con las redes principales de Ethernet, ControlNet y DeviceNet, permiten el intercambio de información entre una gama de dispositivos, plataformas de computadoras y sistemas de operación. Los controladores PLC-5 se proporcionan con conexiones a redes distintas.

### 4.3. Alternativas de redes disponibles para brindar soluciones

#### 4.3.1. Red Ethernet

La red Ethernet TCP/IP es una red de área local diseñada para el intercambio a alta velocidad de información entre las computadoras y los dispositivos asociados. El alto ancho de banda (10 Mbps a 100 Mbps) de la red Ethernet permite que muchas computadoras, controladores y otros dispositivos se comuniquen a través de largas distancias.

En la capa de información la red Ethernet proporciona acceso de los sistemas en toda la empresa a los datos de la planta.

La red Ethernet le proporciona muchas posibilidades puesto que usted puede maximizar la comunicación entre la gran variedad de equipo disponible de los vendedores. TCP/IP es el protocolo usado por la Internet.

Características:

- Capa de información.
- Intercambio de información a alta velocidad.
- Alto ancho de banda.
- Usado por la Internet.

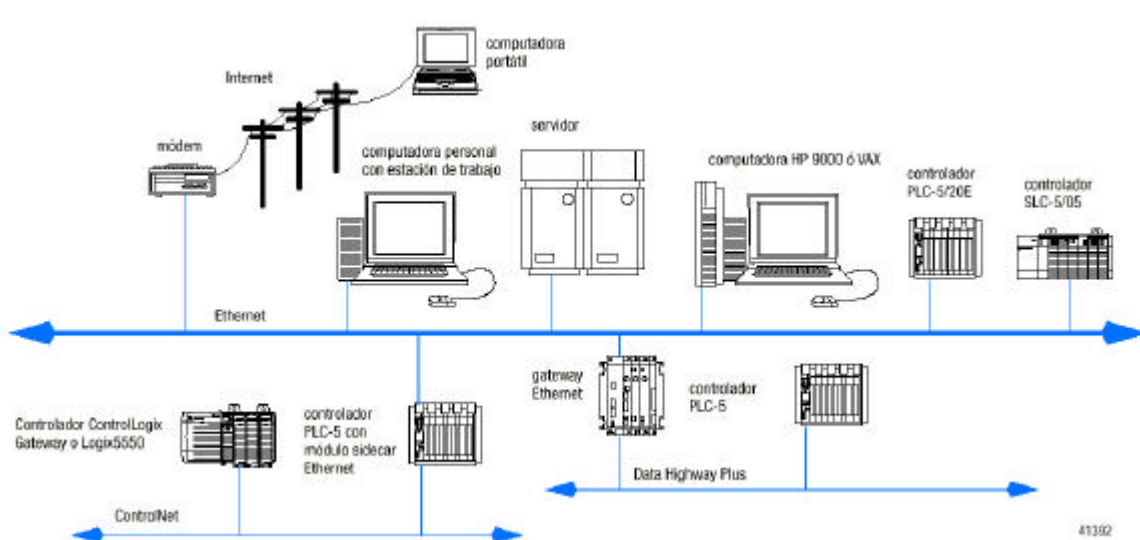


Fig. 4.2.- Red Ethernet – Allen Bradley.

#### 4.3.2. Red ControlNet

La red ControlNet es una red abierta determinista de alta velocidad que se usa para transmitir información de tiempo crítico. Proporciona los servicios de control y transmisión de mensajes en tiempo real para la comunicación entre dispositivos similares. Como vínculo de alta velocidad entre los controladores y los dispositivos de E/S, una red ControlNet combina las capacidades de las redes existentes universales de E/S remotas y DH+. Usted puede conectar una variedad de dispositivos a la red ControlNet, incluso computadoras personales, controladores, interfaces de operador-máquina, variadores, módulos de E/S y otros dispositivos con conexiones ControlNet.

