

UNIDAD 2

REDES INDUSTRIALES Y BUSES DE CAMPO.

Logro

- **El alumnos al finalizar la unidad**
 - Al finalizar la unidad el estudiante:
 - Reconoce los protocolos de comunicación.
 - Compara la importancia de los estándares empleados.

Temario: 3

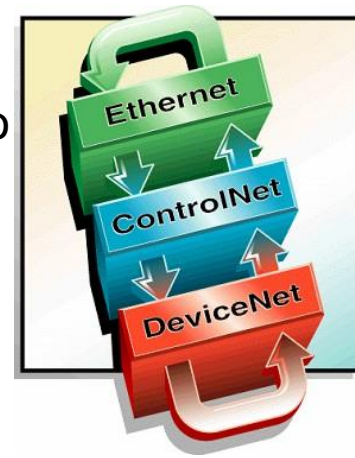
1. PROTOCOLOS ASI
2. PROTOCOLO MODBUS
3. PROTOCOLO PROFIBUS
4. PROTOCOLO ETHERNET TCP/IP
5. PROTOCOLO HART
6. PROTOCOLO FIELDBUS
7. PROTOCOLO DH+
- 8. PROTOCOLO DEVICENET**
9. EXAMEN PARCIAL



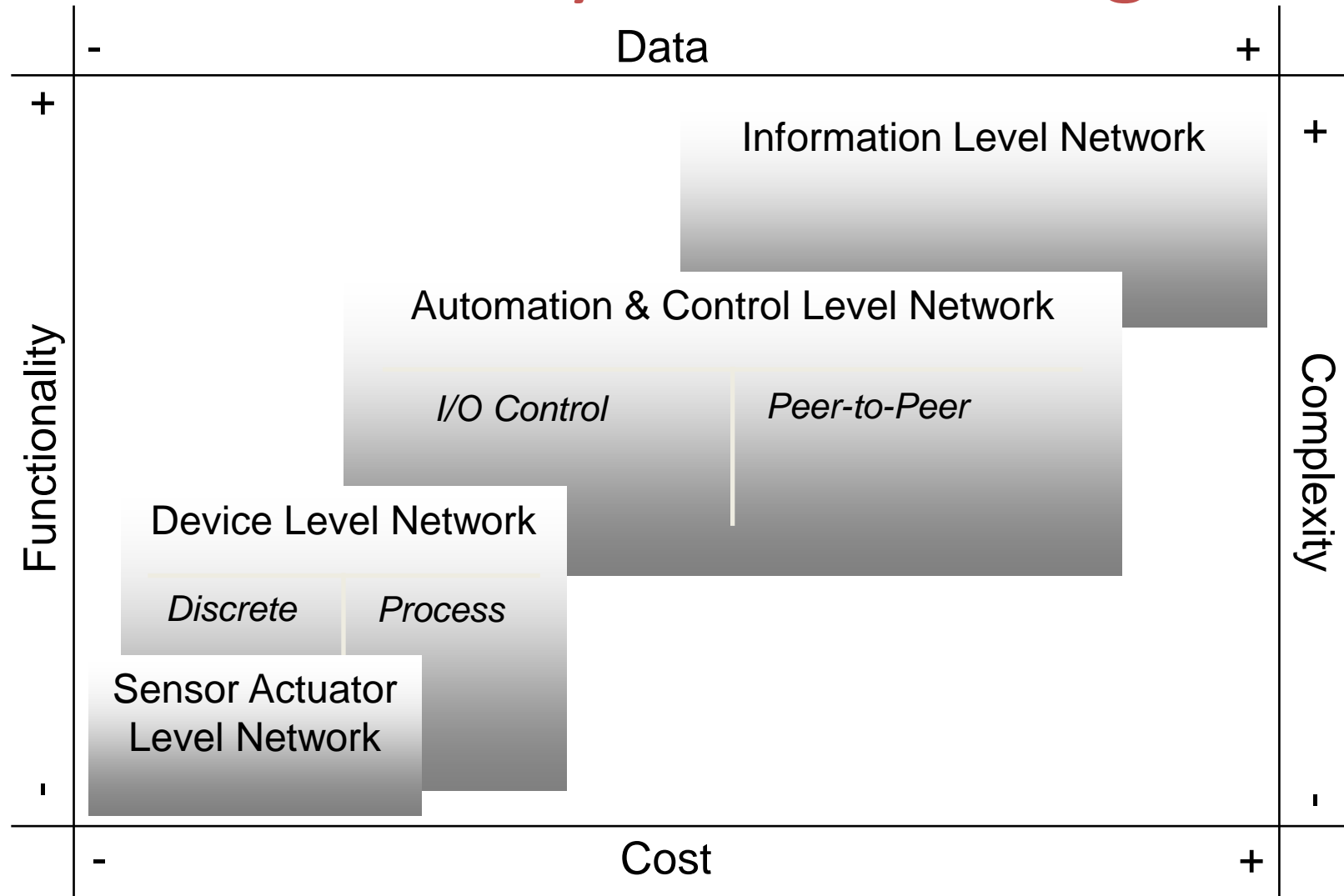
Protocolo de comunicación para conectar sensores, actuadores y sistemas de automatización en general. Historia: Presentado en 1994, DeviceNet es una implementación del protocolo **Common Industrial Protocol (CIP)** para redes de comunicaciones industriales.

Desarrollado originalmente por la AllenBradley Utilizado principalmente en la interconexión de controladores industriales y dispositivos de entrada/salida (E/S o I/O), el protocolo sigue el modelo productor-consumidor, soporta múltiples modos de comunicación y posee prioridad entre mensajes. Finalmente su tecnología fue transferida a la **OVDA**

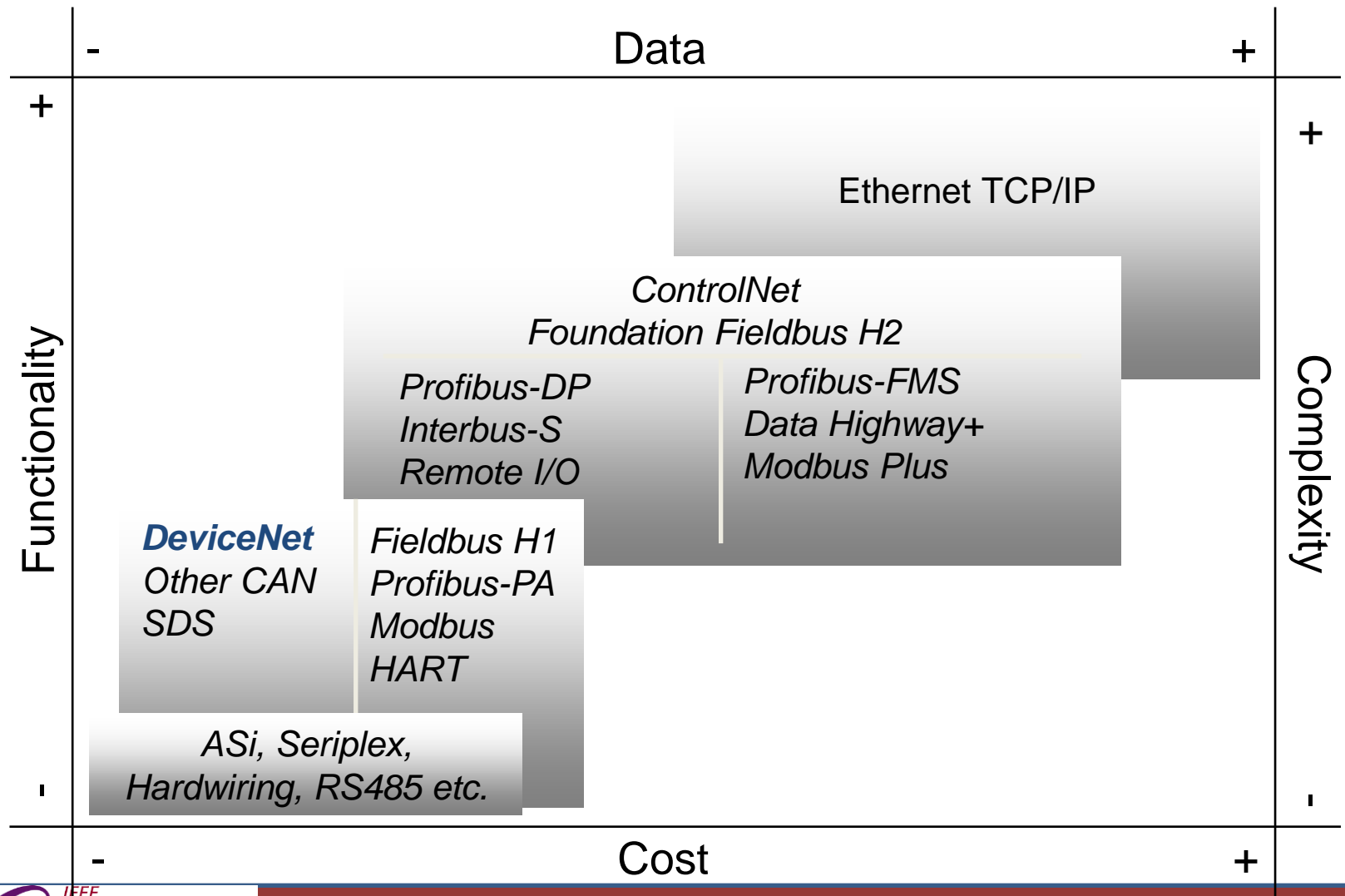
Se puede decir que DeviceNet es CAN BUS adaptado a la industria, Principalmente se le agregó un par adicional para transportar alimentación de 24V a los dispositivos del ducto y se agregó blindaje para reducir la interferencia.

