

Del cable al dato: El nuevo lenguaje de los sensores



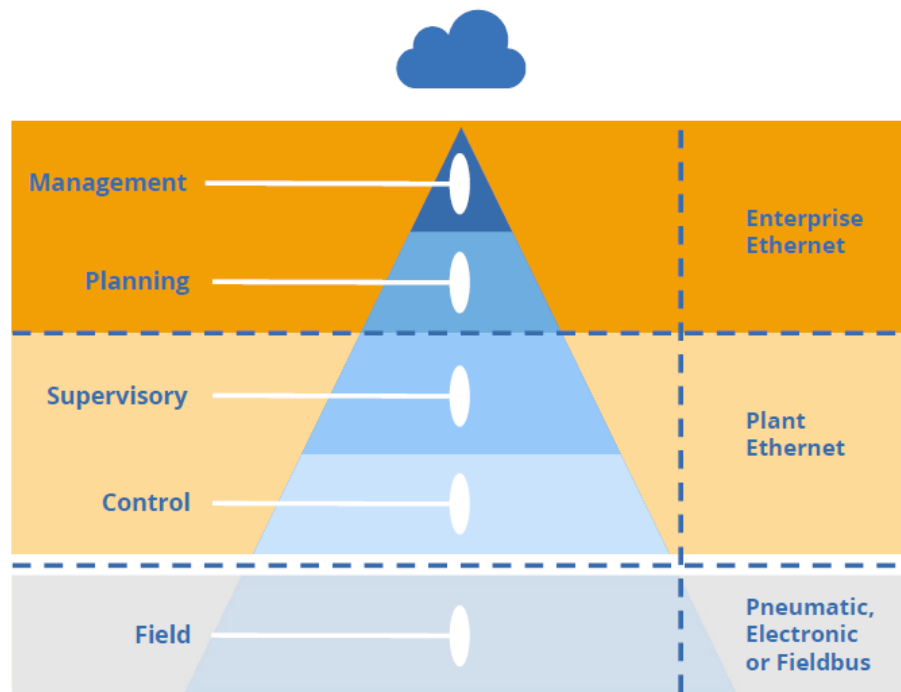
Congreso AADECA 2025



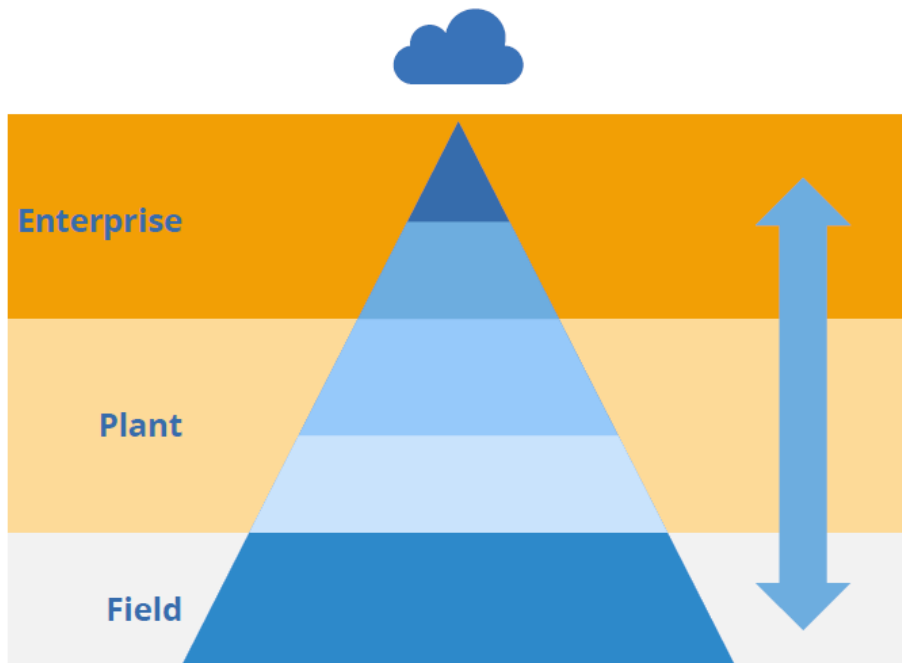
- 3 Motivaciones tecnológicas
- 6 Bases del proyecto APL
- 10 Aspectos técnicos generales de APL
- 21 Consideraciones y topologías
- 29 Por que PROFINET es la opción para implementar un proyecto con APL
- 35 Oferta PROFINET sobre APL (PROFINET PA)
- 37 Escenario de Migraciones
- 41 PROFIBUS & PROFINET INTERNATIONAL



- Identificación y uso consecuente de todos los potenciales que vienen de a digitalización
 - Mas información desde campo
 - Nuevas estrategias de producción y mantenimiento
 - Producción segura y eficiente y una mayor vida útil a la planta



- Requerimientos de las industrias de proceso
 - Cableado de par trenzado
 - Lazos de dispositivos alimentados
 - Grandes distancias
 - Posibilidad de instalar en áreas peligrosas
 - Tecnología simple de utilizar
 - Conectores para ambientes severos
 - Soporte de redundancia nativo



- Cumplir con todos los requerimientos de la industria de procesos y además
 - Acceso abierto y concurrente: control, manejo de activos, analítica, configuración, diagnóstico
- Preparado para absorber funcionalidades adicionales: Seguridad funcional, Ciberseguridad, Semántica de datos, ...

- Desde la irrupción de Ethernet en el ámbito industrial como tecnología posible de ser usada para aplicaciones de tiempo real, el inconveniente era como llegar hasta el nivel de campo con esta tecnología
- Aplicando Single Pair Ethernet surge la iniciativa para salvar este hueco
- Nace el proyecto colaborativo “Ethernet APL”

Gap PROFINET for field instruments in PA

- 2-wire installation
- Long distances
- Hazardous area protection including Ex ia

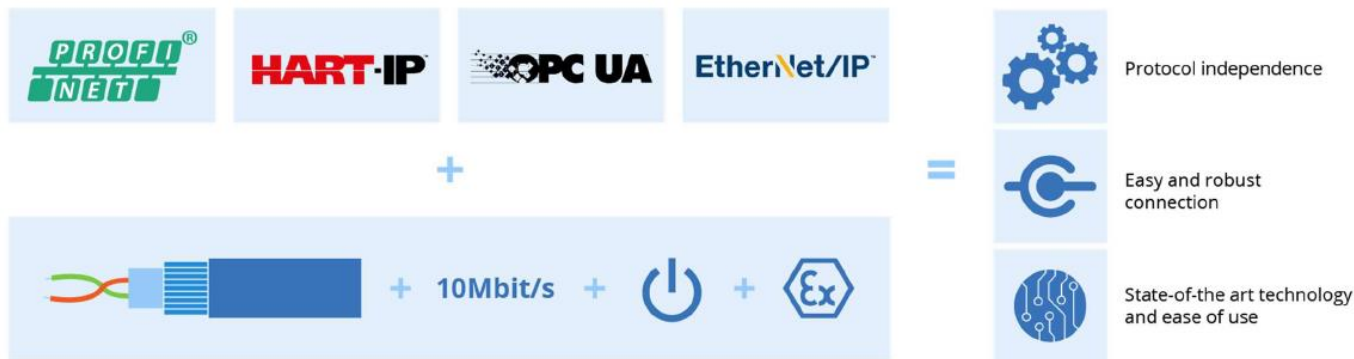


El proyecto APL (Advanced Physical Layer)

- Cooperación de fabricantes y organizaciones de desarrollo de estándares (SDO)
- Trabajo conjunto de especificaciones
- Aceptación mutua de pruebas y certificaciones
- Involucramiento de usuarios finales