En la capa de control, una red ControlNet combina la funcionalidad de una red de E/S y una red de transmisión de mensajes entre dispositivos similares. Esta red abierta proporciona el rendimiento necesario para el control de datos críticos, tales como las actualizaciones de E/S y el enclavamiento entre controladores. La red ControlNet también posibilita las transferencias de datos no críticos, tales como las carga y descarga de programas y la transmisión de mensajes.

Características:

- Capa de control.
- Transfiere datos de E/S y programa.
- Alta velocidad de transmisión: 5 Mbps. Tiempo de actualización de la red 2 – 100 ms.
- Determinista.



Fig. 4.3.- Red ControlNet – Allen Bradley.

#### 4.3.3. Red DeviceNet

Una red DeviceNet es un vínculo de comunicación abierto de bajo nivel que proporciona conexiones entre los dispositivos sencillos industriales (tales como los detectores y accionadores) y los dispositivos de alto nivel (tales como los controladores). Esta red abierta está basada en la tecnología estándar de red de área de controlador (CAN) y ofrece un nivel de inter operación entre dispositivos similares provenientes de diversos vendedores. Una red DeviceNet reduce:

- Los gastos de instalación.
- El tiempo de puesta en marcha y habilitación.
- El tiempo improductivo del sistema y la máquina.

Una red DeviceNet proporciona las siguientes ventajas debido a sus características:

- *Interoperación*, los dispositivos sencillos de múltiples vendedores que cumplen con las normas DeviceNet son intercambiables, lo cual le proporciona flexibilidad y selección.
- *Redes comunes*, una red abierta proporciona soluciones comunes para el usuario final y reduce la necesidad de ser compatible con una gran variedad de redes de dispositivo.
- *Menores gastos de mantenimiento*, los dispositivos se pueden desmontar y reemplazar sin interrumpir el funcionamiento de otros dispositivos.
- *Cableado económico*, un solo cable proporciona las comunicaciones y la alimentación eléctrica de 24 V. La instalación de dispositivos conectados a la red es más económica que el cableado de E/S tradicional.

Características:

- Capa de dispositivos.
- Norma abierta.
- Velocidades de 125, 250 y 500 Kbps.
- Se conecta directamente a los dispositivos de bajo nivel.

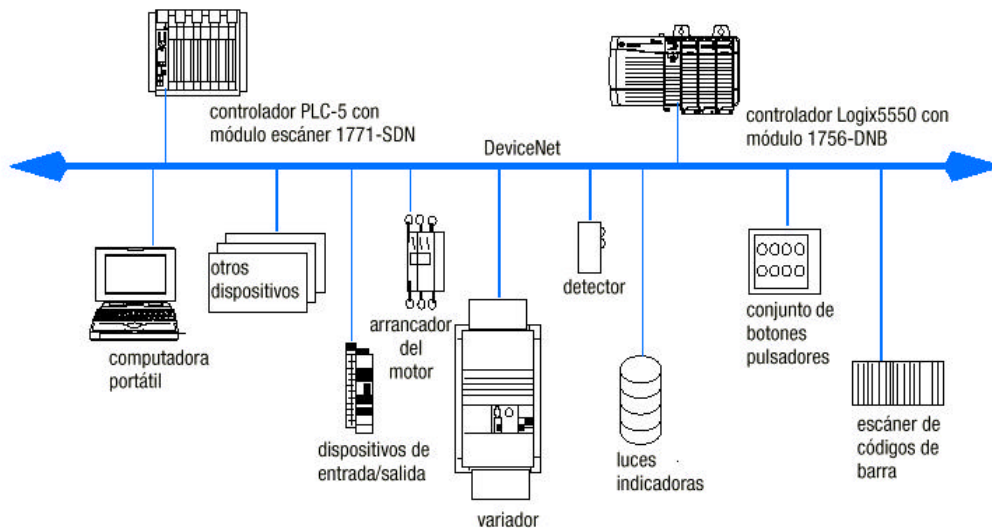


Fig. 4.4.- Red DeviceNet – Allen Bradley.

