



REDES DE COMUNICACIÓN INDUSTRIALES

IM504

2do Cuatrimestre - 5to Año
Ingeniería Mecatrónica
2026

Ing. Sabrina D. Pryszczuk (Responsable de Cátedra)
Ing. Marcelo J. Kelm (Responsable de Práctica)
Ing. Atilio Boher (Integrante)

Introducción a la Asignatura

19/08/2026

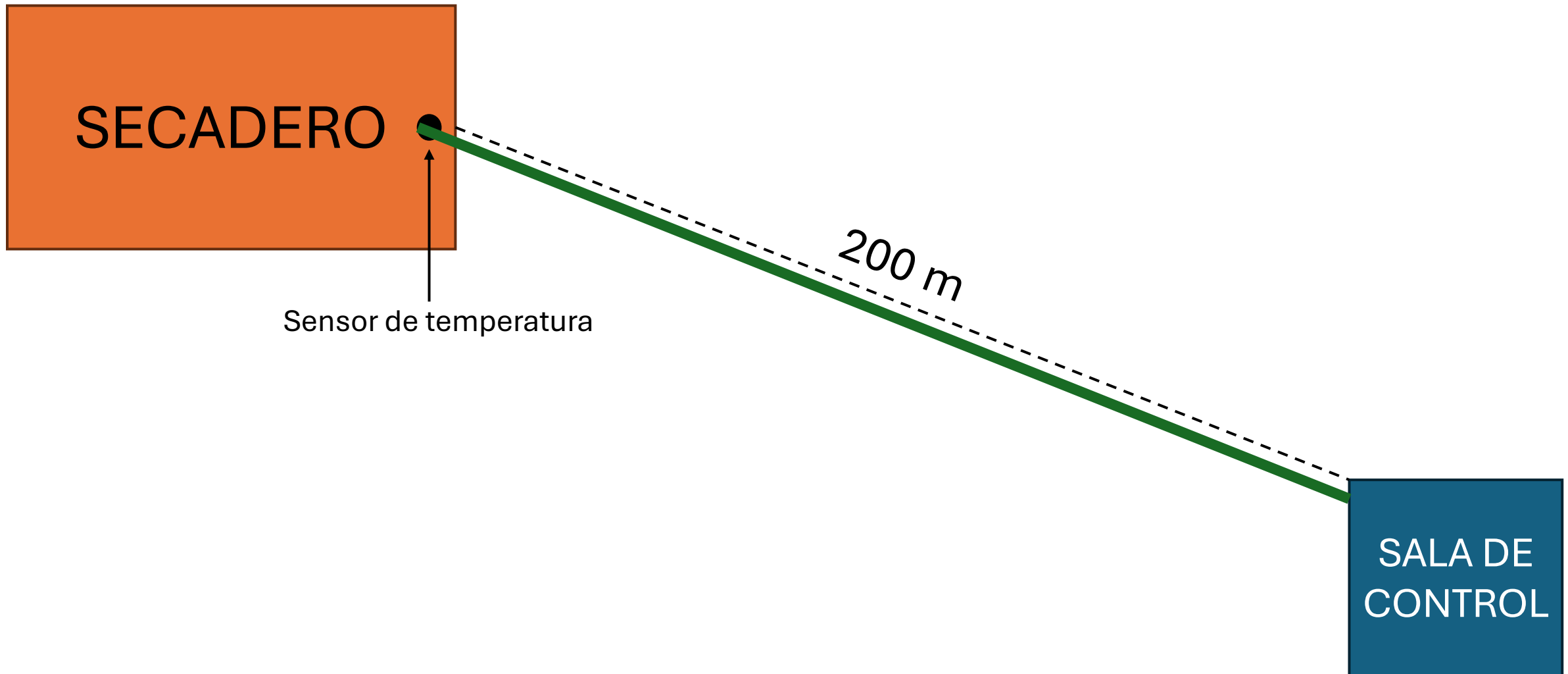
Un miércoles a las 3 am...