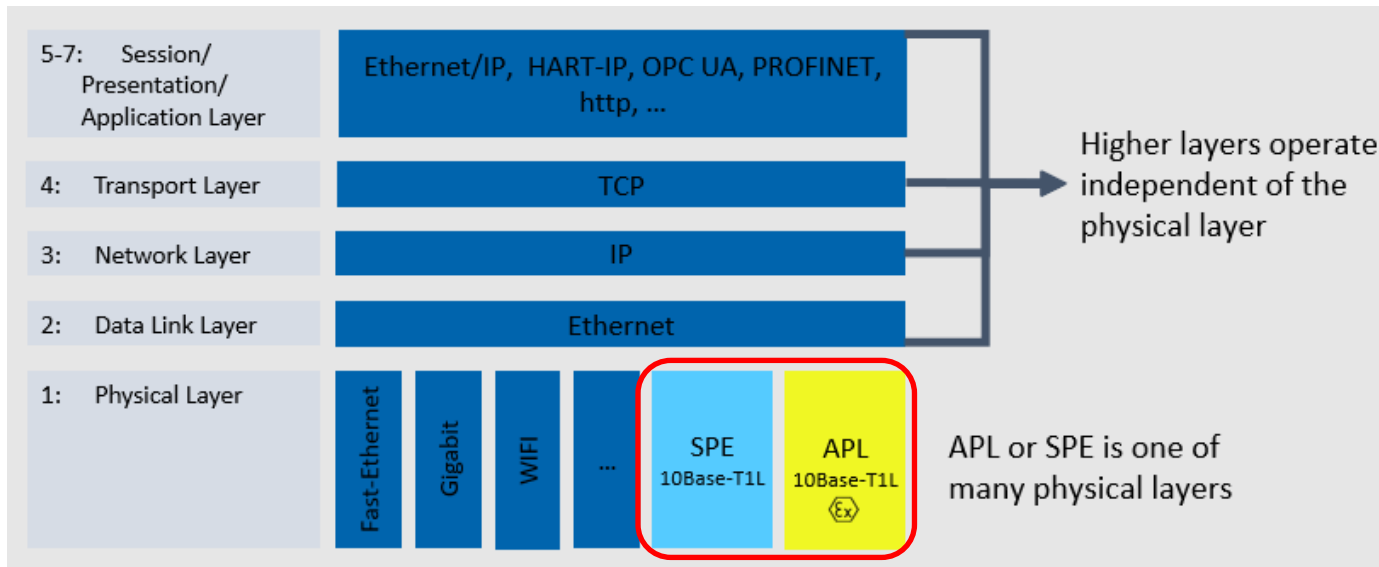


- Estandarizado para lograr simplicidad, confiabilidad e interoperatividad
 - 10Mbit/s full dúplex hasta 1000m basado en el estándar IEEE 802.3cg (10BASE-T1L)
 - Alimentación por el mismo par trenzado de hilos que transporta datos
 - Protección para su uso en áreas peligrosas
 - Sin polaridad (evita errores de cableado)
 - Abierto para su uso con cualquier protocolo de Ethernet industrial



¿Es Ethernet APL otro nuevo protocolo de comunicación que tiene su aplicación en industria de proceso?

¿Qué es APL y SPE??



Physical Layer for 2-wire Ethernet communication based on 10Base-T1L with or without power



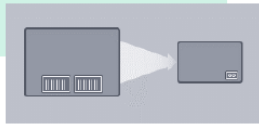
Cabling

- Cable length
- Bending radii



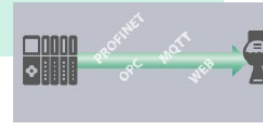
Device integration

- Small connector
- Ethernet



Application

- Ex-/Non-Ex
- IoT-Device



Additional

- Sustainability
- Power concept



Simple wiring concept 2-wire

High device variety

SPE-Standards in IEEE: 10Base-T1L & 100Base-T1L

...

New Application
Simplification

Use-Cases
Concept

Let's go!

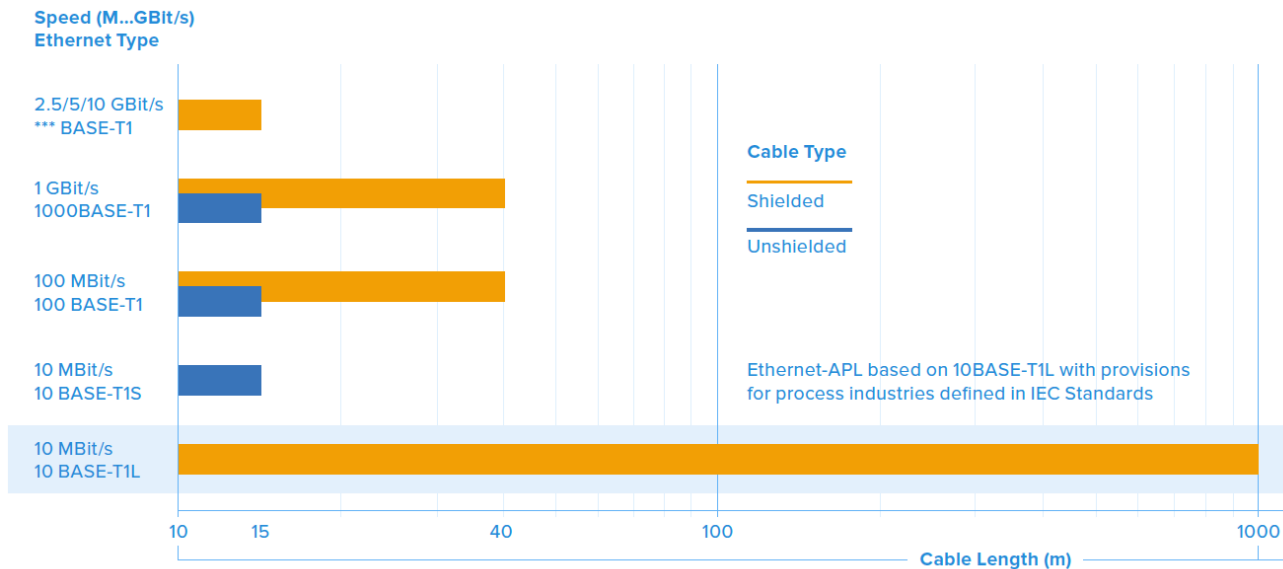
Certification of Products
Use-Case

Estándares relevantes de APL



Standard	Standardized content
IEEE 802.3cg-2019 10BASE-T1L	2-wire Ethernet: Power and communication on the same 2-wire cable
IEC TS 60079-47 (2-WISE)	Explosion protection: Support of all explosion protection techniques incl. intrinsic safety
IEC 61158-2, Type 'A'	Cables: Overview of supported cable types and impacts on cable lengths Interoperability: Functional and electrical requirements for power concept between ports on source side (switch) and load side (field device)
IEC 61158-2, Port Profiles	Application fit: Usage in hazardous and non-hazardous areas Connection technology: Focus on simple installation Surge protection: Protection from voltage spikes EMC: Resilience to electro-magnetic interference

Elección de la tecnología de transmisión

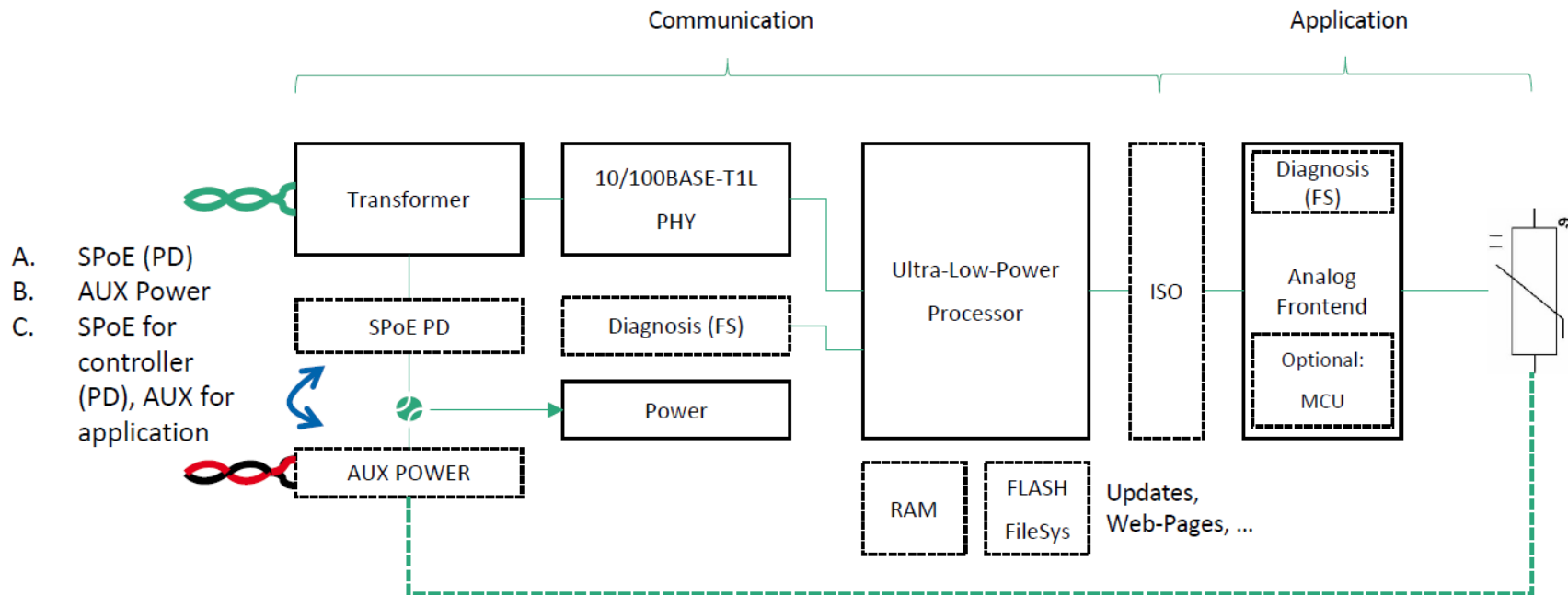


- ¿Por qué 10 BASE-T1L?