#### 4.3.4. Red Data Highway Plus

La red Data Highway Plus es una red de área local diseñada para ser compatible con la programación remota y adquisición de datos en aplicaciones en la planta. Los módulos de comunicación DH+ también se pueden usar para implementar una pequeña red entre dispositivos similares.

Se puede usar la red DH+ para la transferencia de datos a otros controladores PLC-5 ó computadoras de alto nivel y como red para la programación múltiples controladores PLC-5.

Un controlador PLC-5 puede comunicar mediante una red con otros controladores y con una estación de trabajo. La red DH+ es compatible con las configuraciones de conexión en cadena, cable troncal y cable de derivación.

El número de dispositivos aceptados en una red DH+ y la longitud del cable dependen de la velocidad de comunicación.

Características:

- compatible con la programación remota
- norma común existente
- comunicaciones entre dispositivos similares



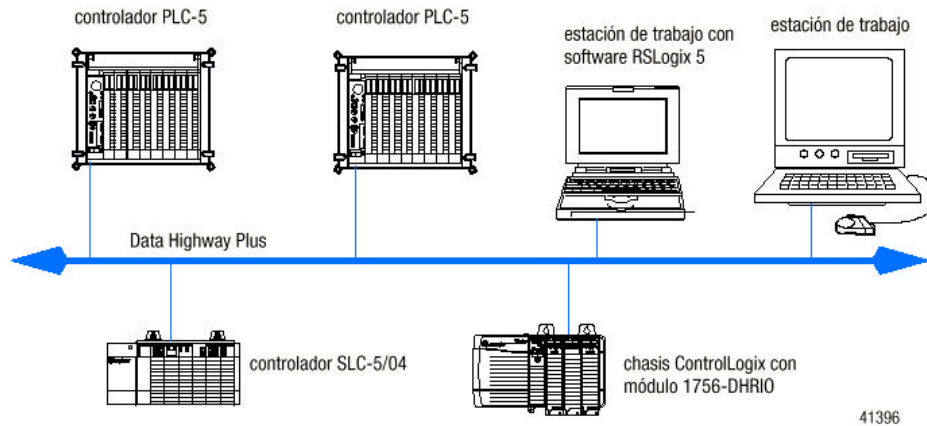


Fig. 4.5.- Red Data Highway Plus – Allen Bradley.

#### 4.3.5. Red Remote I/O

La robustez y versatilidad de la red universal de E/S remotas provienen de la amplitud de productos con los cuales la red es compatible. Además de las E/S 1771, la red de E/S remotas universales es compatible con muchos dispositivos de Allen-Bradley y otros fabricantes.

Las configuraciones típicas incluyen las redes de E/S con controladores y E/S, además de redes con una variedad de otros dispositivos. Se puede conectar los dispositivos mediante los módulos adaptadores de E/S remotas o adaptadores incorporados de E/S remotas.

El uso de la red de E/S remotas universales en vez del cableado directo de larga distancia a un chasis de E/S local le permite reducir los gastos de instalación, puesta en marcha y mantenimiento puesto que esta red coloca las E/S más cerca de los detectores y accionadores.

Algunos dispositivos son compatibles con la función de paso "pass-thru", lo cual le permite configurar los dispositivos remotamente desde una red ControlNet, Ethernet o DH+ a una red universal de E/S remotas.