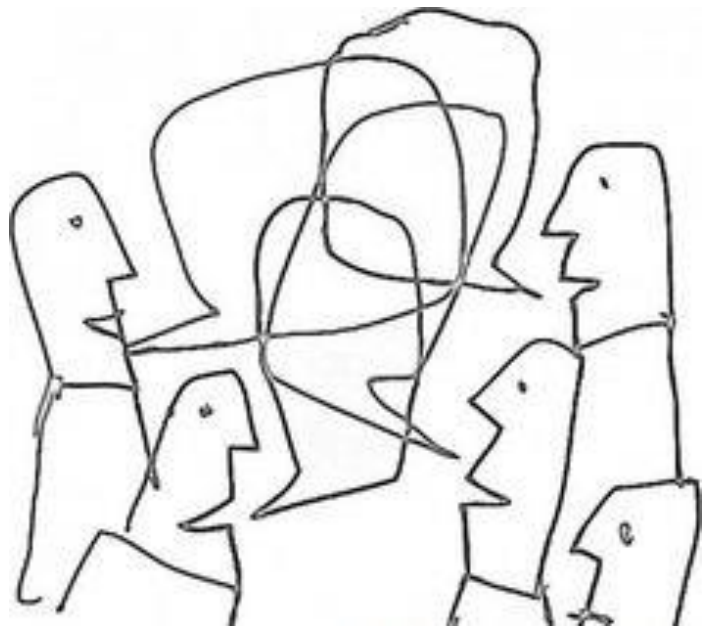
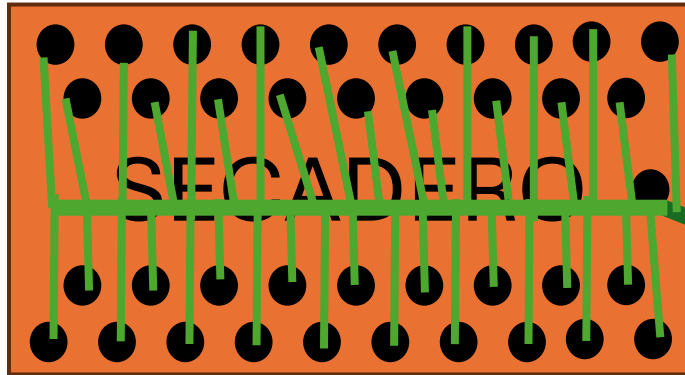
¿A qué apuntamos?

A que ande
a tiempo, siempre, y que
cuando falle sepamos por qué

Ejemplo “simple”



Ejemplo “simple”



200 m

SALA DE
CONTROL

Haciendo números...

- Un cable serie, 9600 bits por segundo.
- La sala pregunta, el sensor responde.
- Cada byte de información que viaja ocupa 10 bits en el cable: 8 bits de dato más 2 de control.
- La pregunta son 8 bytes
- La respuesta son 7 bytes
- Entre una consulta y la siguiente hay que dejar una pausa de 4 ms.
- Cuarenta sensores

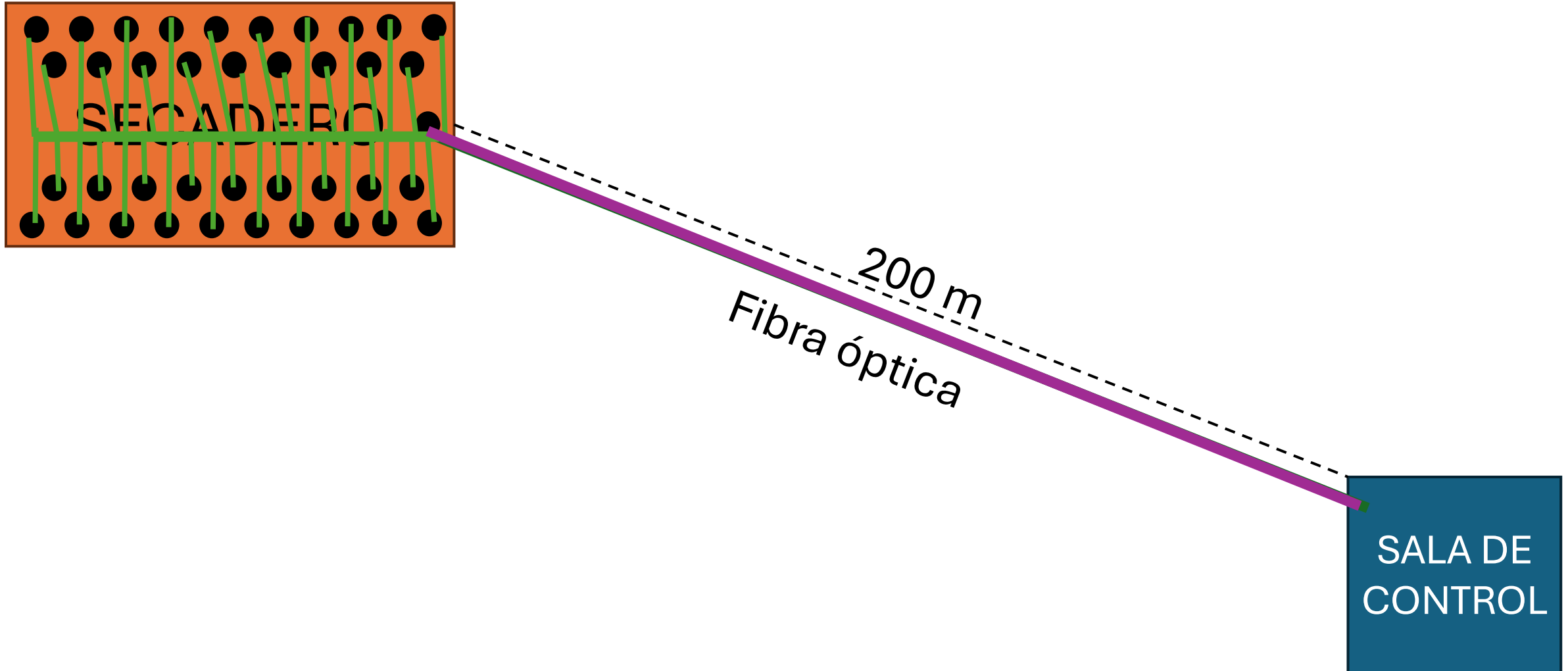
¿Cuánto tiempo pasa entre dos lecturas del mismo sensor?

