



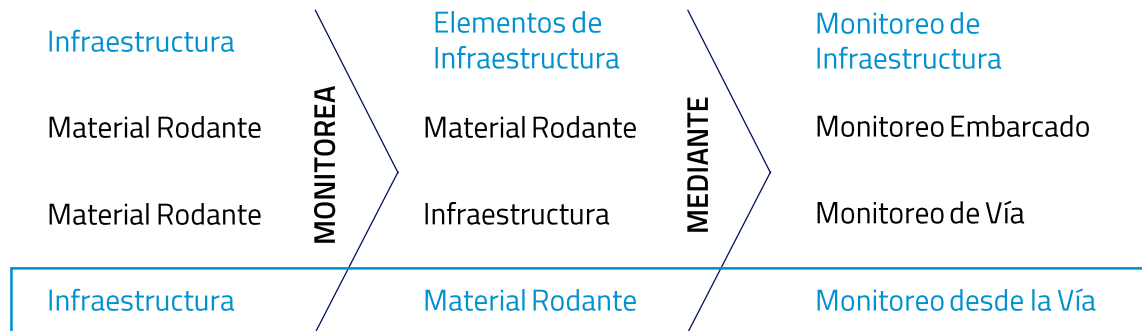
Asociación Latinoamericana de  
Metros y Subterráneos

# Monitoreo de activos de Material Rodante desde la vía

Soluciones de Monitoreo de  
voestalpine Railway Systems



# PRINCIPIO DE MONITOREO DE ACTIVOS FERROVIARIOS



# POR QUÉ EL MONITOREO DE MATERIAL RODANTE?

Defecto de Rueda



Defecto detectado por conductor/supervisor



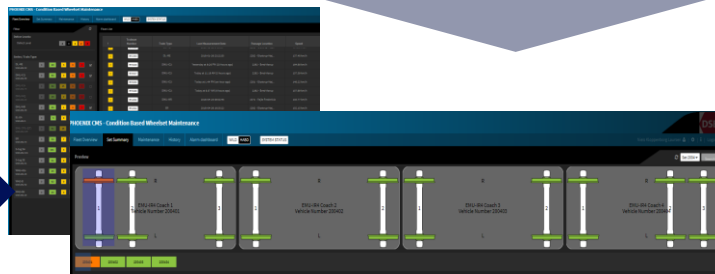
Defecto NO detectado por conductor



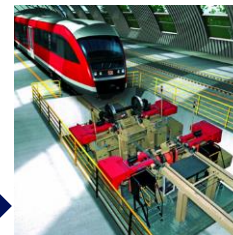
Inspección



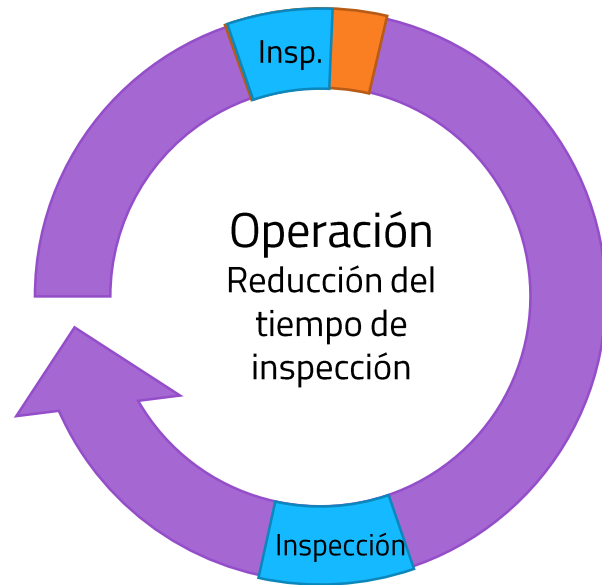
Torno



Defecto detectado por PHOENIX MDS WDD/WIM



# POR QUÉ EL MONITOREO DE MATERIAL RODANTE?



voestalpine

ONE STEP AHEAD.