Características:

- conecta módulos de E/S
- norma común existente
- es compatible con la función de paso "pass-thru"

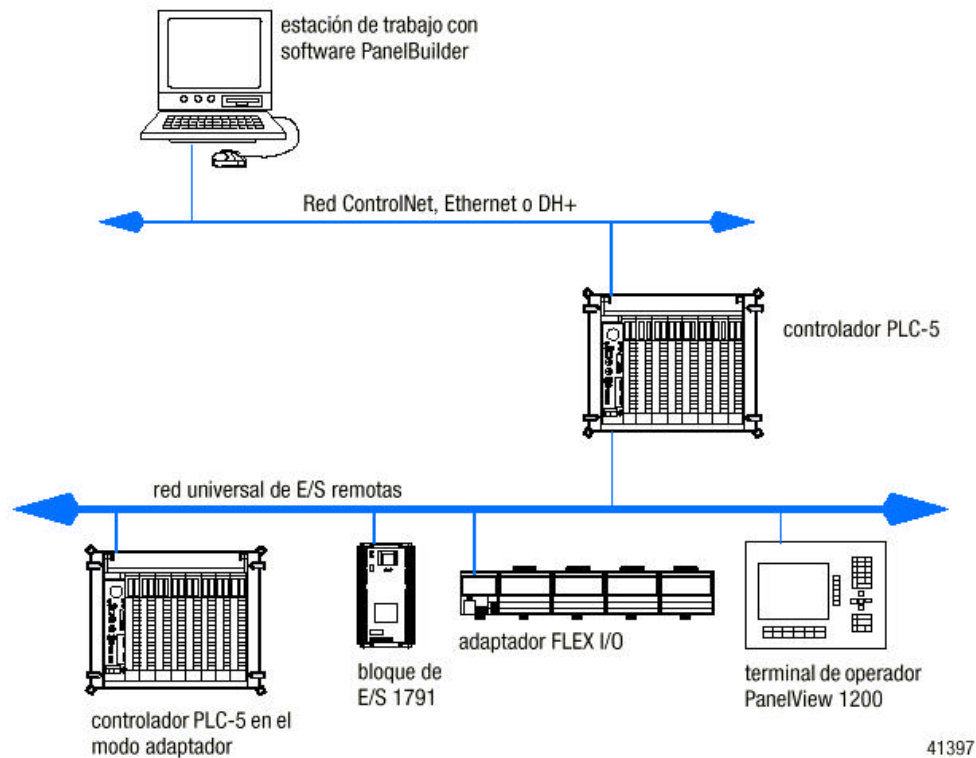


Fig. 4.6.- Red Remote I/O – Allen Bradley.

#### 4.3.6. Red serial (Punto a Punto)

El puerto en serie PLC-5 es configurable para RS-232, RS-423 ó la comunicación en serie compatible con RS-422A. Use el puerto en serie para conectar dispositivos que:

- Se comunican usando el protocolo DF1 tales como los módems, módulos de comunicación, estaciones de trabajo de programación u otros dispositivos de vendedores de Encompass.
- Envían y reciben caracteres ASCII, tales como los terminales ASCII, lectores de códigos de barras e impresoras.

Una vez configurado para el modo sistema, el puerto en serie es compatible con el protocolo DF1. Use el modo sistema para comunicarse con otros dispositivos en la red en serie. Puede seleccionar un modo DF1:

- Punto a punto comunicación entre un controlador PLC-5 y otros dispositivos compatibles con DF1. En el modo punto a punto el controlador PLC-5 usa el protocolo full-duplex DF1
- DF1 maestro control de encuestas (polling) y transmisión de mensajes entre el maestro y cada nodo remoto. En el modo maestro el controlador PLC-5 usa el protocolo de encuestas half-duplex DF1.
- DF1 esclavo usar el controlador como estación esclavo en una red en serie maestro/esclavo. En el modo esclavo el controlador PLC-5 usa el protocolo half-duplex DF1.

El puerto en serie (en el modo sistema) también es compatible con las aplicaciones de control supervisor y adquisición de datos (SCADA). Los sistemas SCADA le permiten monitorear y controlar las funciones y procesos remotos mediante redes de comunicación en serie entre el maestro y los esclavos.

Cuando se configura para el modo usuario, el puerto en serie es compatible con los dispositivos ASCII. Use las instrucciones ASCII PLC-5 para enviar y recibir información desde estos dispositivos.