Conceptos aprendidos hasta ahora

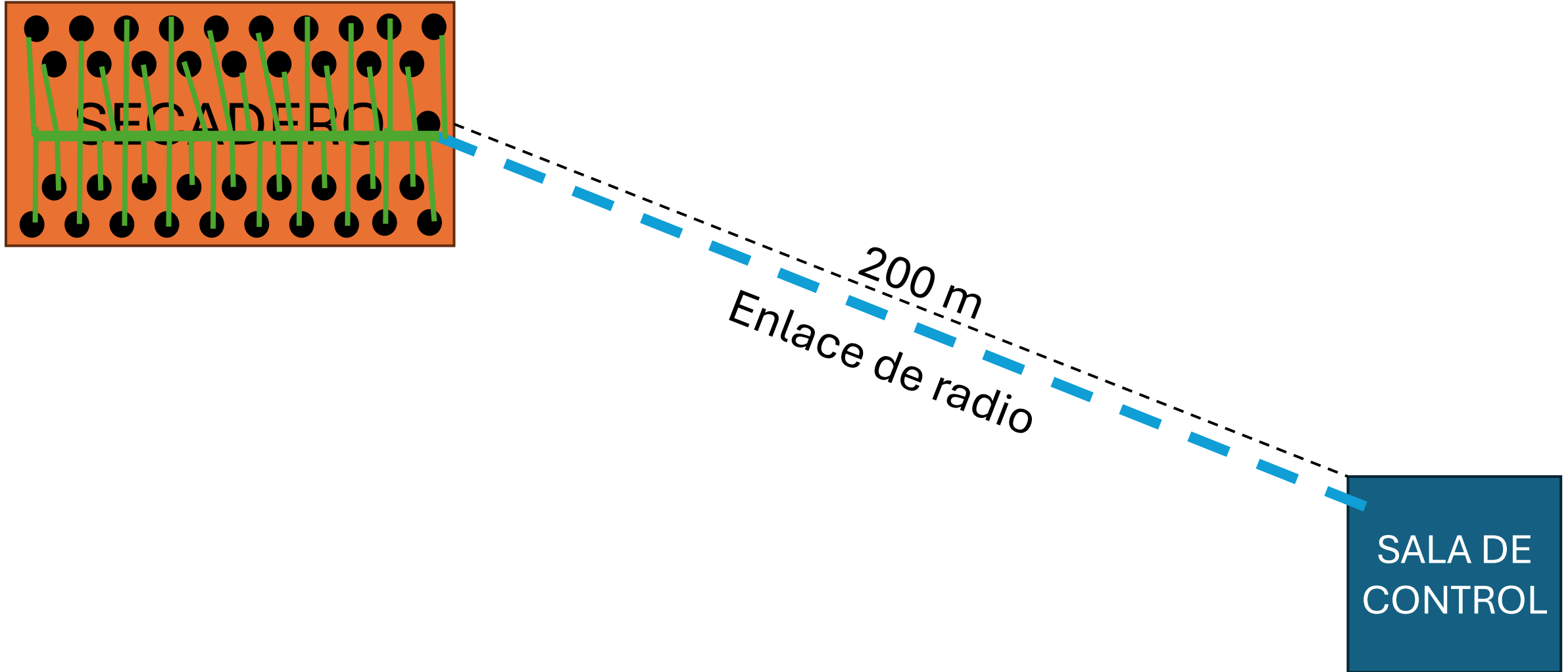
- Que no puedo tirar cuarenta cables. **medio compartido**
- Que si hablan todos juntos no se entiende. **acceso al medio**
- Los 800 ms. **tiempo de ciclo**
- Que no alcance para manejar un servo. **requisito temporal de la aplicación**
- Que a veces tarde 20 y a veces 800. **jitter**
- Que si llega tarde se rompe una pieza. **determinismo**
- El variador al lado del cable. **integridad de la señal**