# TECNOLOGÍAS DE MONITOREO Y DIAGNÓSTICO PARA MATERIAL RODANTE

5

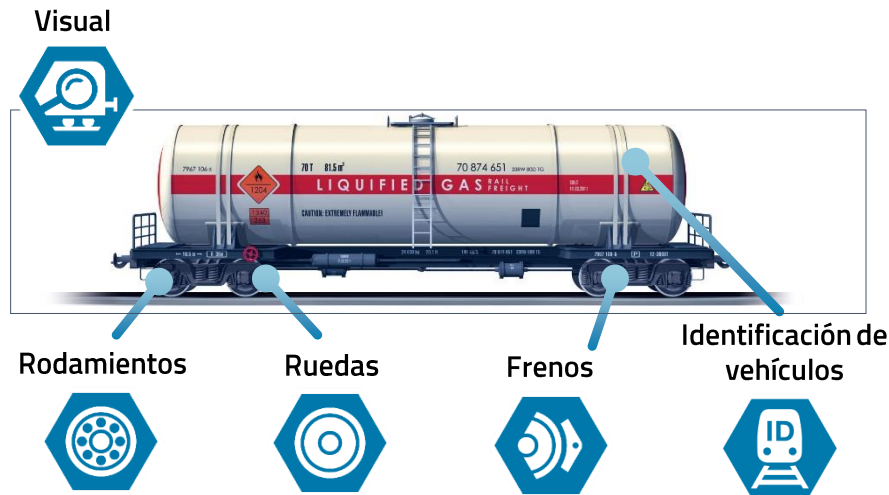
Monitoreo de activos de Material Rodante desde la Vía

voestalpine

ONE STEP AHEAD.



# MANTENIMIENTO INTELIGENTE DE ACTIVOS



Disponibilidad 100%





# PHOENIX<sup>MDS</sup>

## SISTEMAS DE DIAGNÓSTICO MODULAR



	<b>HBD</b> Hot Box Detection
	<b>HGD</b> Hot Gear Detection
	<b>WDD</b> Wheel Defect Detection
	<b>VTA</b> Visual Train Analysis
	<b>ECM</b> Environmental Condition Monitoring

	<b>HWD</b> Hot Wheel Detection
	<b>HMD</b> Hot Motor Detection
	<b>WIM</b> Weighing In Motion
	<b>AVI</b> Automatic Vehicle Identification
	<b>DED</b> Dragging Equipment Detection

	<b>CWD</b> Cold Wheel Detection
	<b>AMS</b> Acoustic Monitoring Sensor
	<b>CRD</b> Cracked Rim Detection
	<b>PVS</b> Profile Validation System
	<b>DRD</b> Derailment Detection