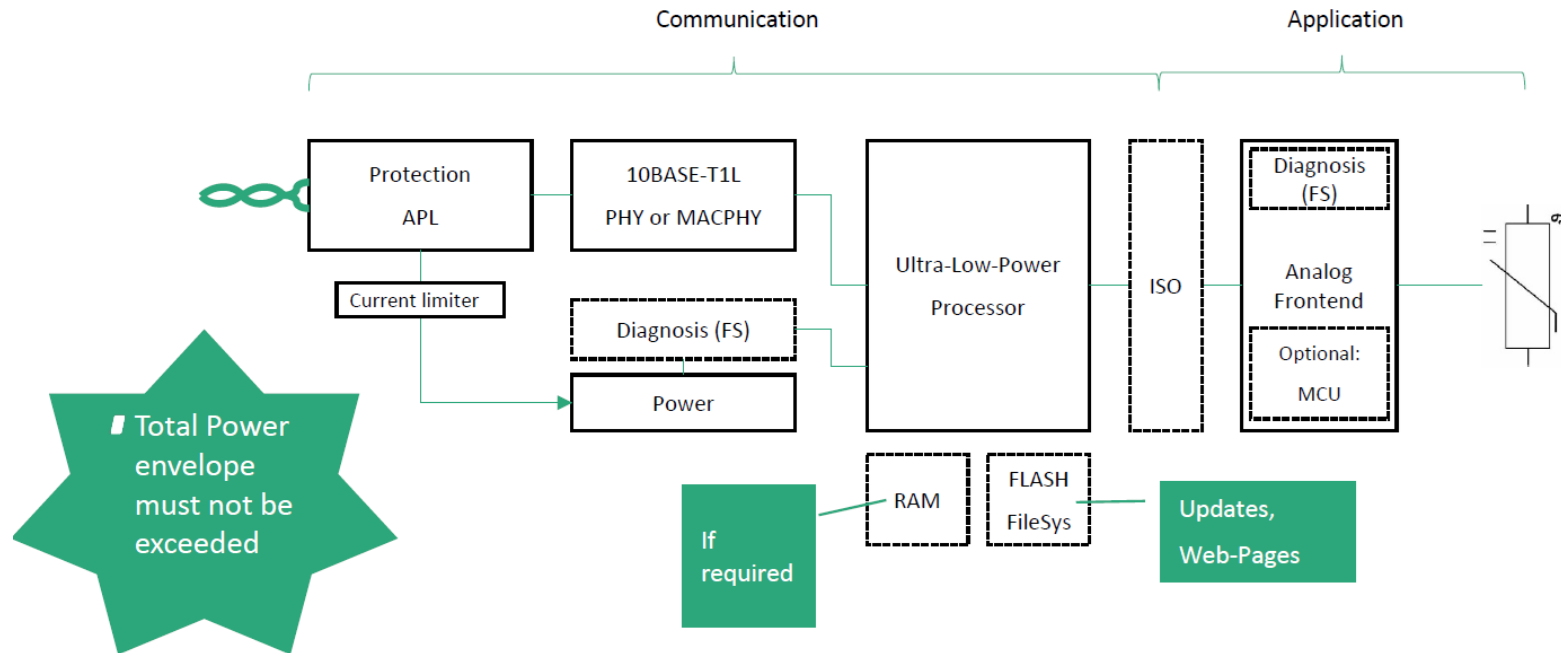
Soporta grandes distancias de derivaciones de cables (necesario para grandes instalaciones)

Figure 3: Ethernet-APL and Types of Single-Pair Ethernet defined in IEEE 802.3

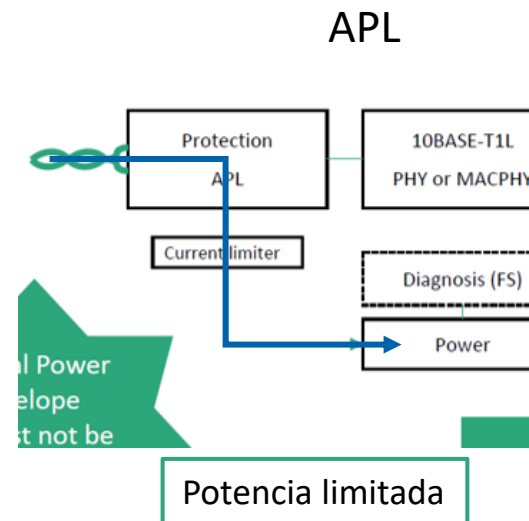
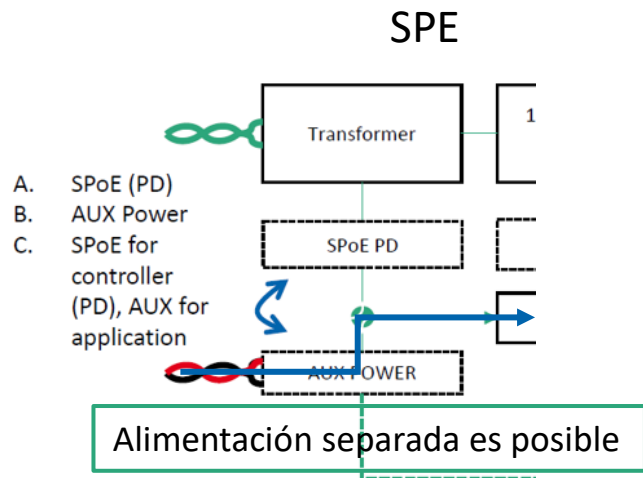
Anatomía de un dispositivo SPE



Anatomía de un dispositivo APL



Diferencias de la anatomía (fuente de alimentación)



¿Por qué?

Porque APL debe trabajar en áreas clasificadas (con riesgos de explosión)



- Alimentación diseñada para aplicaciones de seguridad intrínseca en industrias de proceso (2-Wise)
- Dos clases de alimentación de dispositivos para operación intrínsecamente segura a 15Vdc
 - “A” 0,54W
 - “C” 1,1W
- Dos clases de alimentación de switches APL a 50Vdc nominal hasta 92W



- SPoE usando comunicación digital (SCCP) para clasificación de dispositivos
- 3 clases de alimentación a 24Vdc
 - 1.23, 3.2 y 8.3W
 - Clase 10, 11 y 12
- 3 clases de alimentación a 55Vdc
 - 7.7, 20 y 52W
 - Clase 13, 14 y 15

Cables

- ☐ Cable de referencia: IEC 61158-2 Tipo A
- ☐ Par trenzado blindado, AWG 26...14 / 0,14...2,5 mm²

Cable Fieldbus tipo A con cubierta azul claro (opcional) para segmentos APL intrínsecamente seguros



Cable Fieldbus tipo A con cubierta de cualquier otro color (por ejemplo, negro, naranja, amarillo) para todos los demás segmentos APL



Conexiones



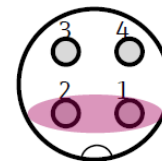
Terminales de abrazadera de tornillo o resorte



Conectores M12, codificación A



1 APL +
2 APL -



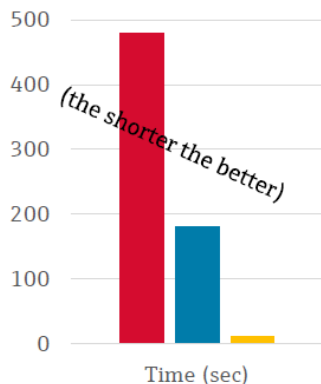
Conector, 4 polos

Toma, 4 polos

Attribute	HART	Fieldbus	Ethernet 100BASE-TX	Ethernet-APL 10BASE-T1L
Single Pair Cable	✓	✓	✗	✓
Data rate	1.2 kbit/s half duplex	31.25 kbit/s half duplex	100 Mbit/s full duplex	10 Mbit/s full duplex
Reference Cable	n/a	Type 'A'	CAT 5 / 6	Type 'A'
Trunk Length	n/a	typ. 700 m	100 m	1000 m
Spur Length	n/a	120 m	n/a	200 m
Screw Type Connector	✓	✓	(✓)	✓
Polarity independence	✗	✓	n/a	✓
Intrinsic safety option	✓	✓	(✓)	✓
One network technology from field to enterprise	✗	✗	✓	✓

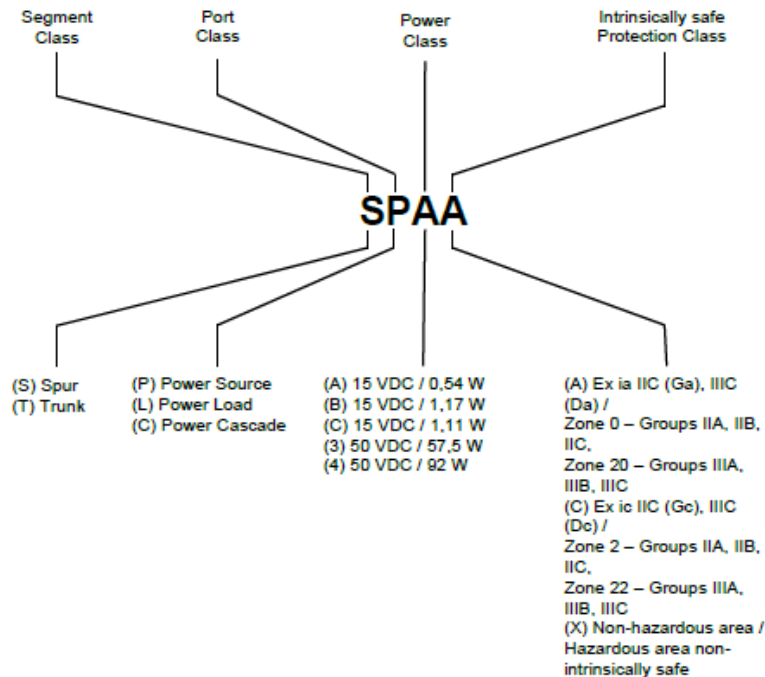
10000x mas rápido que HART, 300x que los buses de campo