Trabajar en Capas

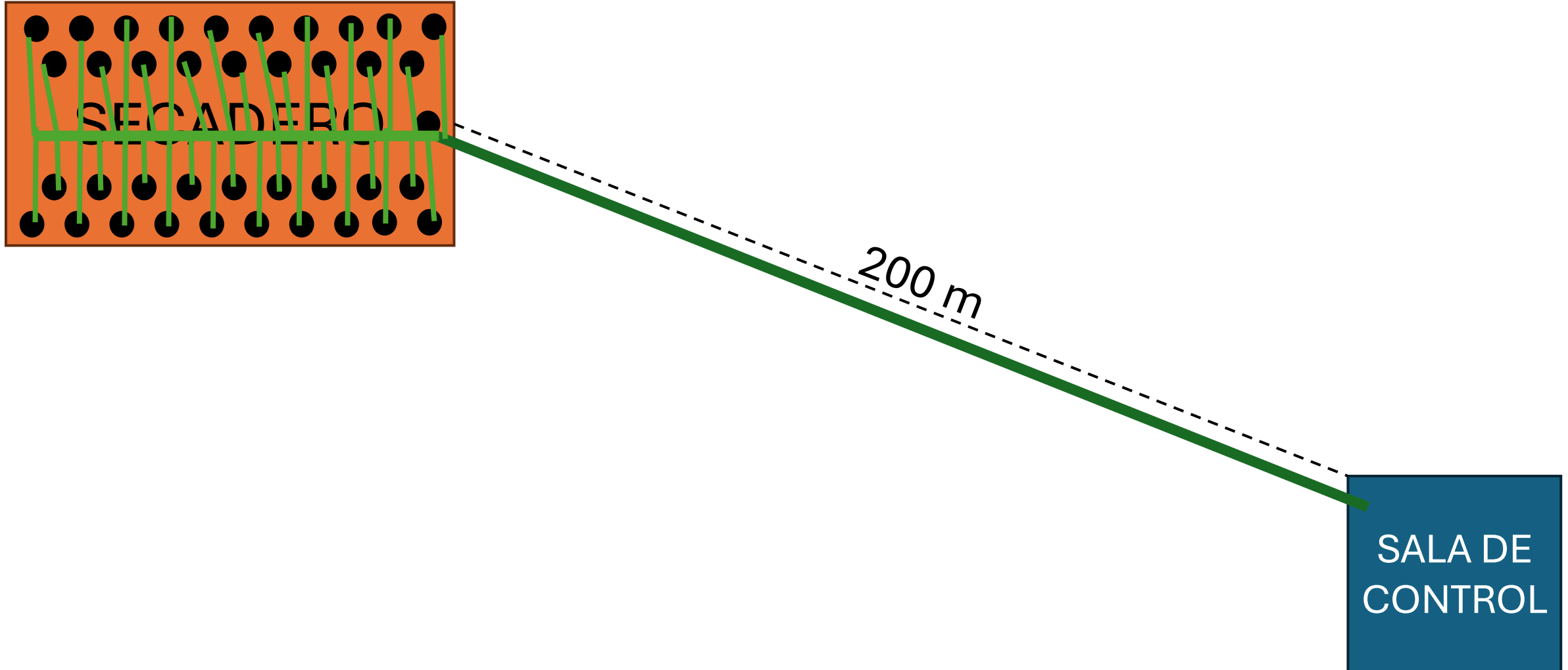
Sustituciones



Sustituciones

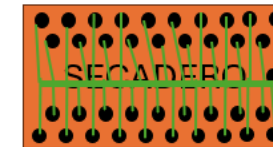


Sustituciones



Las tres capas

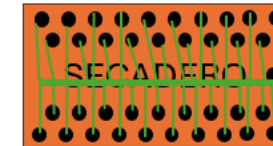
	En nuestro secadero
Por dónde viajan los bits	
¿Cómo se organiza lo que viaja	
Qué significa lo que llegó	