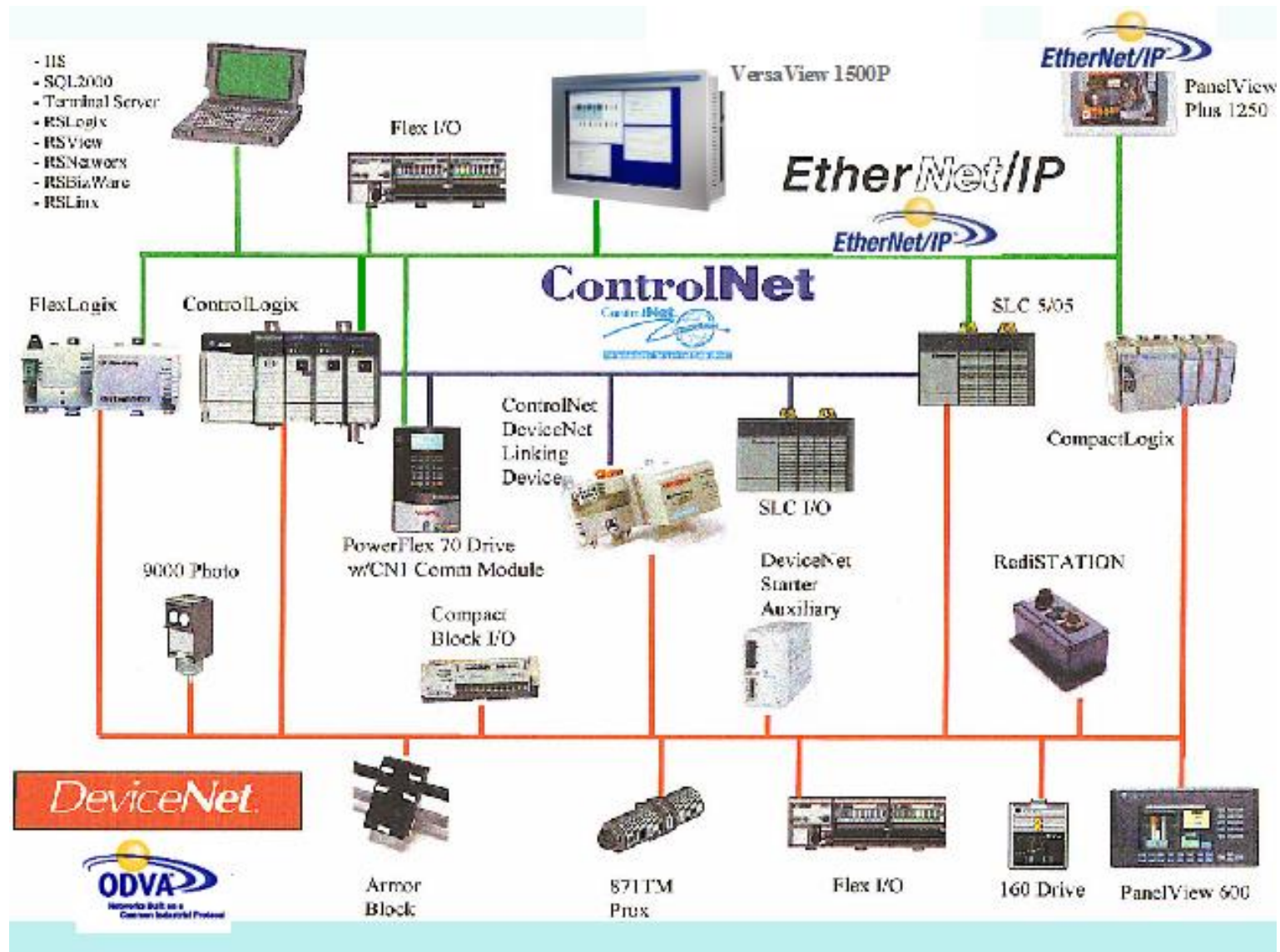


Network Layer Positioning



Network Positioning





Common Industrial Protocol (CIP)

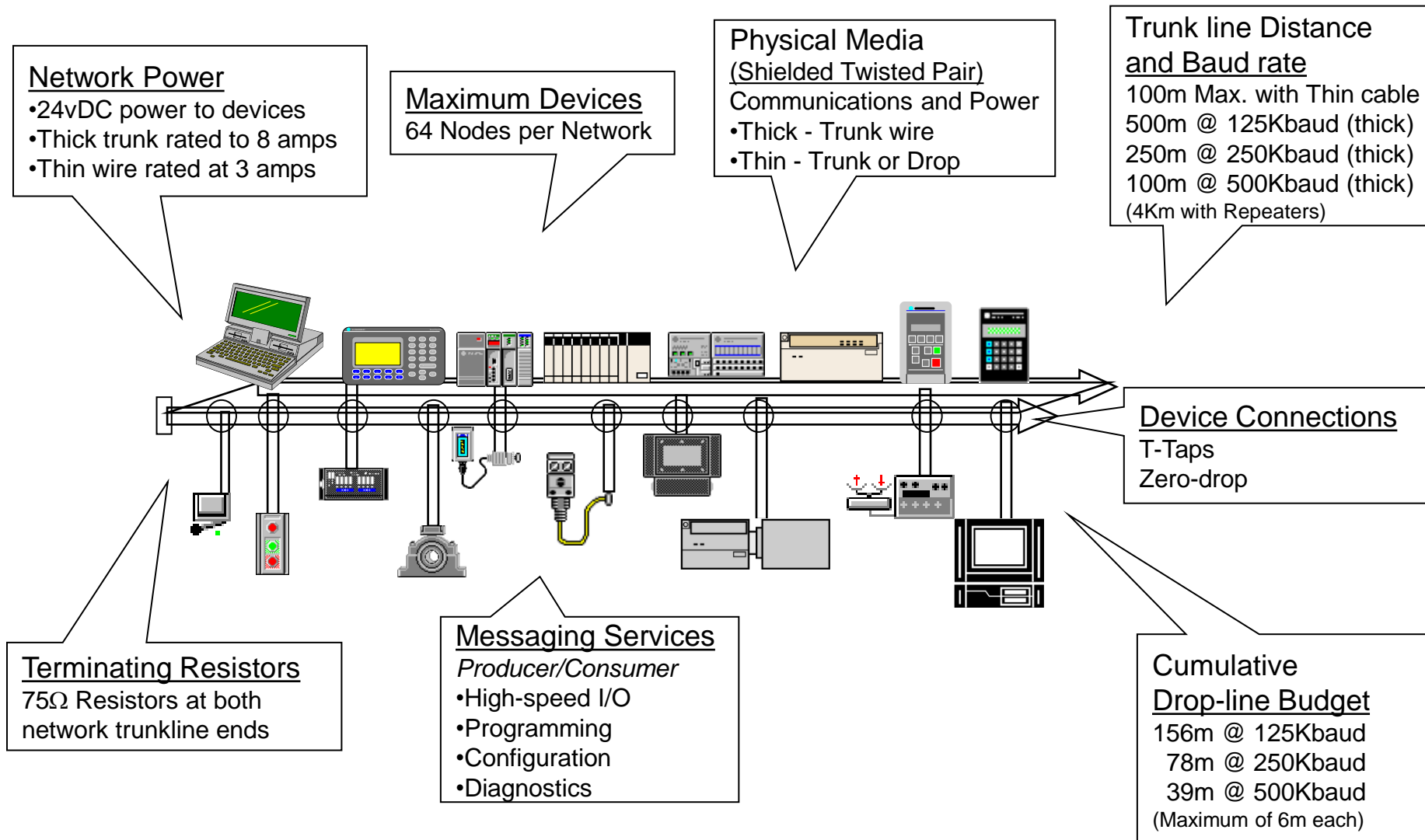
- ▶ CIP se diseñó para ser **independiente** de cualquier Capa de Enlace o Capa Física.
- ▶ Otra característica importante es la posibilidad de que, por ejemplo, un mensaje generado bajo DeviceNet pueda transferirse a Ethernet/IP sin retocarlo por la Capa de Aplicación.
- ▶ CIP soporta comunicaciones de casi todos los tipos (**Maestro-Esclavo, Punto a Punto, Multicast, Broadcast**, etc)
- ▶ **Diagnóstico remoto.** Configurar, Monitorizar y Diagnosticar desde cualquier punto de la Red.
- ▶ **Elementos Inteligentes.** Integración de sensores con posibilidad de programación y diagnóstico.
- ▶ **Normalización.** Todos los elementos (sensores, actuadores) aparecen ante el usuario como nodos de red, mejorando el dialogo y poder interactuar directamente.

CARACTERISTICA

- Topología tipo tronco con derivaciones
- La Linea Truncal debe ser implementada con cable mas grueso mientras que las ramificaciones pueden ser mas delgadas.
- Permite uso de repetidores puentes y compuertas
- Soporta hasta 64 nodos, incluyendo al maestro ,direcciones de 0 a 63 (MAC ID).
- Cable Doble-par: uno para fuente de 24V y el otro para la comunicación
- Inserción y remoción (mediante un mecanismo), Sin afectar la red.
- Suporta equipos alimentados 24V por la red o por si mismos.
- Utiliza conectores abiertos y sellados.
- Protección contra inversión de polaridad o corto circuito.