Comparación: upload/download
tiempo para un caudalímetro másico
de Coriolis

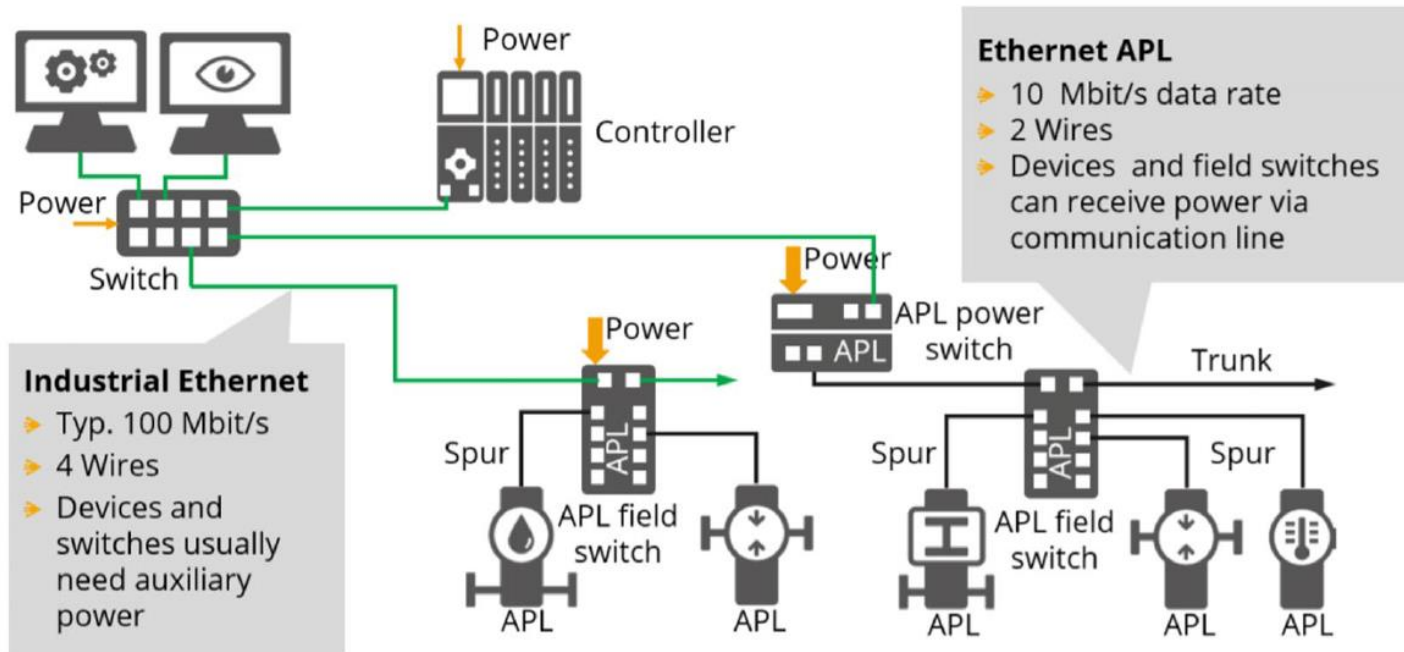


- Tecnología analógica. (8 minutos)
- Bus de campo tradicional (3 min)
- Ethernet-APL (10 segundos)