SALA DE CONTROL

Las tres capas

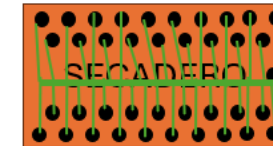
	En nuestro secadero
Por dónde viajan los bits	el cobre, la fibra, la radio. Los voltajes, los conectores, la distancia.
¿Cómo se organiza lo que viaja	
Qué significa lo que llegó	



SALA DE
CONTROL

Las tres capas

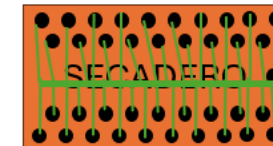
	En nuestro secadero
Por dónde viajan los bits	el cobre, la fibra, la radio. Los voltajes, los conectores, la distancia.
¿Cómo se organiza lo que viaja	quién pregunta, quién contesta, cuándo, cómo sé de quién es cada mensaje, cómo sé que no se corrompió.
Qué significa lo que llegó	



SALA DE
CONTROL

Las tres capas

	En nuestro secadero
Por dónde viajan los bits	el cobre, la fibra, la radio. Los voltajes, los conectores, la distancia.
¿Cómo se organiza lo que viaja	quién pregunta, quién contesta, cuándo, cómo sé de quién es cada mensaje, cómo sé que no se corrompió.
Qué significa lo que llegó	que ese número es una temperatura, que está en grados centígrados, que veinte quiere decir veinte y no doscientos.



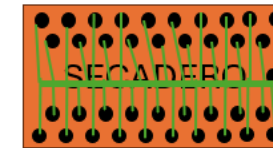
SALA DE
CONTROL

¿Para qué sirve esto a las 3 am?



Síntoma 1

	En nuestro secadero
Por dónde viajan los bits	el cobre, la fibra, la radio. Los voltajes, los conectores, la distancia.
¿Cómo se organiza lo que viaja	quién pregunta, quién contesta, cuándo, cómo sé de quién es cada mensaje, cómo sé que no se corrompió.
Qué significa lo que llegó	que ese número es una temperatura, que está en grados centígrados, que veinte quiere decir veinte y no doscientos.



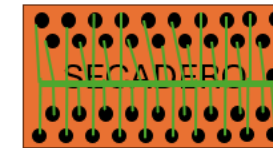
SALA DE CONTROL

**Uno de los cuarenta sensores dejó de responder.
Los otros treinta y nueve andan perfecto.**

El problema no es el medio.

Síntoma 2

	En nuestro secadero
Por dónde viajan los bits	el cobre, la fibra, la radio. Los voltajes, los conectores, la distancia.
¿Cómo se organiza lo que viaja	quién pregunta, quién contesta, cuándo, cómo sé de quién es cada mensaje, cómo sé que no se corrompió.
Qué significa lo que llegó	que ese número es una temperatura, que está en grados centígrados, que veinte quiere decir veinte y no doscientos.



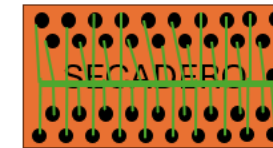
SALA DE
CONTROL

Desde que instalaron el ventilador nuevo, no responde ninguno.

El problema es el medio.

Síntoma 3

	En nuestro secadero
Por dónde viajan los bits	el cobre, la fibra, la radio. Los voltajes, los conectores, la distancia.
¿Cómo se organiza lo que viaja	quién pregunta, quién contesta, cuándo, cómo sé de quién es cada mensaje, cómo sé que no se corrompió.
Qué significa lo que llegó	que ese número es una temperatura, que está en grados centígrados, que veinte quiere decir veinte y no doscientos.



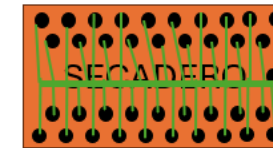
SALA DE CONTROL

Responden los cuarenta, no se pierde ningún mensaje, la comunicación está impecable. Pero la pantalla muestra 239°C en un secadero que está a 19°.

Se pusieron de acuerdo mal sobre qué significa el número.

Síntoma 4

	En nuestro secadero
Por dónde viajan los bits	el cobre, la fibra, la radio. Los voltajes, los conectores, la distancia.
¿Cómo se organiza lo que viaja	quién pregunta, quién contesta, cuándo, cómo sé de quién es cada mensaje, cómo sé que no se corrompió.
Qué significa lo que llegó	que ese número es una temperatura, que está en grados centígrados, que veinte quiere decir veinte y no doscientos.