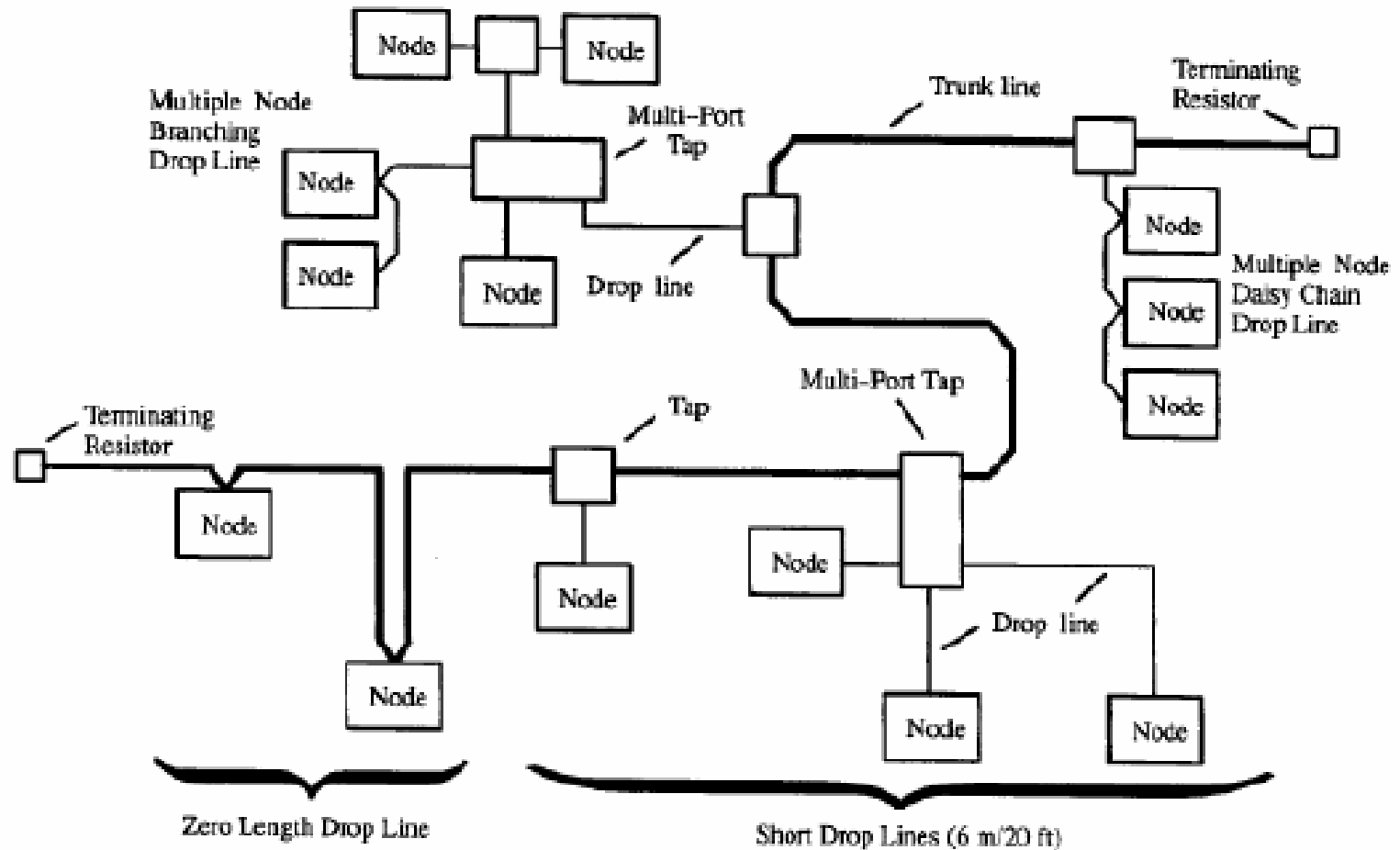
...CARACTERISTICA

- Capacidad de hasta 16A
 - Se pueden usar varias fuentes para cumplir con los requisitos de carga y longitud del cable
 - Se puede seleccionar la velocidad: 125, 250 e 500 kbps. *
- Comunicación basada en modelo Conexiones I/O y Pregunta-Respuesta
- Diagnostico para cada equipo y la red.
 - Detección de duplicidad de dirección en la red.
 - Mecanismo de comunicación extremadamente robusto ante la interferencia electromagnética.