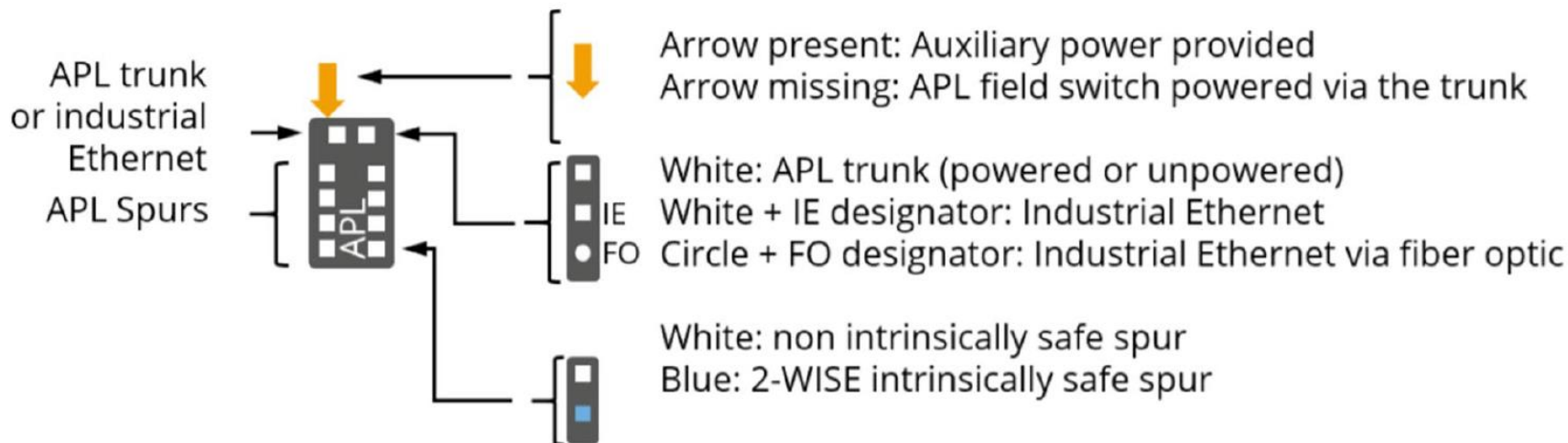




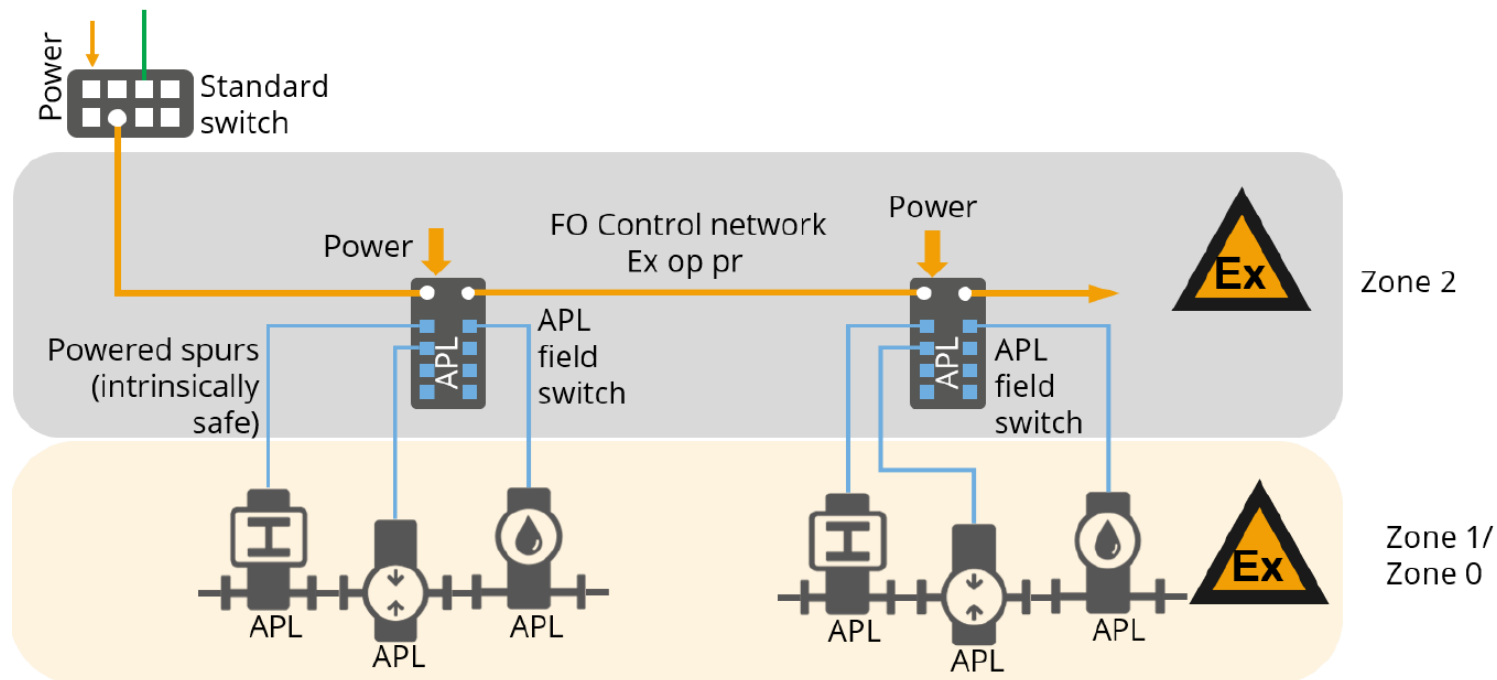
Topologías Ethernet APL



<https://www.ethernet-apl.org/document/ethernet-apl-engineering-guidelines/>

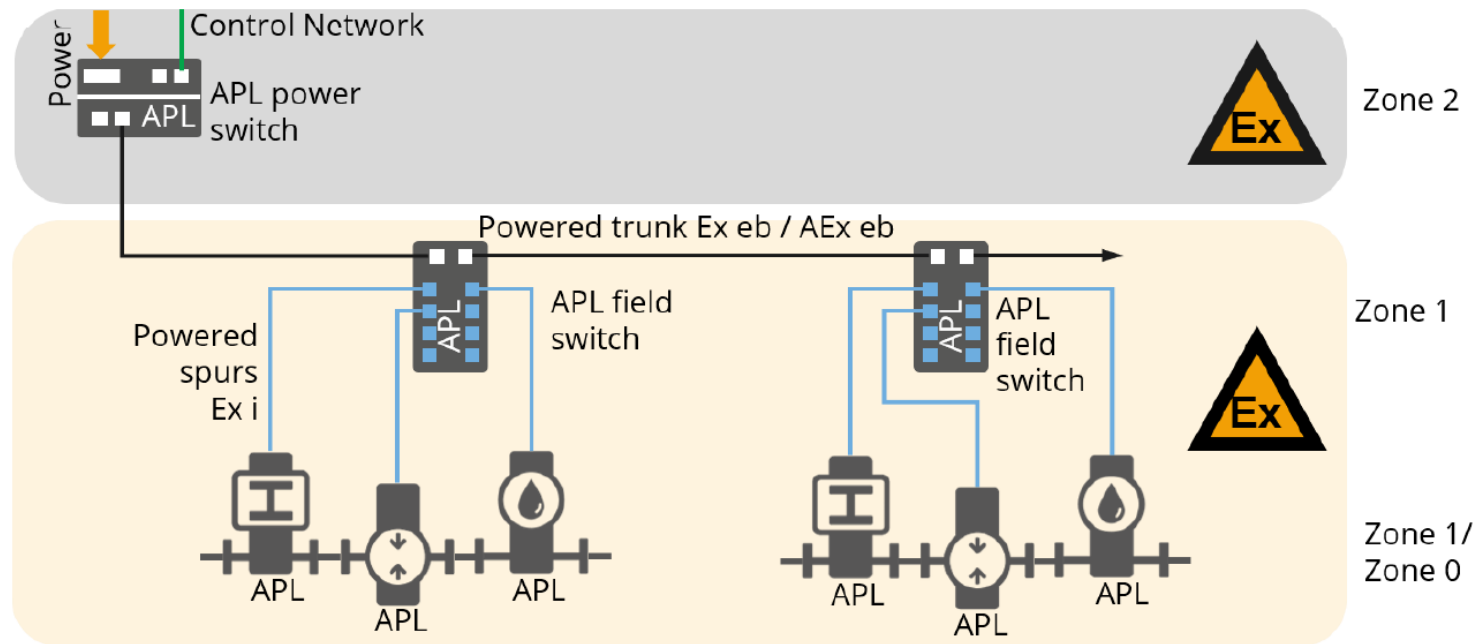


Topologías posibles según IEC, ATEX o NEC 505



<https://www.ethernet-apl.org/document/ethernet-apl-engineering-guidelines/>

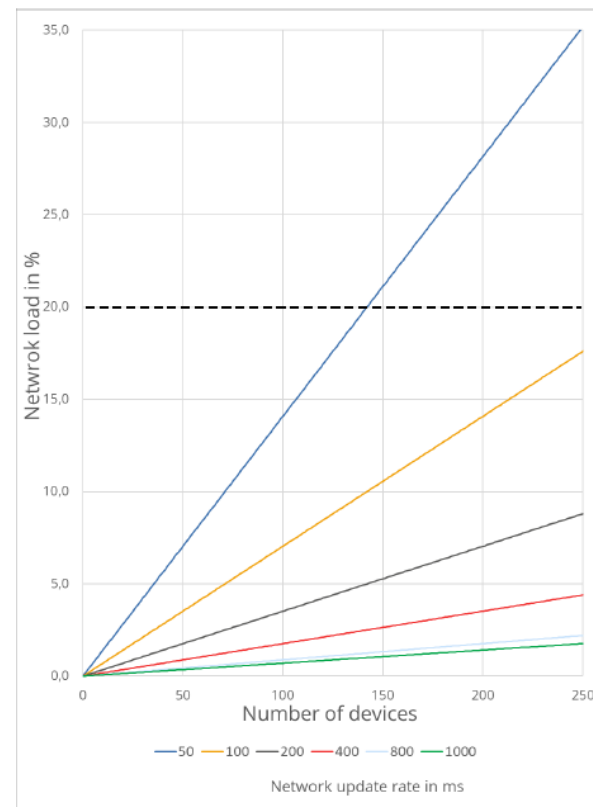
Topologías posibles según IEC, ATEX o NEC 505



<https://www.ethernet-apl.org/document/ethernet-apl-engineering-guidelines/>

Cantidad de dispositivos y carga de la red

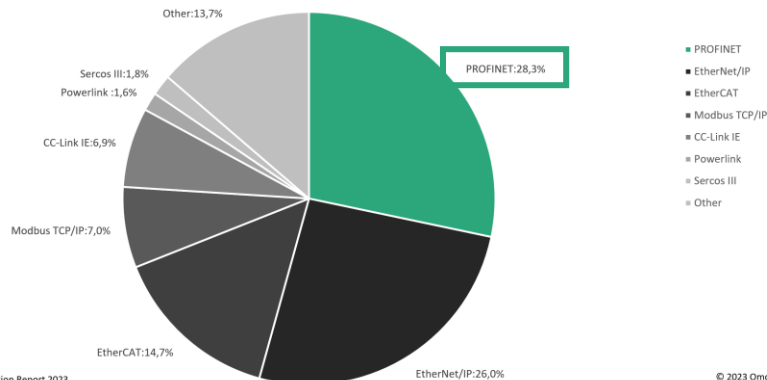
Network load	Recommendation
< 20%:	No action required.
20 ... 50%:	Check of network load recommended.
> 50%:	Take the appropriate measures to reduce the network load.



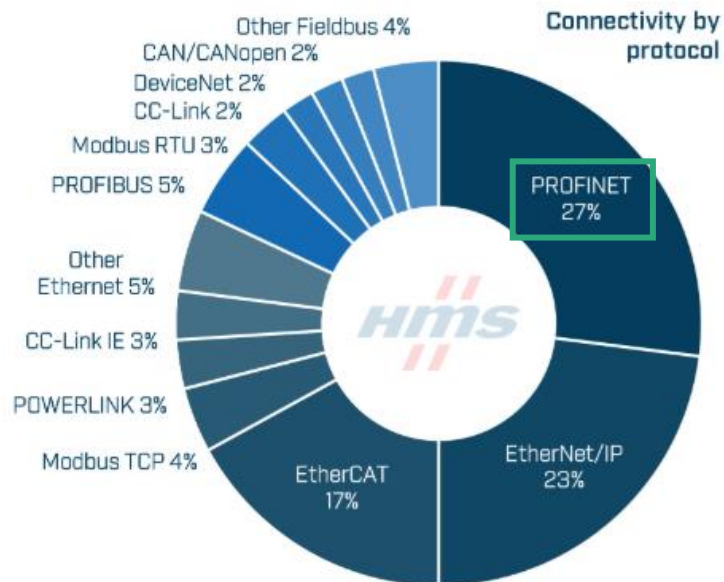
	Industrial Ethernet	Ethernet-APL	Single Pair Ethernet
Ethernet specifications	IEEE 802.3u 100BASE-TX	IEEE 802.3cg-2019 10BASE-T1L	
	Non-explosion hazardous areas or Ex d / XP	Explosion hazardous areas including intrinsic safety (via 2-WISE in IEC 60079-47)	Non-explosion hazardous areas
Power concept	Separately powered	APL Port Profiles (loop-powered or separately powered) – up to 15 VDC and 0,5W	Power over Data Line (PoDL) acc. IEEE 802.3bu - up to 30 VDC and 8W
Connectors	RJ45 or M12 D-coded 	Terminals or M12 A-coded 	SPE connectors or M12 A-coded 
Switches	Standard Ethernet Switches \$ 	APL Field Switches \$\$ 	SPE Switches \$ 
Protocols	Industrial Ethernet real-time protocols, e.g. PROFINET, EtherNet/IP, Modbus TCP Standard Ethernet applications, e.g. http		

¿Por qué entonces utilizar PROFINET?