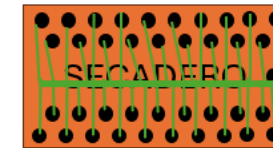
SALA DE CONTROL

Los cuarenta sensores están conectados y todos responden. Pero la pantalla muestra que el sensor 12 está a 80°C, que es el valor que en realidad tiene el sensor 30. Y el 30 muestra el valor del 12. El cable está impecable y los sensores miden bien: si vas y los medís con el multímetro, cada uno da lo que corresponde.

Hay un error en cómo se organiza lo que viaja.

Síntoma 5

	En nuestro secadero
Por dónde viajan los bits	el cobre, la fibra, la radio. Los voltajes, los conectores, la distancia.
¿Cómo se organiza lo que viaja	quién pregunta, quién contesta, cuándo, cómo sé de quién es cada mensaje, cómo sé que no se corrompió.
Qué significa lo que llegó	que ese número es una temperatura, que está en grados centígrados, que veinte quiere decir veinte y no doscientos.



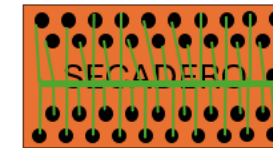
SALA DE CONTROL

Todo anda bien, pero cada tanto la pantalla se queda unos segundos sin actualizar un sensor y después vuelve sola. Nunca muestra un valor absurdo: o muestra el correcto, o no muestra nada.

Hay un error en cómo se organiza lo que viaja.

Síntoma 6

	En nuestro secadero
Por dónde viajan los bits	el cobre, la fibra, la radio. Los voltajes, los conectores, la distancia.
¿Cómo se organiza lo que viaja	quién pregunta, quién contesta, cuándo, cómo sé de quién es cada mensaje, cómo sé que no se corrompió.
Qué significa lo que llegó	que ese número es una temperatura, que está en grados centígrados, que veinte quiere decir veinte y no doscientos.

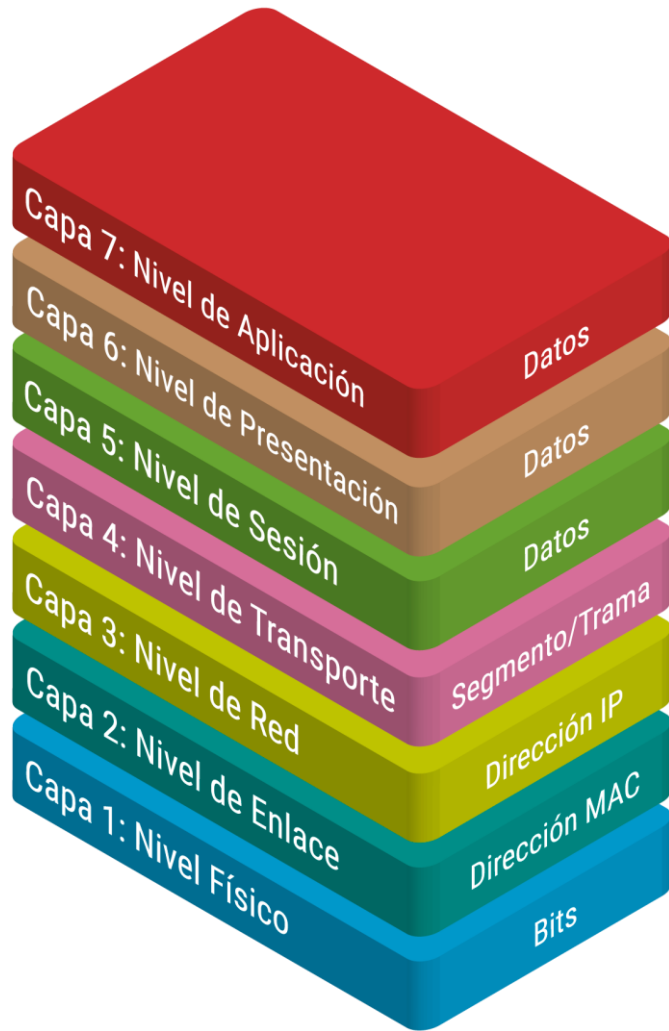


SALA DE CONTROL

Funciona ocho horas y después se cae. Se reinicia todo y vuelve a andar ocho horas.