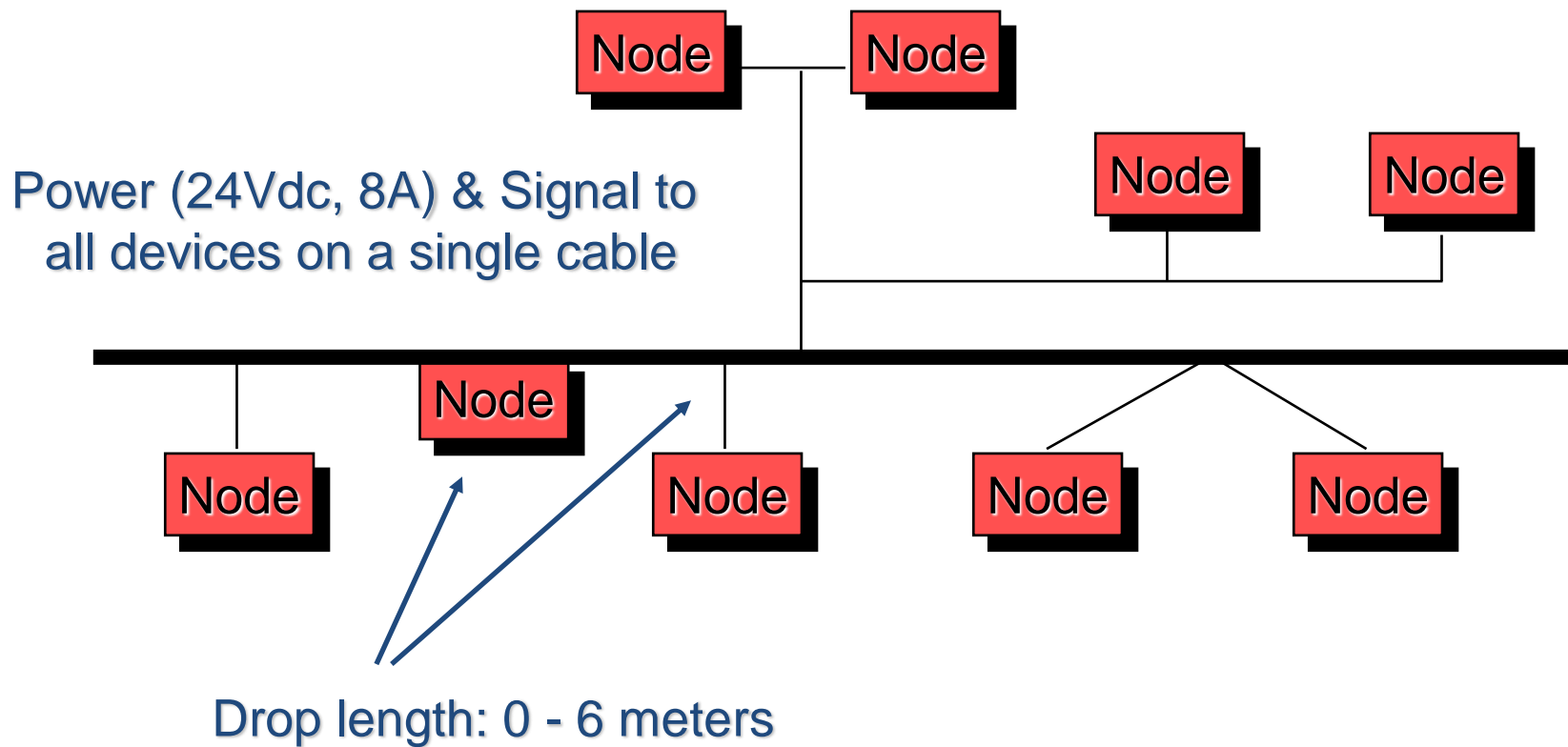


TOPOLOGIA

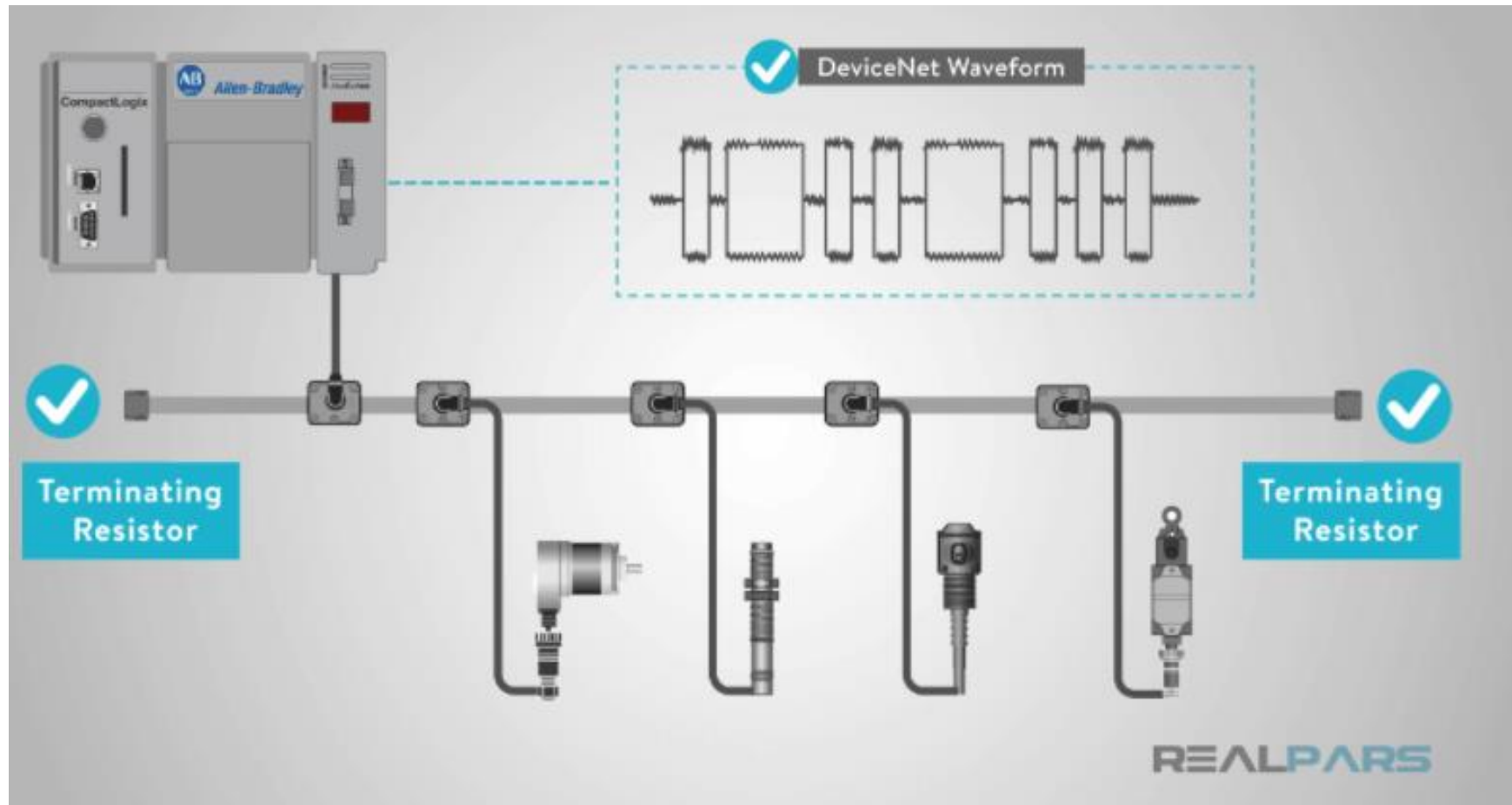
TIPO ARBOL

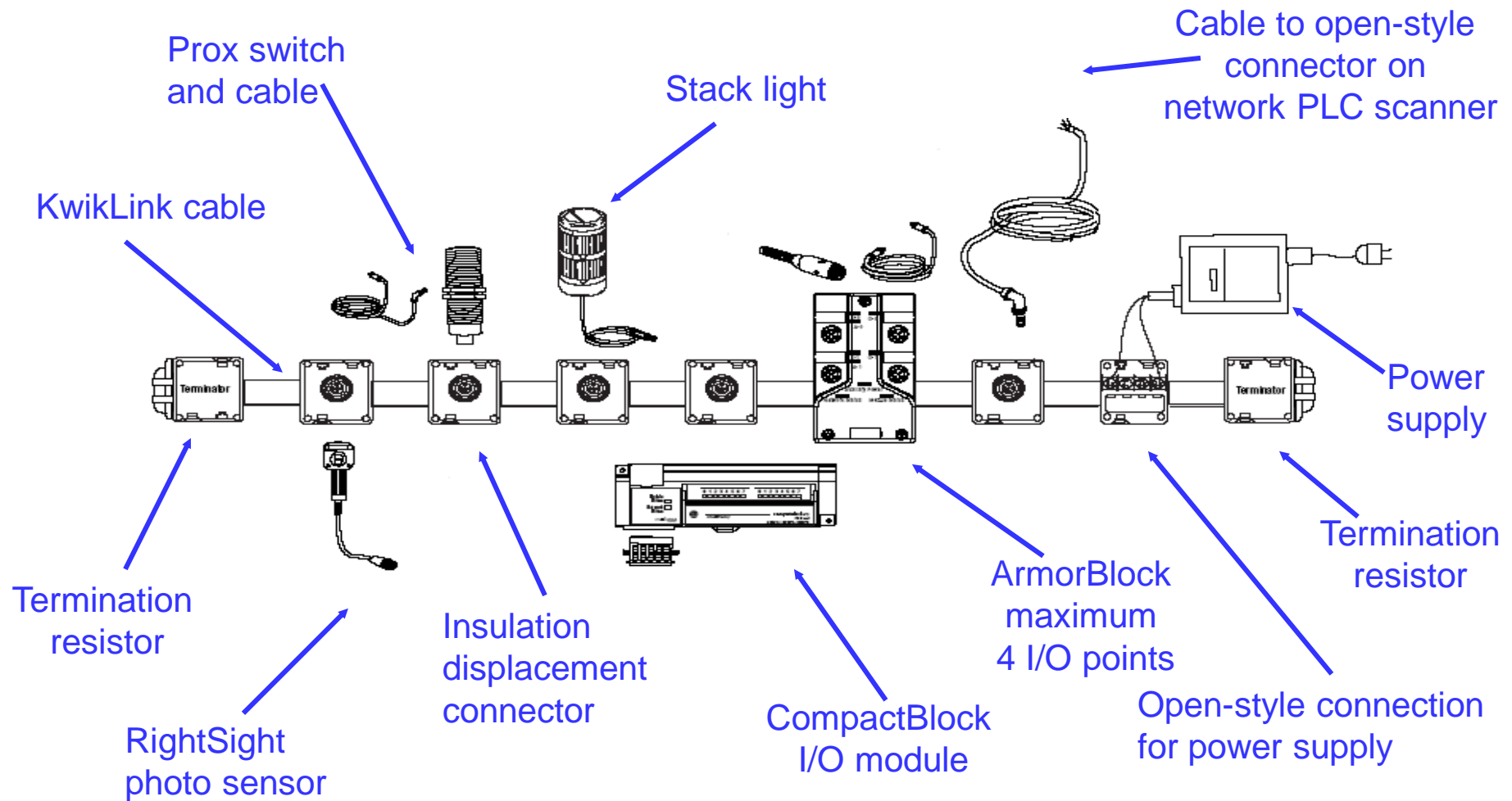


Linear BUS Topology



Linear BUS Topology





MEDIO DE TRANSMISION

La unión entre cada una de las estaciones se realiza generalmente a través de un cable híbrido para la **transmisión de datos** (según RS485) y la **alimentación de corriente** (electrónica de módulos y sistema de sensores). Está compuesta por **dos pares trenzados** y apantallados y un apantallamiento total.

Hay dos modelos de cables estandarizados:

“Thick cable” para líneas Trunk

"Thin cable" con secciones menores para líneas Drop

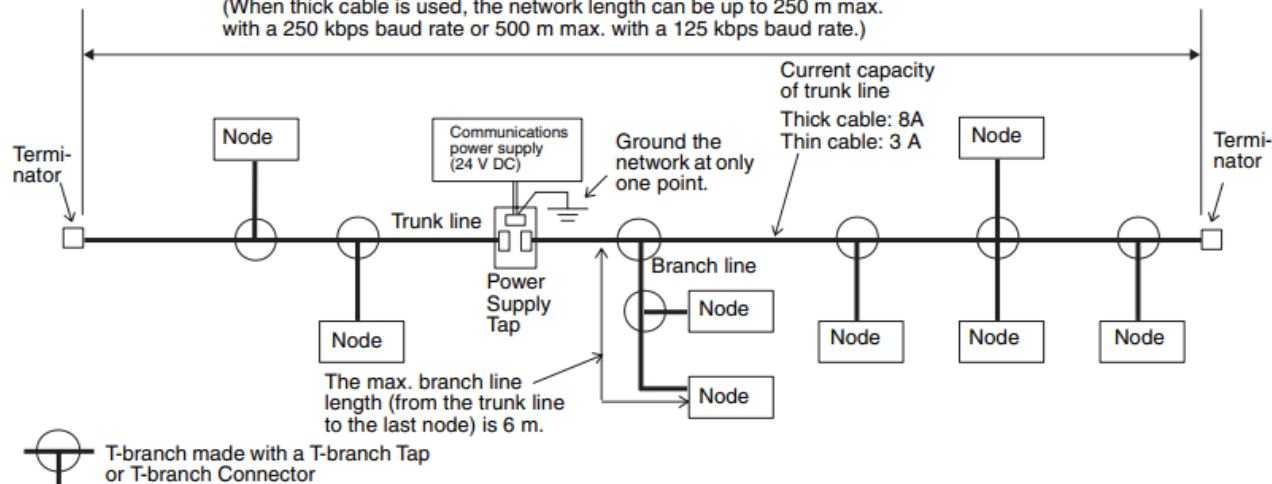


Cable Type	125 kbps	250 kbps	500 kbps
Thick Round Cable	500 m (1,640 ft)	250 m (820 ft)	100 m (328 ft)
Thin Round Cable	100 m (328 ft)	100 m (328 ft)	100 m (328 ft)
Flat Cable	420 m (1,378 ft)	200 m (656 ft)	75 m (246 ft)
Maximum Drop Length	6 m (20 ft)	6 m (20 ft)	6 m (20 ft)
Cumulative Drop Length	156 m (512 ft)	78 m (256 ft)	39 m (128 ft)