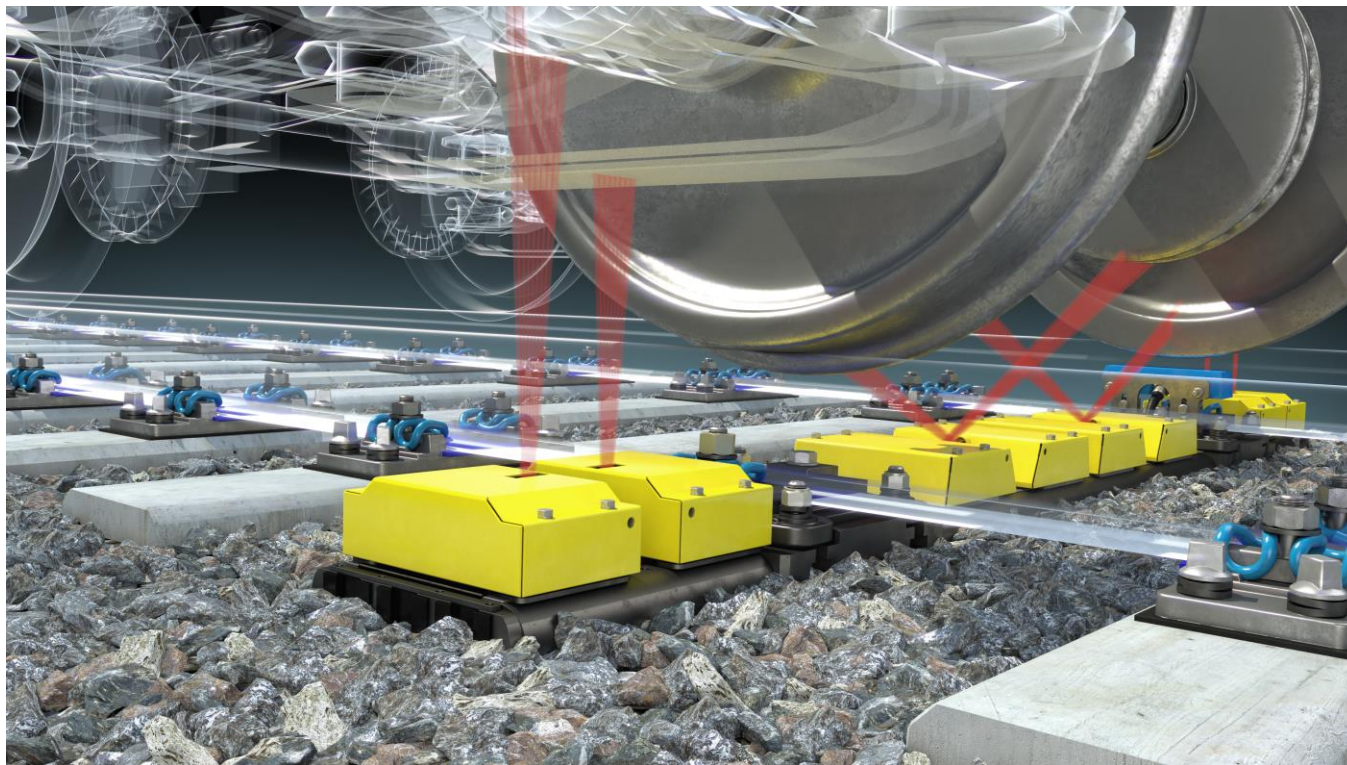
# PHOENIX<sup>MDS</sup> CHECKPOINT



Alamyrs | Uniendo  
Destinos

# PHOENIX<sup>MDS</sup> HBD/HWD

Alamyrs | Uniendo  
Destinos



**HBD**

Hot  
Box  
Detection



**HWD**

Hot  
Wheel  
Detection



**HGD**

Hot  
Gear  
Detection



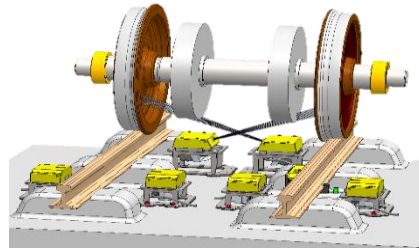
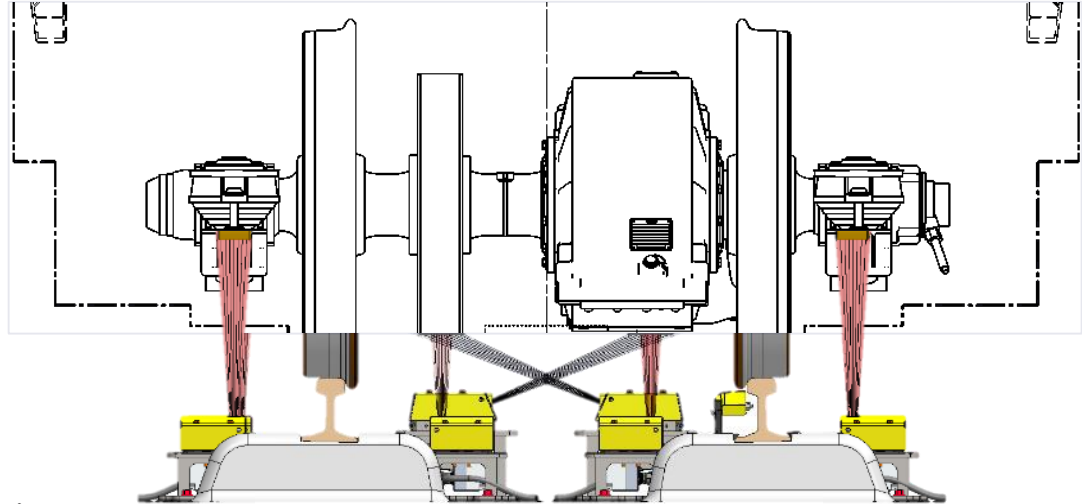
**HMD**

Hot  
Motor  
Detection



Sensores en vía en placa para medir:

- » Rodamientos de eje
- » Discos de Freno
- » Reductor
- » Cajas de Motor
- » Embragues



voestalpine

ONE STEP AHEAD.



