



# INGENIERÍA DE VALOR: de las Especificaciones al Mantenimiento

Pascal Drouhaud  
Head of Ecosystem Centroamérica-Colombia-Ecuador  
Global sales

**BOMBARDIER**

# INGENIERÍA DE VALOR

## Especificaciones. El problema



### Vehículos: Cada Línea de Metro tiene sus propias especificaciones.

- Galibo estático y dinámico
- Trocha
- Tensión de alimentación
- Catenaria/Tercer carril
- Altura del suelo
- Anchura y posición de las puertas
- Velocidad máxima
- Aceleración/frenado de servicio/emergencia
- Metro, Metro Ligero, Tram-Tren, Tranvía
- .....

### Señalización: Diversidad de sistemas

- Agrupados por funcionalidades
  - CBTC
  - Distancia-objetivo
  - Tranviarios
- Agrupados por modo de operación
  - ATP-ATO
  - GoA1...GoA4
- Sistemas cerrados: falta de interoperabilidad
- Puertas de andén



### Ingeniería Civil: Variedad de características constructivas

- Túnel/Exterior
- Elevado
- Monorraíl
- Diámetro (caso de túnel)
- Vías en paralelo ó superpuestas
- Balasto/Vía en Placa

# INGENIERÍA DE VALOR

## Especificaciones(II). El objetivo

### ¿Cómo deberían ser las especificaciones?

#### Buscando diseños de valor:

- Buscando elevar el % de reutilización de los medios y las ingenierías.
  - Mismo diámetro de túnel (maximizar el uso de tuneladoras)
  - Mismas características de vehículo (uso masivo de plataformas)
  - Sistema de señalización estándar e interoperables
- Incidiendo en el valor total de Operación/pasajero, buscando premiar los diseños que buscan:
  - bajo coste de O&M.
  - Sostenibilidad energética
  - Durabilidad y buena gestión de la obsolescencia
- Promoviendo la digitalización
  - Aumentando la información y el servicio al pasajero (wifi, interconexiones)
  - Implementando la nueva generación de los medios de mantenimientos digitales



### ¿Cómo podemos dar más valor a nuestra ingeniería?

- Añadiendo fases de realimentación de las mejoras necesarias en los diseños existentes.
- Buscando la gestión energética de los equipos: menor consumo y mayor generación de energía.
- Creando equipos diseñados para la interconexión digital.
- Sistemas de diagnóstico inteligente. Los sistemas tienen que contarnos qué les pasa antes del fallo.
- Para ello los vehículos ó instalaciones deben de ser similares: No podemos diseñar un Sistema de mantenimiento por Proyecto.

# INGENIERÍA DE VALOR

## Mantenimiento digital

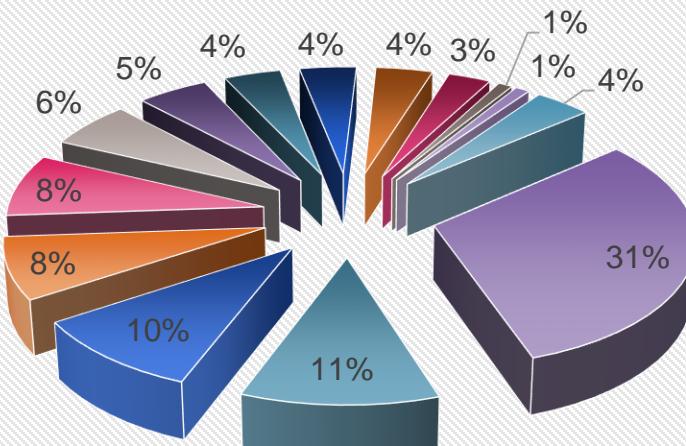
### ¿Qué es el Mantenimiento Digital?

*Buscando el valor del mantenimiento:*

- Toma continua de datos. Todos los activos deben de estar digitalizados.
  - Un tren tiene más de 1230 puntos de toma de datos relevantes
  - Un Sistema de señalización produce información relevante cada 3 mseg.
- Gestión de los datos adquiridos. Filtrado apropiado de la masa de información, consolidación de los datos y extracción de conclusiones.
- Tiempo real. Las acciones correctoras deben de ser tomadas de forma inmediata.
- Protocolos de respuestas predefinidas, para casos repetitivos o de extrema urgencia, y de forma automática (sin intervención humana o muy reducida).
- Sistemas virtuales: el experto no tiene que estar en la instalación, tiene que “ver por los ojos” del que está allí (realidad virtual).
- Funciones moviola: el estudio de los casos a posteriori.
- Almacenamiento de la información: en sitio seguro y servidores duplicados.



### TIPO DE AVERÍAS



- Ocupación artificial de Circuitos de Vía
- Fallo Paso a Nivel
- Avería No Identificada
- Pluma rota en Paso a Nivel
- Fallo en Señal
- Fallo en Enclavamiento
- Fallo en Desvío

#### Sistemas de Señalización

- El 31% de las averías de una red ferroviaria provienen de los Circuitos de Vía:
- VMS de Bombardier: pensado para los circuitos de vía-

# INGENIERÍA DE VALOR

## Bombardier: VMS para circuitos de vía.

VMS: el mantenimiento digital de Bombardier para los Circuitos de vía.

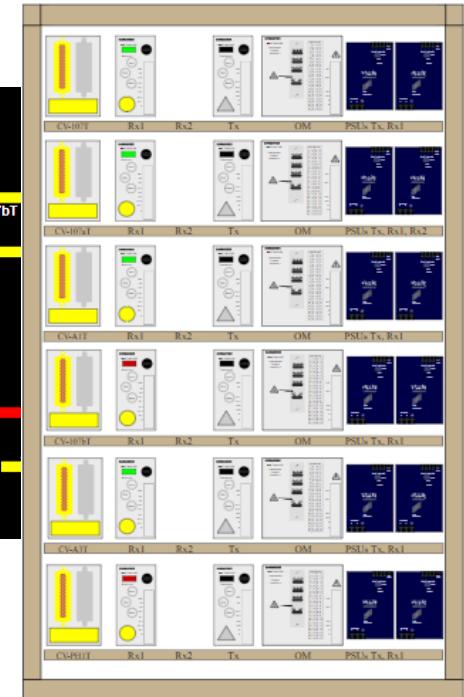


Personalizable

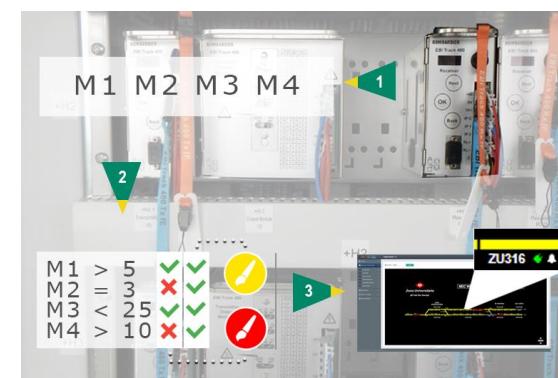
Multi  
Dispositivo



Representación flexible



Escalable



# INGENIERÍA DE VALOR

## VMS: una realidad

Administraciones con las que estamos trabajando conjuntamente de forma satisfactoria



Transports Metropolitans  
**de Barcelona**



**Metro de Madrid**



**“El VMS nos ayuda a detectar incidencias y repararlas antes.”**

**Cliente de Bombardier**

# VIDEO





**Muchas gracias**

**Estoy a disposicion para  
preguntas**