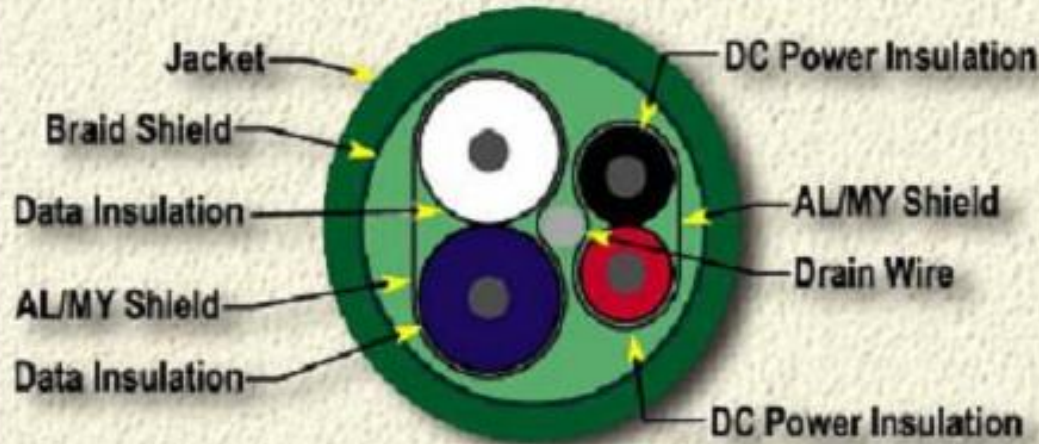
for the various cable type/baud rate combinations:

Cable type	Baud rate	Max. network length	Branch line length	Total branch line length	Current capacity
Thick cable	500 kbps	100 m	6 m max.	39 m	8 A
	250 kbps	250 m		78 m	
	125 kbps	500 m		156 m	
Thin cable	500 kbps	100 m		39 m	3 A
	250 kbps	100 m		78 m	
	125 kbps	100 m		156 m	
Flat cable	500 kbps	75 m		35 m	5 A
	250 kbps	150 m		48 m	
	125 kbps	265 m		135 m	

Maximum network length: 100 m when baud rate is 500 kbps
(When thick cable is used, the network length can be up to 250 m max.
with a 250 kbps baud rate or 500 m max. with a 125 kbps baud rate.)



Sección Transversal del cable



La mayoría de los cables DeviceNet Usan cable obediendo a la descripción de la tabla.



Wire Color	Signal	Round Cable	Flat Cable
White	CAN_H	DN Signal	DN Signal DN
Blue	CAN_L	DN Signal	DN Signal
Naked wire	Drain	Shield	Not used
Black	V-	Power	Power
Red	V+	Power	Power

CONECTORES



Figure 3
Screw-terminal and
Hard-wired Connectors (IP20)



Figure 4
Mini and Micro-style
Pluggable Connectors (IP67)

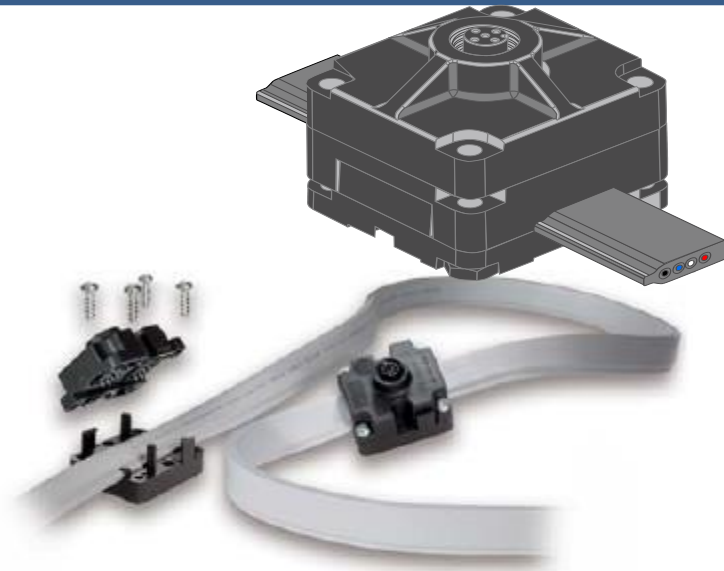
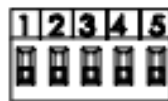
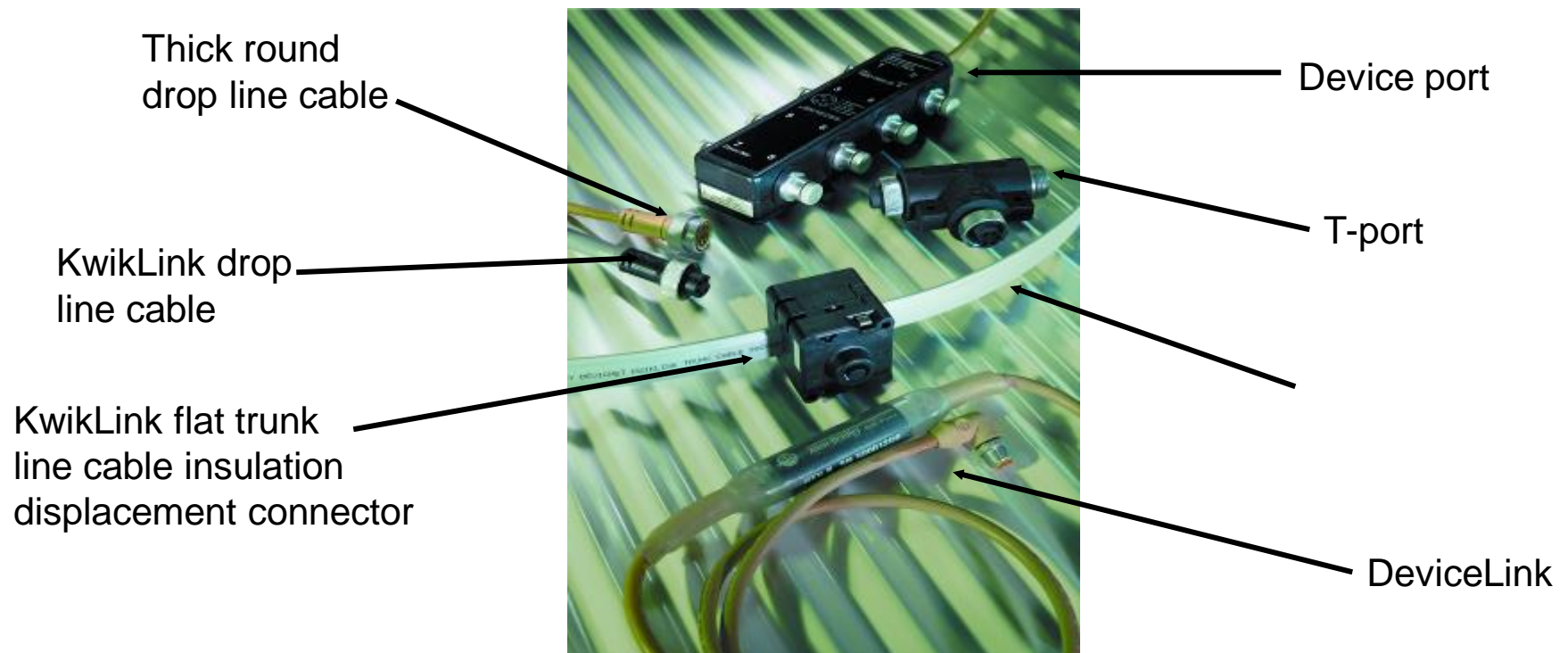


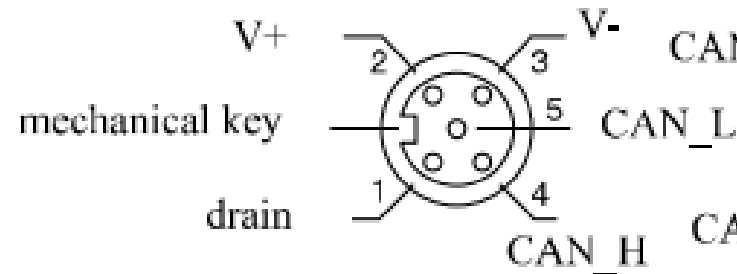
Figure 5
Flat Cable with Flat Trunk
Connectors (IP67)



Terminal	Nombre	Función
1	V-	Polo negativo de la fuente de alimentación
2	CAN L	Señal de comunicación CAN L
3	Shield	Blindaje del cable
4	CAN H	Señal de comunicación CAN H
5	V+	Polo positivo de la fuente de alimentación

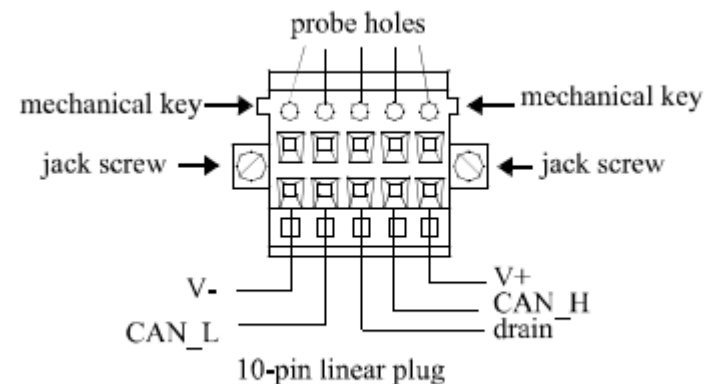
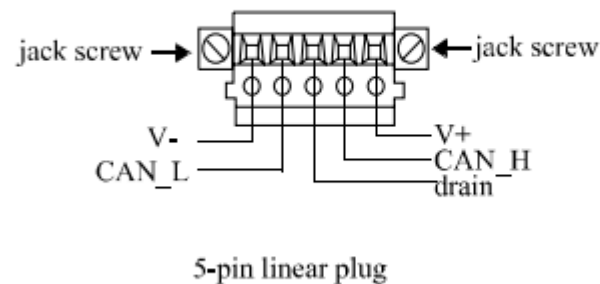
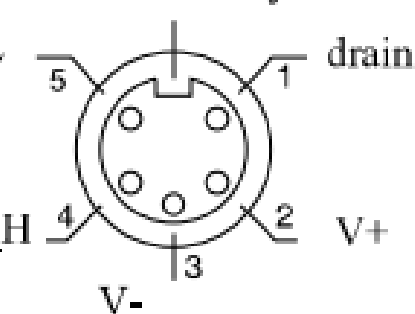