The market by Ethernet protocol: World, based on newly connected nodes, 2022



© 2023 Omdia



Fuente: HMS Networks (2025)

History of APL and PROFI-safe activities until today



**>240 APL Devices Test &
10 APL field switch + PCS
March 2023**

today

Namur 2022

Nov. 2022

**Achema 2022
Aug. 2022**

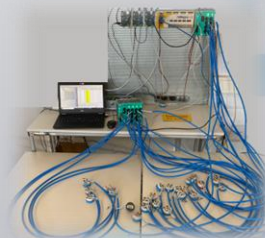
**>60 APL Devices
Test
June 2022**

**Technology Test
25 Devices
APL PROFI-safe
Jan. 2023**

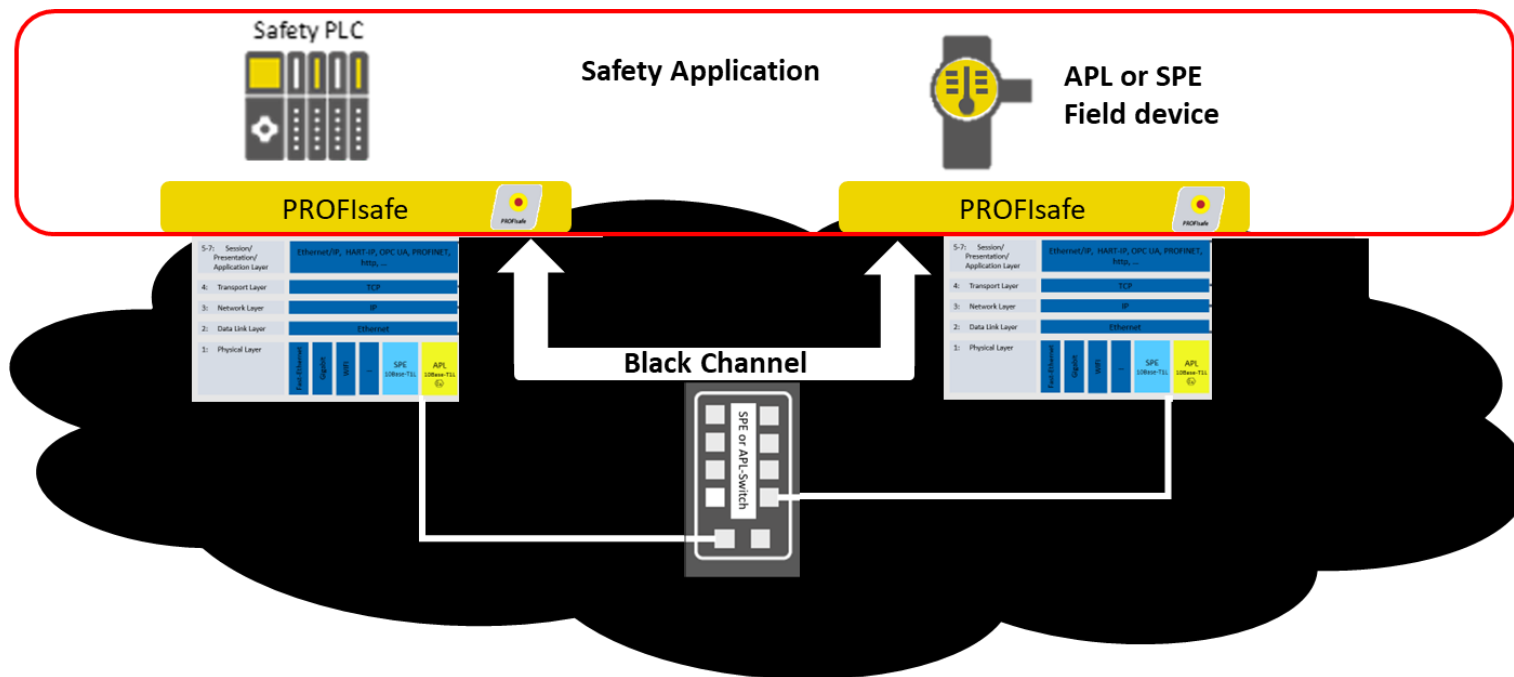
**APL PROFI-safe
White paper
Q1/2
2021**

**APL Technology
Launch
2021**

PI Conference 2023



PROFIsafe sobre APL liberado



■ - BASF



<https://profinews.com/2020/05/apl-ethernet-for-hazardous-areas-passes-practical-testing/>

Evaluation in Ludwigshafen

■ - BASF

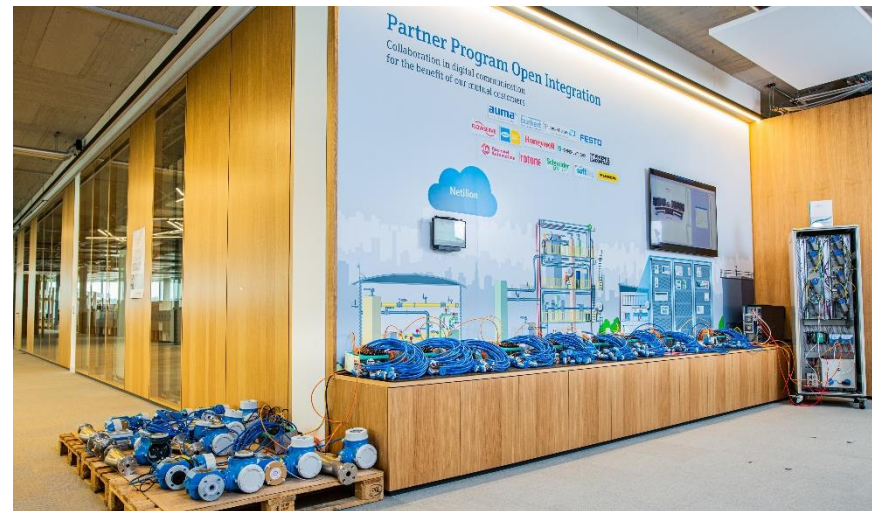
Endress+Hauser

Honeywell



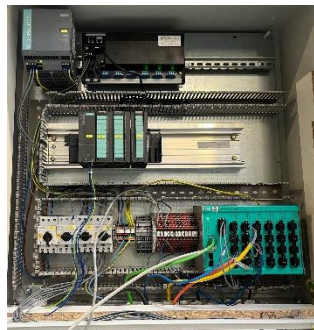
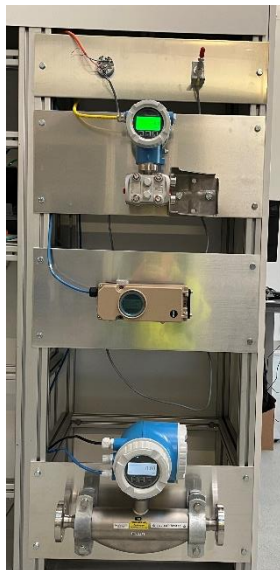
PEPPERL+FUCHS