Solo Dios sabe.

Modelo OSI

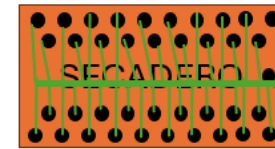


	Capa	Pregunta que contesta
7	Aplicación	¿Qué significa este dato?
6	Presentación	¿En qué formato viene?
5	Sesión	¿Quién habla con quién y por cuánto tiempo?
4	Transporte	¿Llegó todo, y en orden?
3	Red	¿Cómo llego hasta allá si no estamos en el mismo cable?
2	Enlace	¿De quién es este mensaje y llegó sano?
1	Física	¿Cómo viajan los bits?

Arquitecturas y Jerarquías

Arquitecturas y Jerarquías

	En nuestro secadero
Por dónde viajan los bits	el cobre, la fibra, la radio. Los voltajes, los conectores, la distancia.
¿Cómo se organiza lo que viaja	quién pregunta, quién contesta, cuándo, cómo sé de quién es cada mensaje, cómo sé que no se corrompió.
Qué significa lo que llegó	que ese número es una temperatura, que está en grados centígrados, que veinte quiere decir veinte y no doscientos.



SALA DE
CONTROL

Arquitecturas y Jerarquías

Capas	Niveles
Corto una conexión en pedazos	Ordeno la planta entera
De los bits hasta el significado	De los “fierros” hasta la oficina de la gerencia
Siempre hay 7 (o las que uses)	Suelen ser 5

Identificación de Niveles

El secadero ya no está solo. Es una planta: hay tres secaderos, una línea de molienda, una de envasado, un depósito. Y hay una oficina donde alguien decide cuánto se produce esta semana y le factura al cliente.

- El sistema que le factura al cliente y compra la yerba verde
- La pantalla del operador en la sala de control
- El sensor de temperatura del secadero
- El equipo que decide abrir la compuerta cuando la temperatura pasa de X
- El registro histórico de temperaturas del último año
- El variador que comanda el ventilador
- El sistema que dice qué lote se produce hoy y con qué materia prima

Ordenar estos ítems de abajo hacia arriba y contestar para cada uno: ¿cada cuánto necesita el dato? y ¿qué pasa si se cae 10 minutos?

Identificación de Niveles

	Cada cuánto	Si se cae 10 minutos
Sensor, variador		
El que decide abrir la compuerta		
Pantalla del operador		
Registro histórico		
Qué lote se produce hoy		
Facturación		

Identificación de Niveles

	Cada cuánto	Si se cae 10 minutos
Sensor, variador	milisegundos	rompe algo
El que decide abrir la compuerta		
Pantalla del operador		
Registro histórico		
Qué lote se produce hoy		
Facturación		

Identificación de Niveles

	Cada cuánto	Si se cae 10 minutos
Sensor, variador	milisegundos	rompe algo
El que decide abrir la compuerta	milisegundos	rompe algo
Pantalla del operador		
Registro histórico		
Qué lote se produce hoy		
Facturación		

Identificación de Niveles

	Cada cuánto	Si se cae 10 minutos
Sensor, variador	milisegundos	rompe algo
El que decide abrir la compuerta	milisegundos	rompe algo
Pantalla del operador	un segundo	el operador está ciego, pero la máquina sigue
Registro histórico		
Qué lote se produce hoy		
Facturación		

Identificación de Niveles

	Cada cuánto	Si se cae 10 minutos
Sensor, variador	milisegundos	rompe algo
El que decide abrir la compuerta	milisegundos	rompe algo
Pantalla del operador	un segundo	el operador está ciego, pero la máquina sigue
Registro histórico	un minuto	perdés datos, no producción
Qué lote se produce hoy		
Facturación		