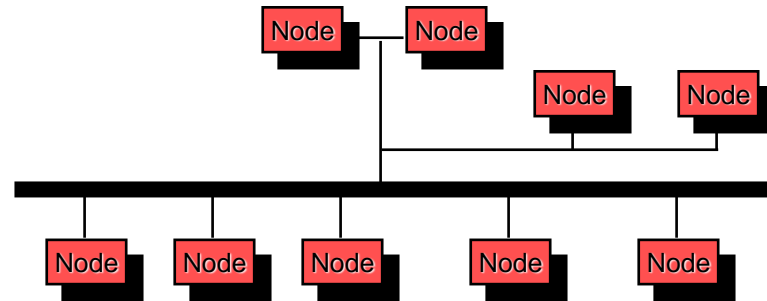
Micro Female



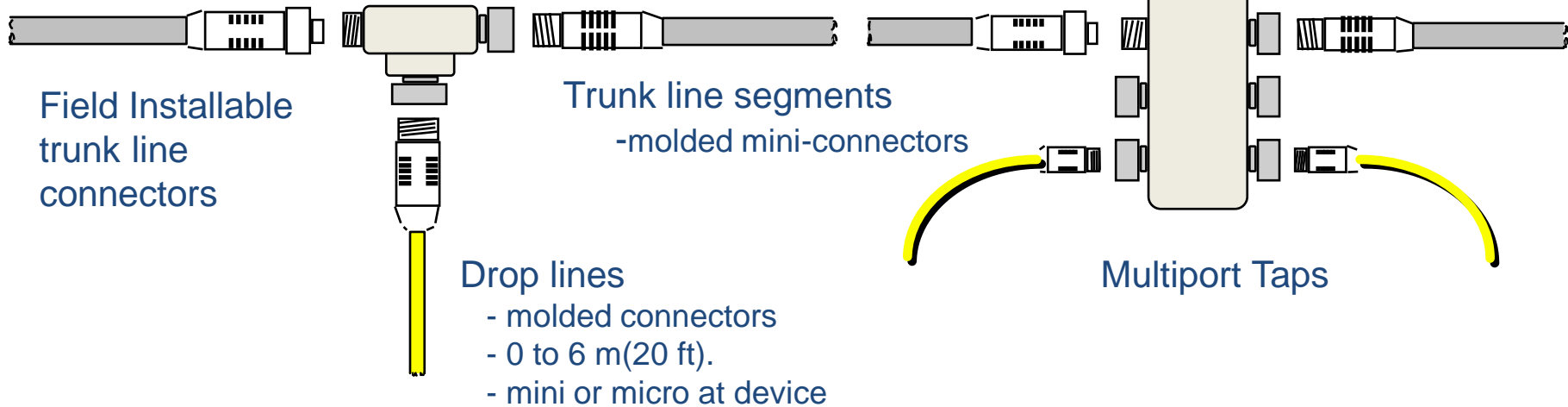
mechanical key

Mini Female





Tee Taps



ACCESO AL BUS

DeviceNet es un sistema **multi-master**. La comunicación entre los participantes se puede realizar de diferentes formas:

- ▶ **Polled I/O Message Connection:**

El master consulta cíclicamente los datos de los slaves (proceso master-slave como, p.ej., con el PROFIBUS-DP).

- ▶ **Explicit Message Connection:**

Comunicación acíclica entre master y slave, p. ej., para la parametrización.

- ▶ **Bit Strobed I/O Message Connection: (broadcast)**

El master envía un mensaje simultáneamente a todos los slaves. Poco después los slaves mandan su información de entrada.

- ▶ **Change of state / Cyclic Message Connection:**

En el primero de los casos el slave envía automáticamente sus datos actuales al master si se ha producido algún cambio en la entrada.

En el segundo caso el slave envía su información actual sobre la entrada de forma periódica en intervalos predefinidos (p. e., cada 25ms).

Los modos se pueden ajustar de forma individual para cada slave. Para evitar las colisiones telegráficas en el bus, se usa el proceso CSMA/BA. De esta forma se asegura que los mensajes con mayor prioridad (p. e., telegramas de datos de entrada) se transmitan antes que los mensajes de prioridad menor (p. e., datos de parámetros).

TRAMA

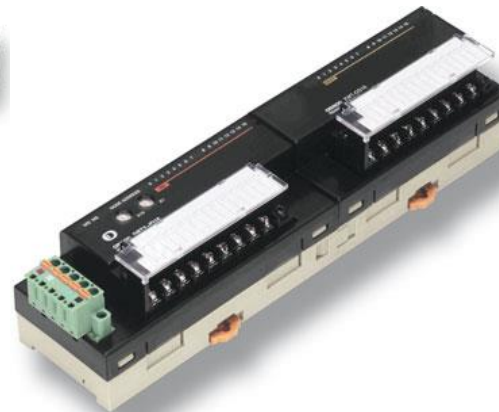
DeviceNet utiliza el estándar CAN en la capa de enlace de Datos (capa 2 modelo OSI) . La trama de dato de DeviceNet utiliza solo un tipo de trama de CAN. El protocolo usa un mínimo de ancho de banda para transmitir mensajes CIP. La trama usada por DeviceNet

1bit	11 bits	1 bit	6 bits	0-8 bytes	15 bits	1 bit	1 bit	1 bit	7 bits	3 bits
Start of Frame	Identifier	RTR bit	Control Field	Data Field (0...8 bytes)	CRC Sequence	CRC Delimiter	Ack Slot	Ack Delimiter	End of Frame	Interframe Space

<http://www.odva.org/> Página web general

<http://www.odva.org/default.aspx?tabid=84> Todos los productos homologados,
de todos los fabricantes

<http://www.odva.org/Home/ODVATECHNOLOGIES/DeviceNet/DeviceNetLibrary/tabid/73/Default.aspx> Información técnica



SmartSight 9000



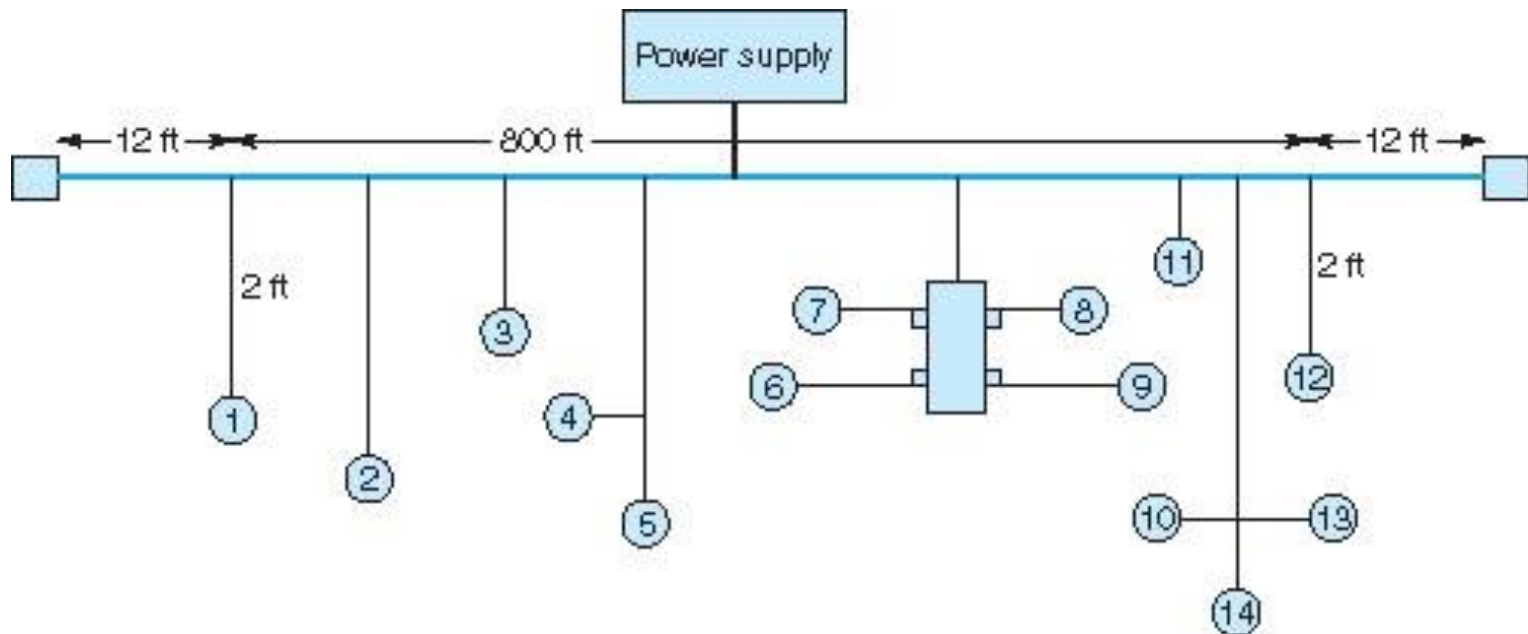
Maximum Trunk Line Length (1 of 2)