ABB

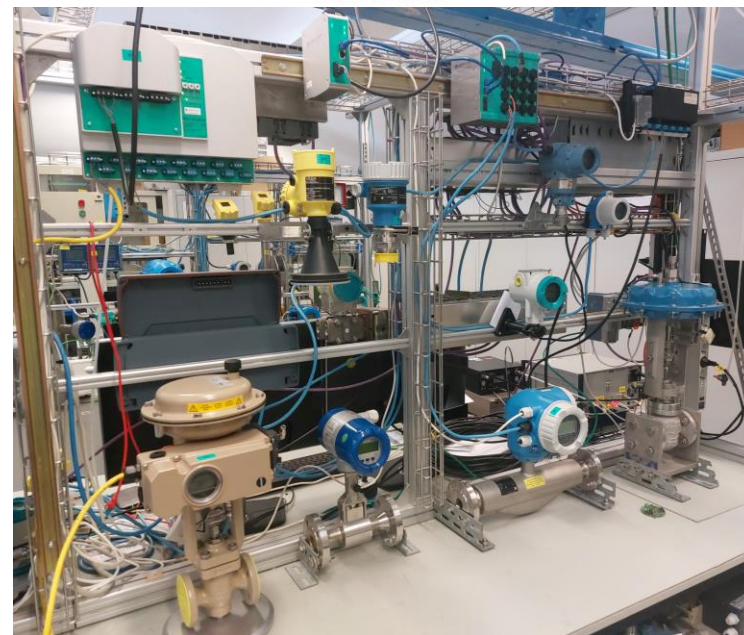


238 Ethernet-APL devices! Netload <6%! Successful MRP, S2, Dynamic Reconfiguration, device exchange and netload tests

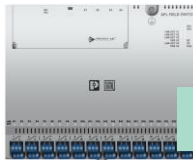
Reinach, CH



Evaluation in Leverkusen



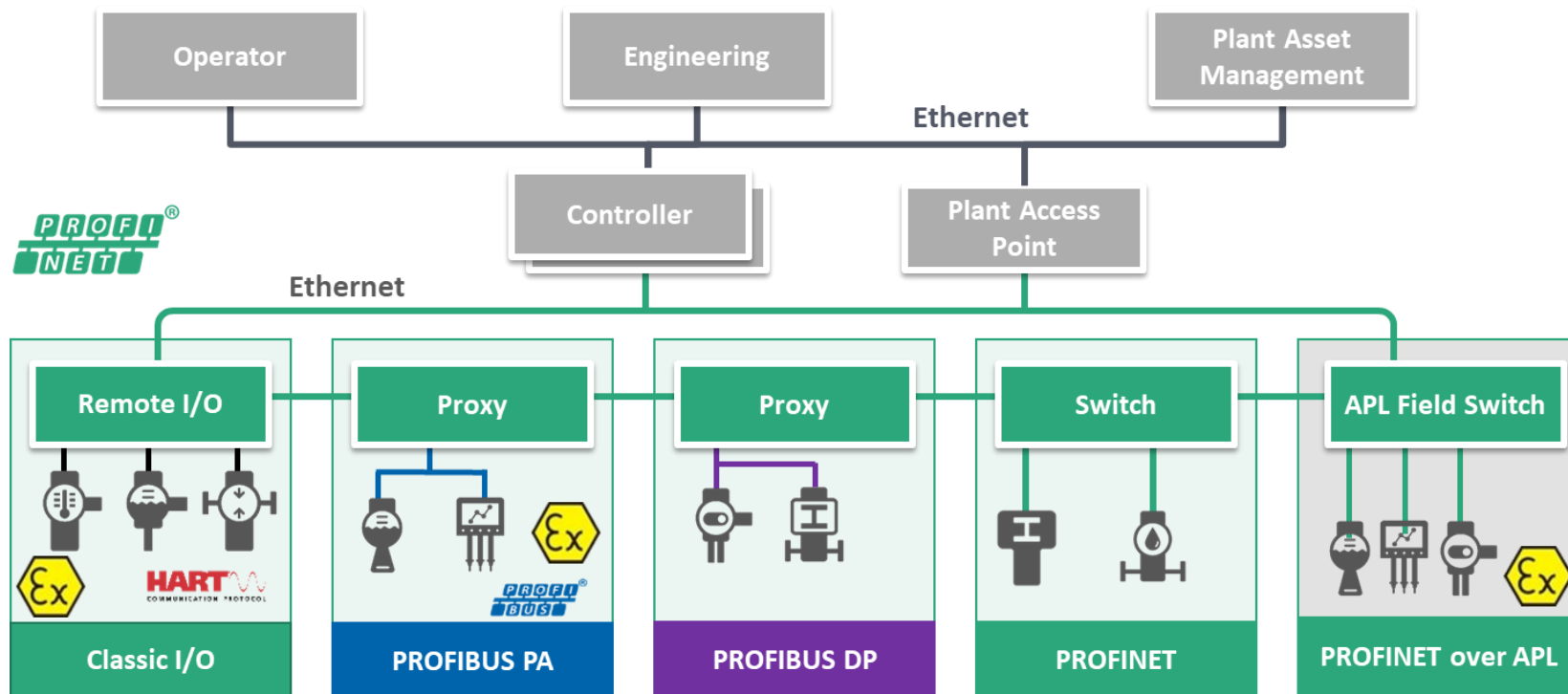
Evaluation in Frankfurt Höchst

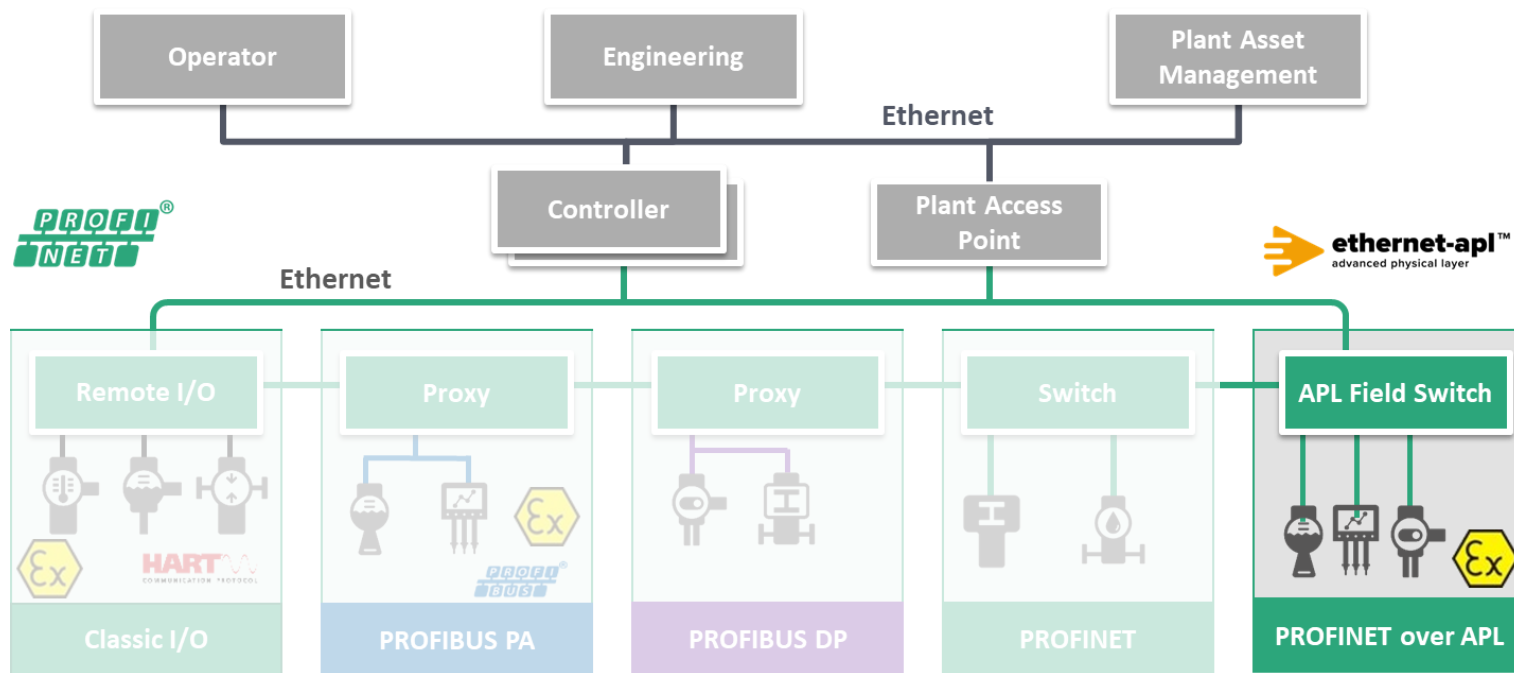
Flow	Level	Actuator	APL Field Switches
Coriolis flowmeter  06/2023	80GHz radar  05/2023	Positioner  Available for pilot projects	 Available
Electromagnetic flowmeter 06/2023	Pressure (abs., rel., differential)	Temperature	 08/2023
Vortex flowmeter  Q4/2023  06/2023	Available for pilot projects  05/2023  05/2023  05/2023	Head transmitter  04/2023 Modular thermometer  04/2023	 Q4/2023  Q4/2023

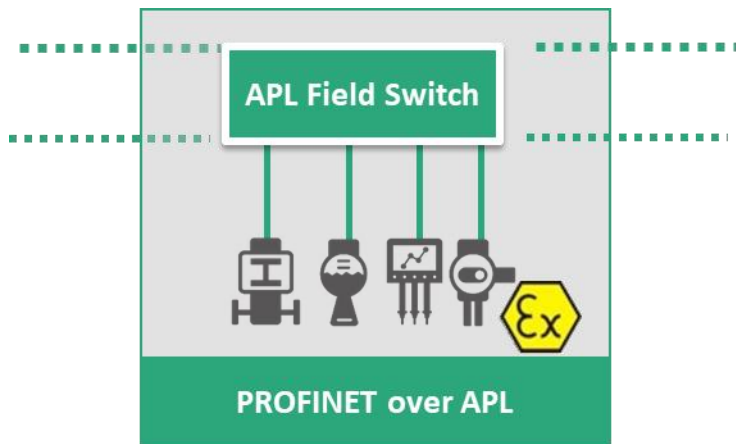
DCS que soportan PROFINET y sistemas de manejo de activos (AMS)

Vendor	Controller	Engineering Software	Asset Management
	AC 800M	Control Builder ($\geq$ V6.2)	FIM
	PK Controller	Delta V ($\geq$ V15.FP1)	AMS ($\geq$ V15.LTS)
Endress+Hauser 	---	---	FieldCare, Field Xpert
	UOC C300	EPKS ($\geq$ R520.2 RFP2)	FDM ($\geq$ 520.1)
	S7-400-5H	PCS 7 ($\geq$ V9.1.2)	PDM

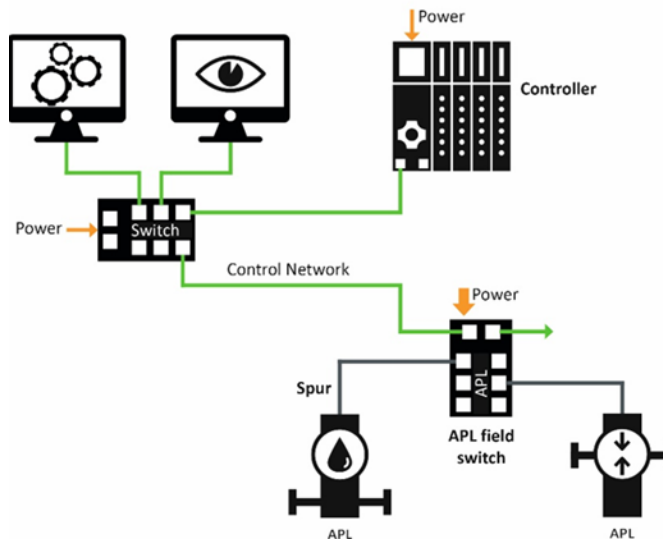
Integración de tecnologías en PROFINET





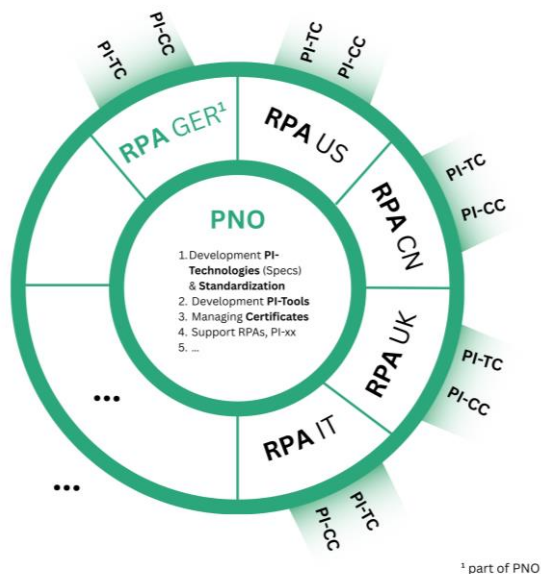


- Conectividad con fibra óptica y/o eléctrico
- Derivaciones a 10 Mbit/s Ethernet-APL en Zona-1
- Potencial reutilización de cableado existente
- Instalación en Zona-2 o zona Segura con derivaciones que pueden llegar a áreas peligrosas con instalación en Zona-1



- Ethernet APL solo define la capa de transmisión física y esto habilita el uso de protocolos Ethernet industriales (de tiempo real) tales como PROFINET
- Esto permite la comunicación Ethernet hasta el nivel mismo del dispositivo de campo
- La tecnología de switches utilizados en Ethernet APL integran un proxy PROFIBUS PA
- **Esto permite que los dispositivos PROFIBUS PA existentes puedan ser utilizados**

The International PI Organization



PI Worldwide

24 Regional PI Associations (RPA)



Argentina
Australia/New Zealand
Belgium
Brazil
Canada
Chile
China
Czech Rep.