Características:

- *Comunicación usando el protocolo DF1*
- *Configurable para RS-232, -423, -422A*
- *Compatible con las aplicaciones SCADA*

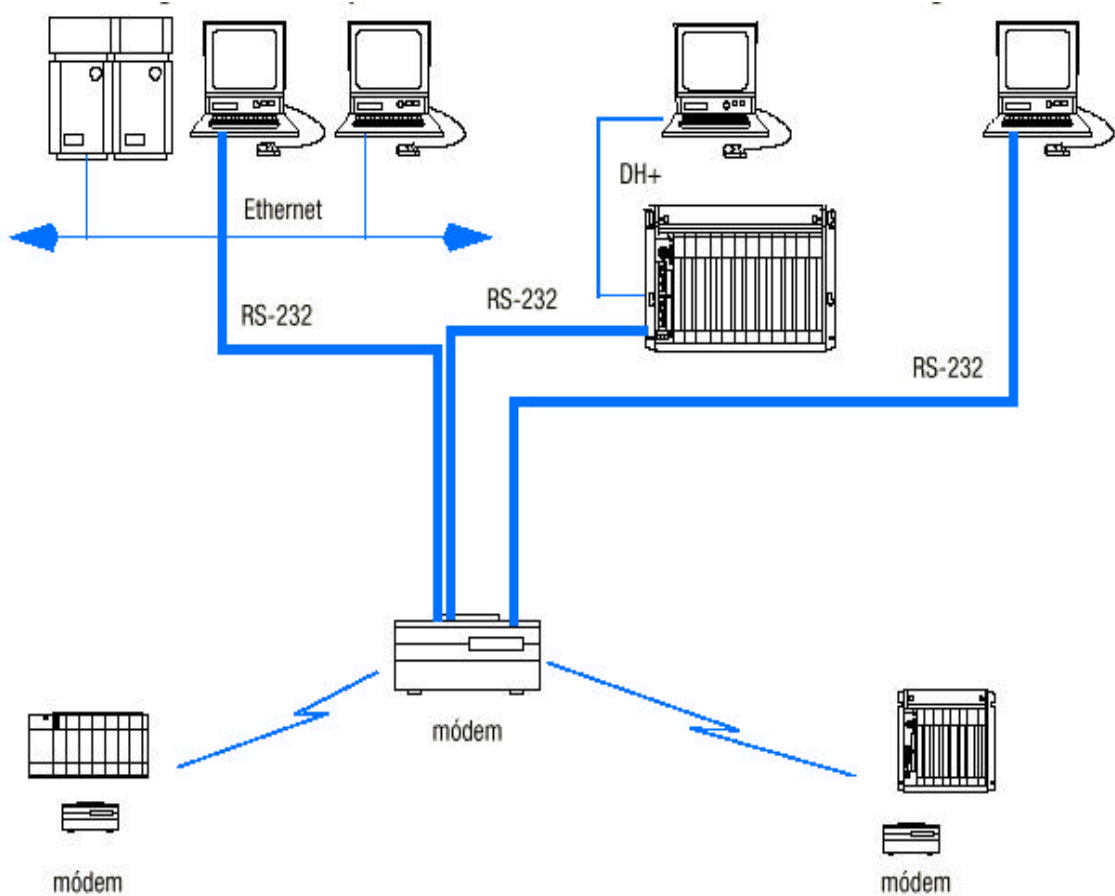


Fig. 4.7.- Red Serial – Allen Bradley.

#### 4.3.7. Red Hart sobre Bell 202

El protocolo de comunicación de campo Hart porta la información digital con la señal análoga sobre el estándar industrial de lazos de control de procesos 4-20 mA. Ambas la señal digital y señal análoga ocurren simultáneamente en el mismo lazo sin interferir el cableado de la señal de proceso.