- Maximum cable distance between any two nodes
- Not necessarily actual length of backbone
- Maximum length determined by cable type and baud rate

Maximum Trunk Line Length (2 of 2)

Maximum Trunk Line Cable			
Baud Rate in bits per second	Thick Round	Thin Round	Flat Cable
125k	1640 ft (420m)	328 ft (100m)	1378 ft (420m)
250k	820 ft (250m)	328 ft (100m)	656 ft (200m)
500k	328 ft (100 m)	328 ft (100m)	246 ft (75m)

Trunk Line Calculation One



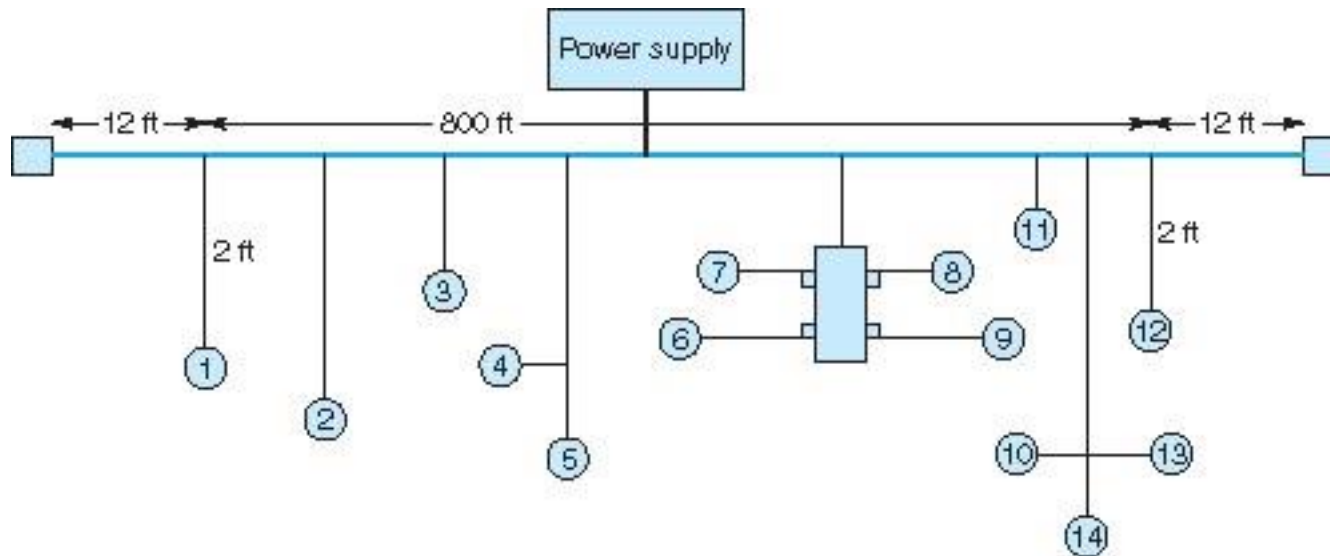
Node number

Example One

- Left terminating resistor to node 1 is 12 feet.
- Drop line node 1 is 2 feet.
- Right terminating resistor to node 12 is also 12 feet.
- Node 12 drop line is 2 feet.
- From node 1 drop line to node 12 drop line is 800 feet.

Trunk Line Calculation (1 of 2)

- For this example, trunk line length is maximum length of cable between terminating resistors.



Trunk Line Calculation (2 of 2)

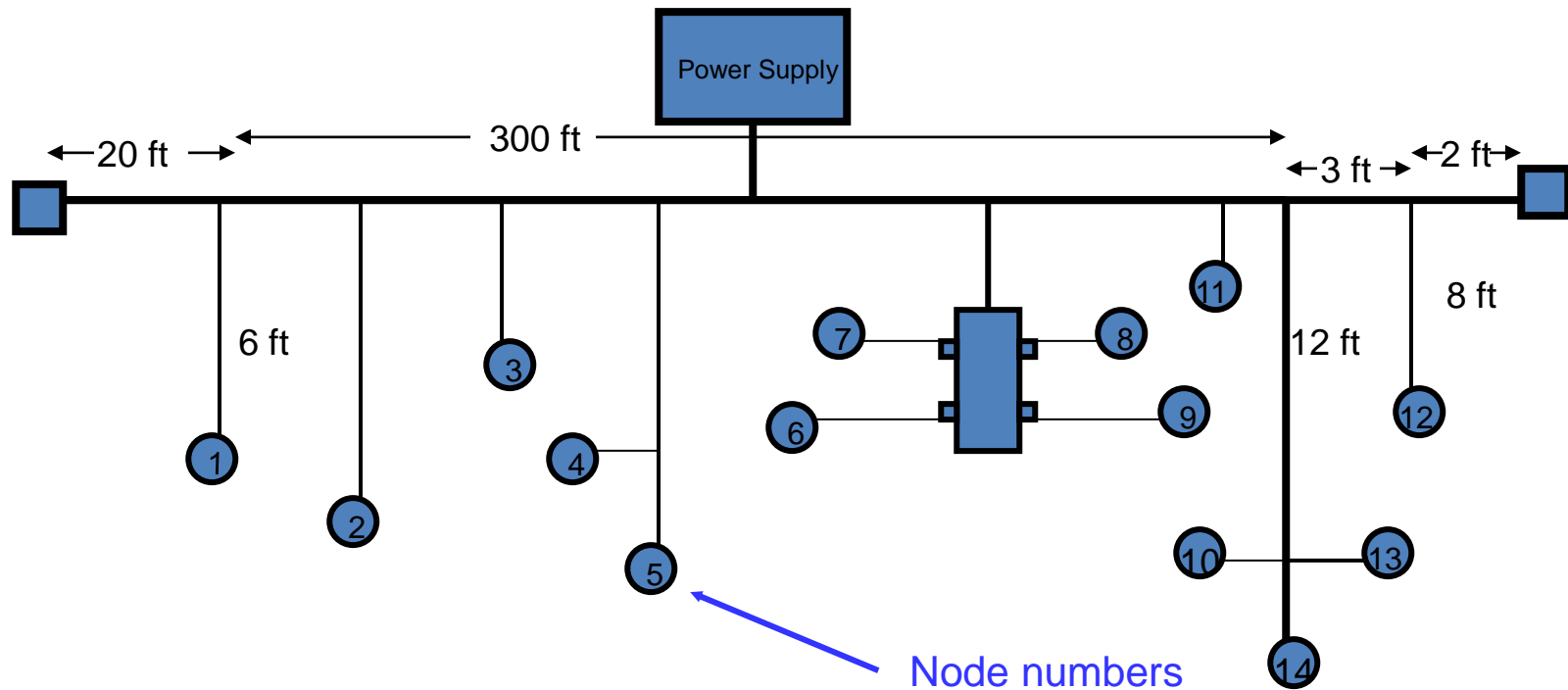
- $12 + 800 + 12 = 824$ feet
- Refer to table for maximum baud rate of network.

Maximum Trunk Line Length

Maximum Trunk Line Cable			
Baud Rate in bits per second	Thick Round	Thin Round	Flat Cable
125k	1640 ft (420m)	328 ft (100m)	1378 ft (420m)
250k	820 ft (250m)	328 ft (100m)	656 ft (200m)
500k	328 ft (100 m)	328 ft (100m)	246 ft (75m)

Trunk line length is over 820 feet so maximum baud rate for this network is 125 K.