PICC, PITC
RPA, PITC
PICC, PITC
RPA, PICC, PITC
PICC, PITC
RPA, PICC, PITC
RPA, PICC, PITC, PITL
RPA, PICC, PITC, PITL



Denmark
Finland
France
Germany
India
Ireland
Italy
Japan

RPA
RPA
RPA, PICC, PITC
RPA, PICC, PITC, PITL
RPA, PICC
RPA, PICC, PITC
RPA, PICC, PITC
RPA, PICC, PITL



Korea
Lebanon
Middle East/UAE
Netherlands
Norway
Poland
Saudi Arabia
South-East-Asia

RPA, PICC
PICC
RPA, PICC, PITC
RPA, PICC, PITC, PITL
RPA, PICC, PITC
RPA, PICC, PITC
PITC
RPA



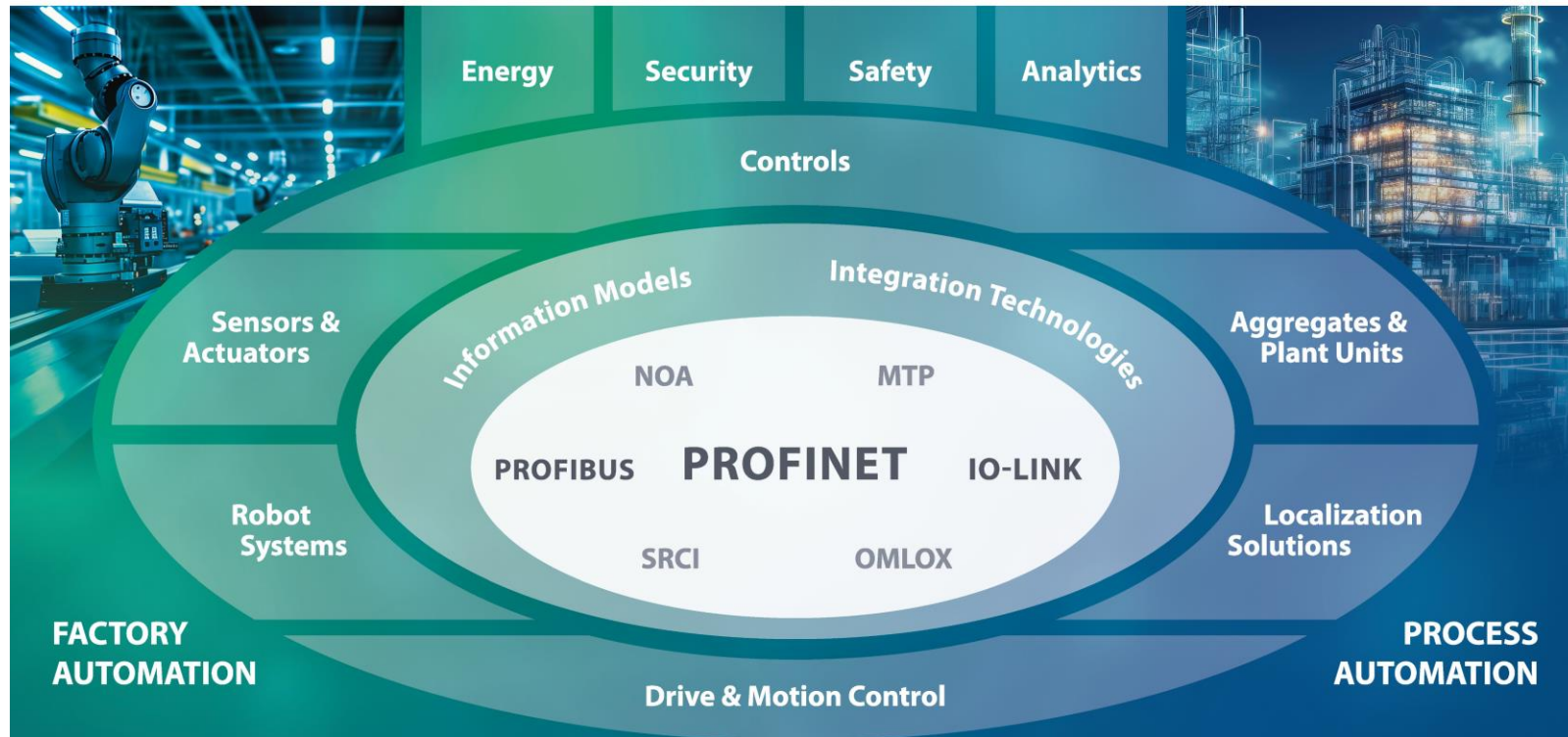
Southern Africa
Spain
Sweden
Switzerland
Taiwan
Turkey
UK
USA

RPA, PICC, PITC
PICC, PITC
RPA, PICC, PITC
PICC, PITC
RPA
PICC
RPA, PICC, PITC
RPA, PICC, PITC, PITL

PI Technical Support

60+ PI Competence Centers (PICC)
30+ PI Training Centers (PITC)
13 PI Test Laboratories (PITL)

PI – STANDARDS FOR INTEROPERABILITY



PI Training & Competence Center



+ 300 certificados

+ 10 países

Training Center and Competence Center

+ 200 redes intervenidas

Trainings ofrecidos (todos pertenecientes al programa PROFIttech)

CPE: Certified PROFIBUS DP Engineer
CPPAE: Certified PROFIBUS PA Engineer
CPI: Certified PROFIBUS DP/PA Installer
CPSD: Certified PROFIBUS Designer
CPE/CPPE: Certified PROFIBUS DP/PA Engineer

CPNE: Certified PROFINET Engineer
CPNI: Certified PROFINET Installer
CPNE PA: Certified PROFINET PA Engineer
CPNE/CPNE PA: Certified PROFINET / PROFINET PA Engineer

- Countries: Germany, France, Scandinavia, USA, India, China, ...
- Industries: Chemical, Oil & Gas, Petrochemical, Mining / Minerals / Metal, Life Science, ...
- Hundreds of Ethernet-APL prototypes and field test devices in usage in 2022/2023

Highlights

Digital communication
down to the field level, even in **explosion hazardous areas**

Robust technology
which ensures high **availability** of the process plant

Simplicity in engineering, commissioning and maintenance

Data export in parallel to DCS for any kind of **Industry 4.0 application**

Solution



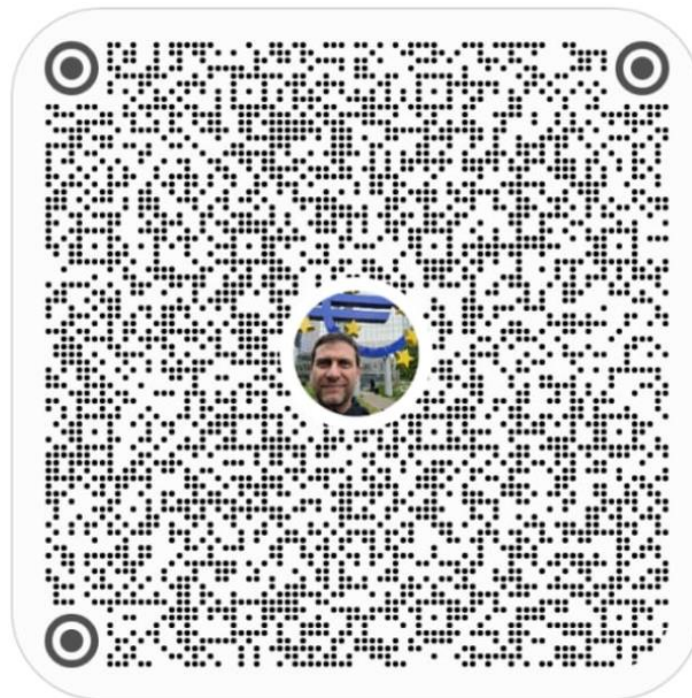
Hernán Bertotto

hbertotto@autex-open.com

+54 9 353 510 0614

www.autex-open.com

www.profibus.com.ar



Muchas gracias

Preguntas