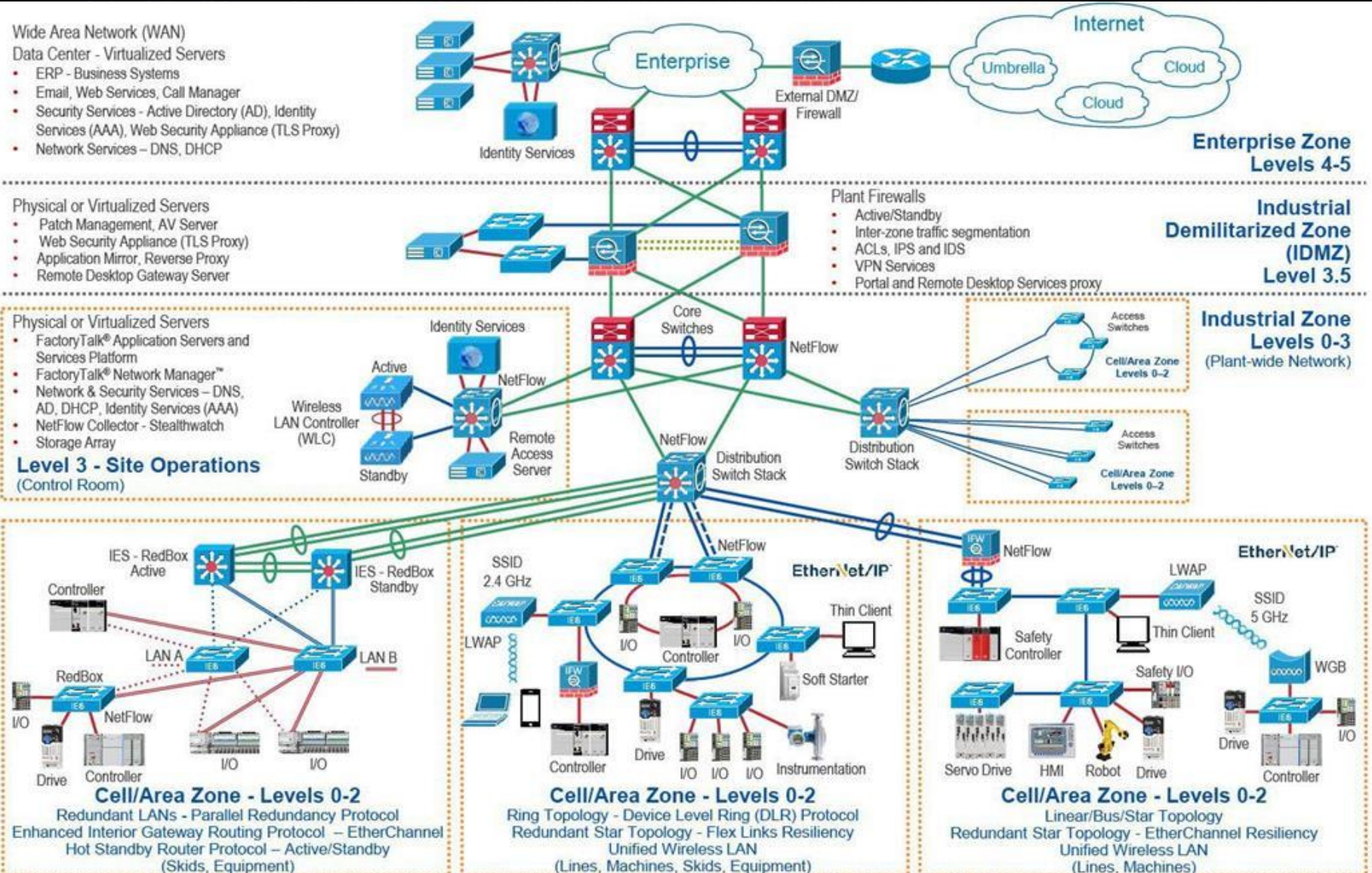
Identificación de Niveles

	Cada cuánto	Si se cae 10 minutos
Sensor, variador	milisegundos	rompe algo
El que decide abrir la compuerta	milisegundos	rompe algo
Pantalla del operador	un segundo	el operador está ciego, pero la máquina sigue
Registro histórico	un minuto	perdés datos, no producción
Qué lote se produce hoy	horas	nadie se entera
Facturación		

Identificación de Niveles

	Cada cuánto	Si se cae 10 minutos
Sensor, variador	milisegundos	rompe algo
El que decide abrir la compuerta	milisegundos	rompe algo
Pantalla del operador	un segundo	el operador está ciego, pero la máquina sigue
Registro histórico	un minuto	perdés datos, no producción
Qué lote se produce hoy	horas	nadie se entera
Facturación	días	nadie se entera

Lo que publican los fabricantes...



Modelo Purdue



Nivel	¿Qué hay?	Escala de tiempo
4	Gestión de la empresa: compras, ventas, facturación	días
3	Gestión de la producción: qué lote, con qué materia prima, cuánto se produjo	horas
2	Supervisión: la pantalla del operador, alarmas, el registro histórico	segundos
1	Control: el equipo que decide abrir la compuerta	milisegundos
0	El proceso físico: el sensor, el variador, la válvula	milisegundos

¿Tiene sentido usarlos?