Trunk Line Calculation Two



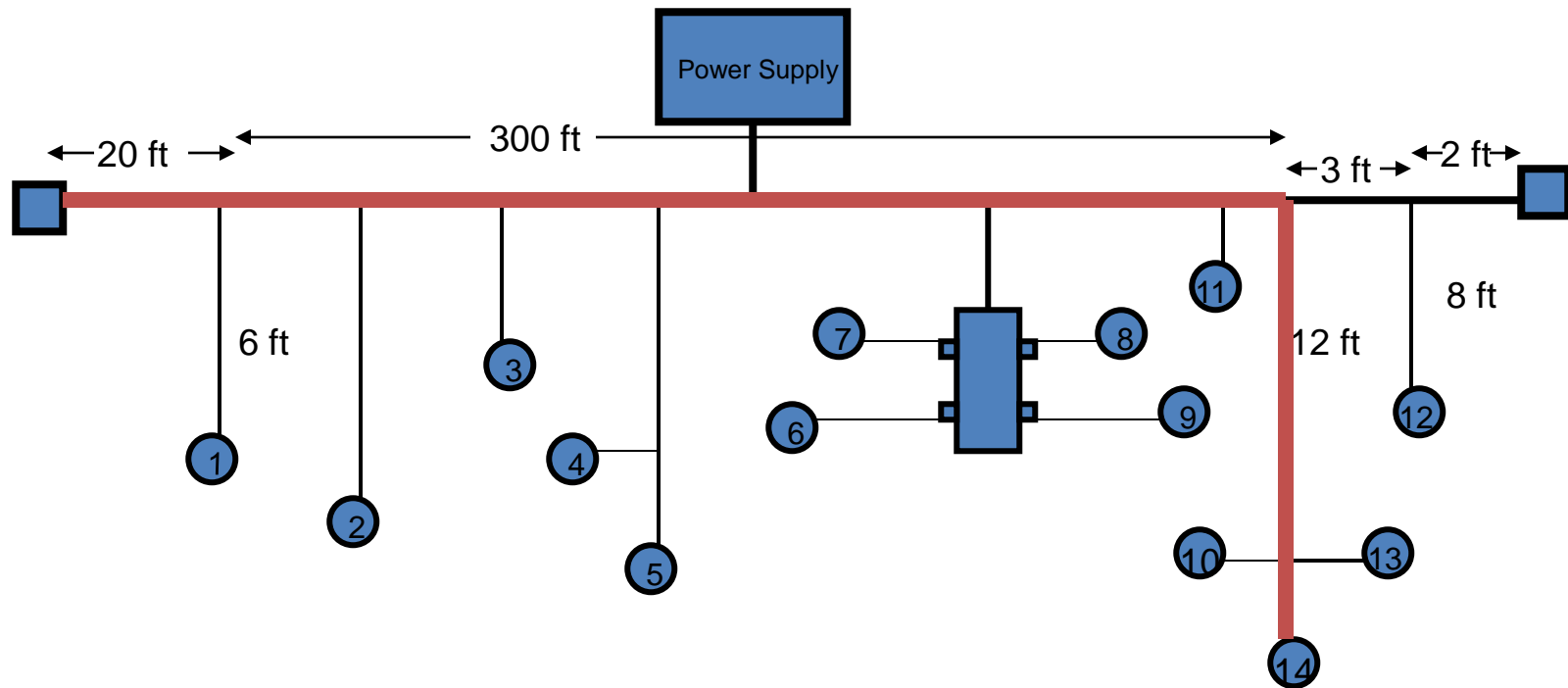
Example Two

- Left terminating resistor to node 1 drop line is 20 feet.
- Node 1 drop line is 6 feet.
- Right terminating resistor to node 12 drop line is 2 feet.
- Node 12 drop line is 8 feet.
- Trunk line from node 12 drop to node 14 drop line is 3 feet.
- Node 14 drop line is 12 feet.
- Node 1 trunk line to node 14 is 300 feet.

Trunk Line Calculation

- For this example, trunk line length is maximum length of cable between any two nodes or terminating resistors.
- Assume round thick trunk line.
- Look at network again.

Trunk Line Calculation Two (1 of 2)



For this example, trunk line length is maximum length of cable between any two nodes or terminating resistors.

Trunk Line Calculation Two (2 of 2)

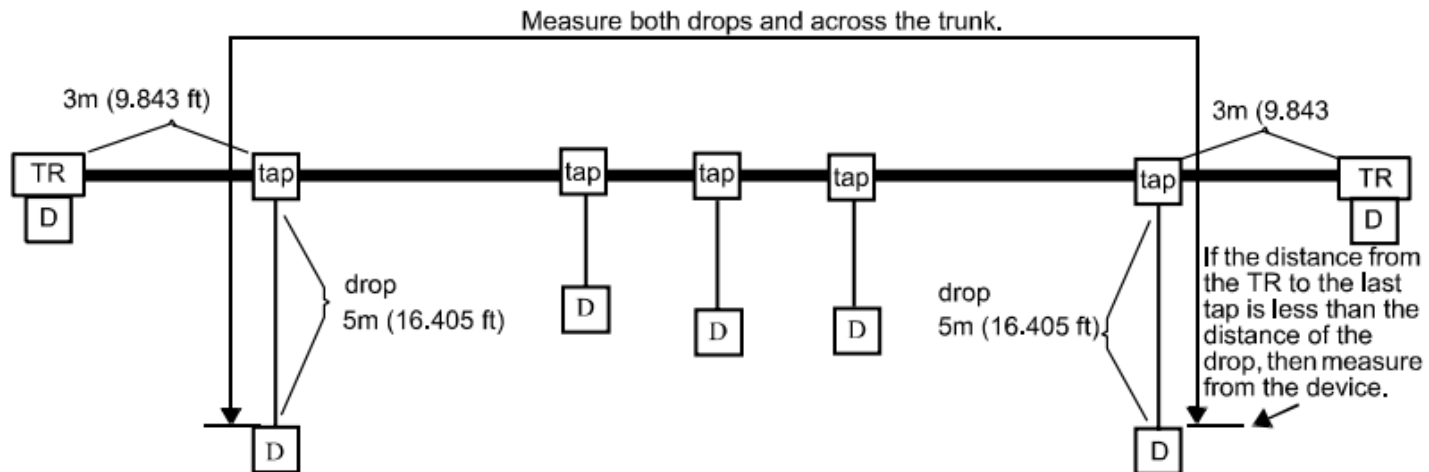
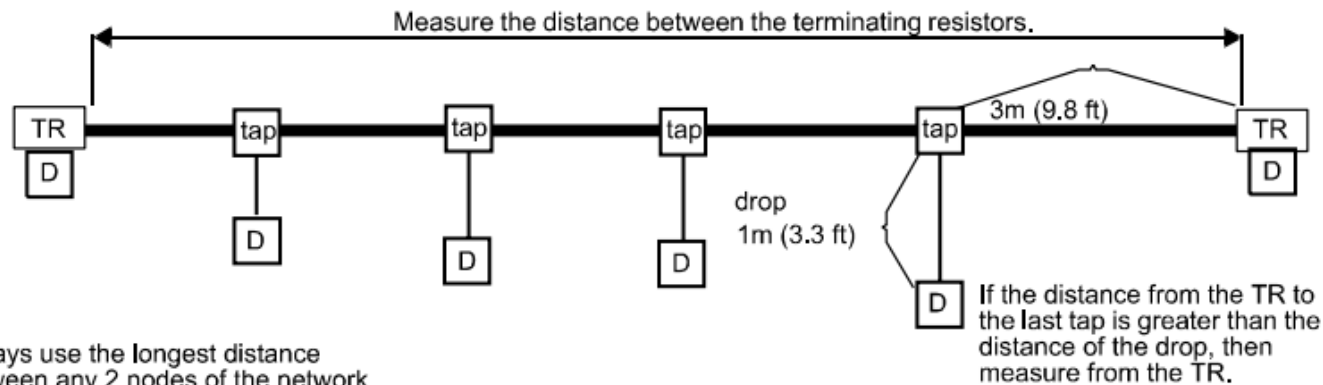
- The longest cable distance is between the left terminating resistor and node 14.
- For this example, the distance between terminating resistors would not be the correct calculation.
- $20 + 300 + 12 = 332$ feet
- Refer to table for maximum baud rate of network.

Maximum Trunk Line Length (1 of 3)

Maximum Trunk Line Cable			
Baud Rate in bits per second	Thick Round	Thin Round	Flat Cable
125k	1640 ft (420m)	328 ft (100m)	1378 ft (420m)
250k	820 ft (250m)	328 ft (100m)	656 ft (200m)
500k	328 ft (100 m)	328 ft (100m)	246 ft (75m)

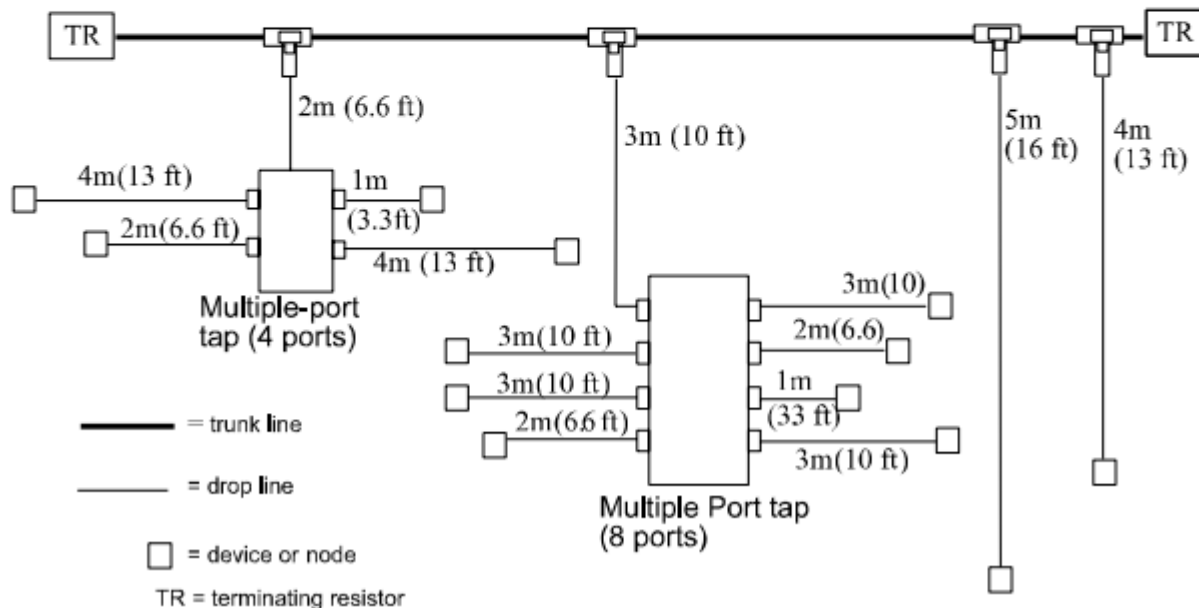
Trunk line length is over 328 feet so maximum baud rate for this network is either 125 K or 250 k.

Maximum Trunk Line Length (1 of 4)



Total All Drop Line Lengths (1 of 2)

The following example uses four T-Port (single-port) taps and two multi-port taps to attach 13 devices to the trunk line. The cumulative drop line length is 42m (139 ft) and no single node is more than 6m (20 ft) from the trunk line. This allows you to use a data rate of 250k bit/s or 125k bit/s. A data rate of 500k bit/s cannot be used in this example because the cumulative drop line length (42m) exceeds the total allowed (39m) for that data rate.



Cumulative Drop Line Length

DeviceNet Cumulative Drop Line Length	
Baud rate in bits per second	Cumulative length
125 K	512 feet (156m)
250K	256 feet (78m)
500K	128 feet (39m)