El protocolo Hart usa la técnica Frequency Shift Keying (FSK), basado en el estándar de comunicación Bell 202. La comunicación digital es cumplida para sobreponer una señal de frecuencia sobre la corriente de 4 - 20 mA. Dos frecuencias individuales, 1200 y 2200 Hz, representan los dígitos 1 y 0. La onda sinusoidal formada por los dos niveles de frecuencia tienen un valor promedio de cero, tal comunicación digital está ubicada sin interrumpir a la señal análoga.

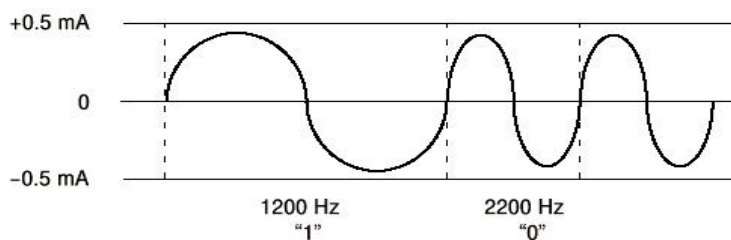


Fig. 4.8.- Niveles de datos Hart.

El protocolo Hart es un estándar industrial desarrollado para definir los protocolos de comunicaciones entre dispositivos de campo inteligentes y un sistema de control. Preserva estrategias de control actual para permitir a señales tradicionales de 4 – 20 mA coexistir con comunicación digital en existentes lazos de 2 hilos. Puede soportar el uso de redes multidrop.

Los productos Smart Transmitter Interface proveen una interface de comunicación entre los controladores PLC Allen-Bradley o computadoras y dispositivos de campo Hart (transmisores, transductores y actuadores).

Estos procesadores dan a los procesadores acceso a la información modulada con la señal de control de procesos analógica de 4 – 20 mA. La información digital puede ser pasada a y desde el procesador usando un puerto Remote I/O (RIO) o un puerto RS-232C.

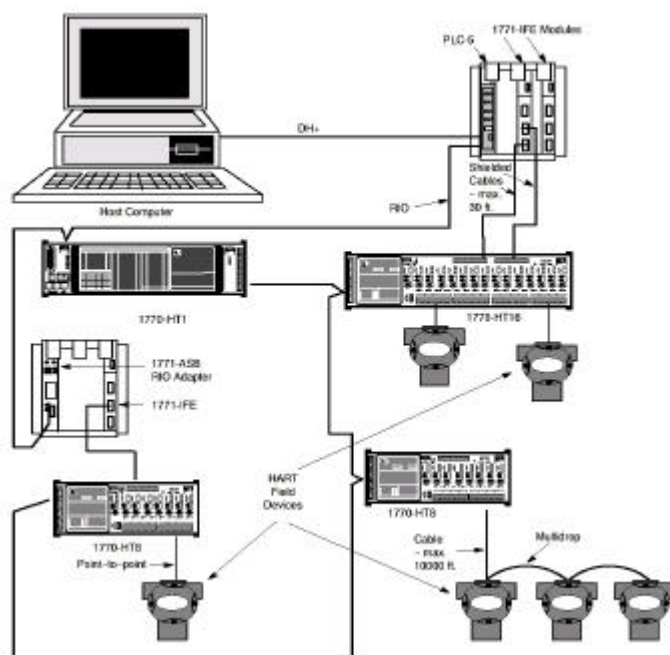


Fig. 4.9.- Red Hart con redes propietarias de Allen Bradley.



**Sistema Redundante de Supervisión y Control de Despacho de Combustibles de CB N° 5 –Refinería Talara.** Reátegui Gabancho, Bachiller Humberto

---

Derechos reservados conforme a Ley

El protocolo Hart soporta comunicación digital desde un sistema de control y un dispositivo de comunicaciones hand-held (tal como un Hart Communicator 275). En el caso del hand-held es utilizado fundamentalmente para la configuración, calibración de los dispositivos de campo (caso de transmisores).