# PHOENIX<sup>MDS</sup> WDD/WIM

Alamyrs | Uniendo  
Destinos



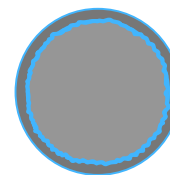
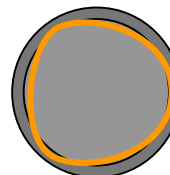
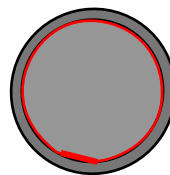
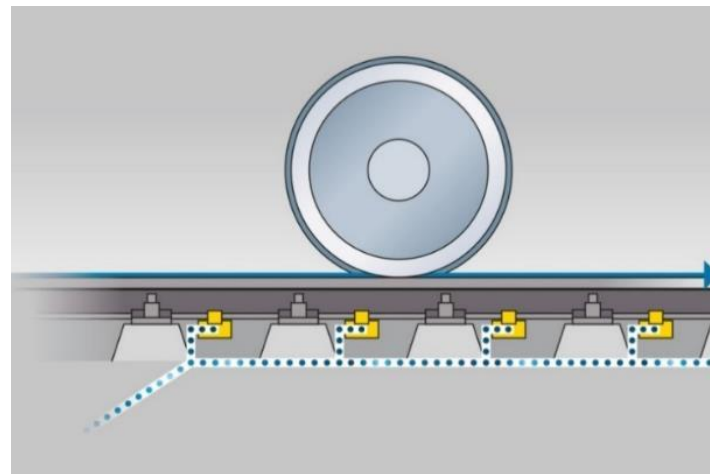
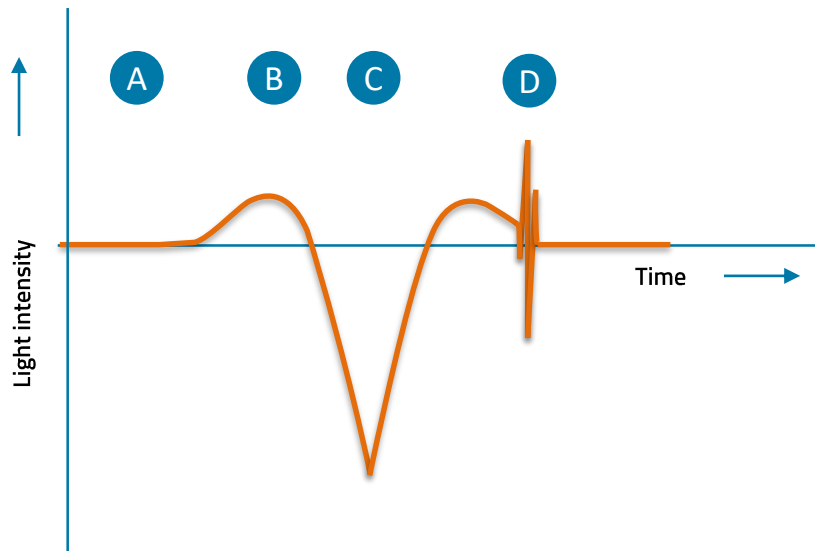
**WDD**  
Wheel  
Defect  
Detection



**WIM**  
Weighing  
In  
Motion

# PHOENIX<sup>MDS</sup> WDD/WIM

## DETECCION DE DEFECTOS Y PESOS DE RUEDAS

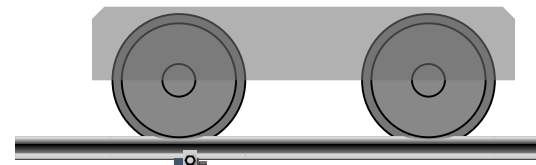


voestalpine

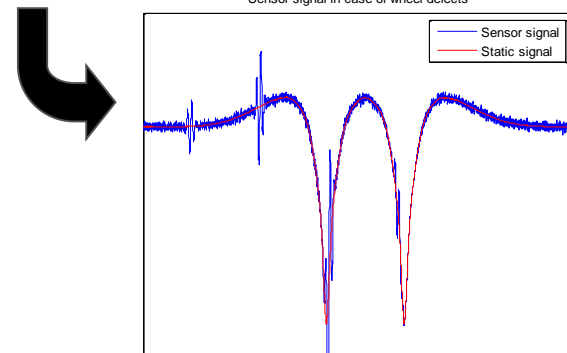
ONE STEP AHEAD.

# PHOENIX<sup>MDS</sup> WDD/WIM APLICACIÓN EN METRO

Alamyrs | Uniendo  
Destinos



Sensor signal in case of wheel defects







# PHOENIX<sup>CMS</sup>

## SOFTWARE DE GESTIÓN CENTRALIZADA



# PHOENIX<sup>CMS</sup> ALARMA E INTERVENCIÓN

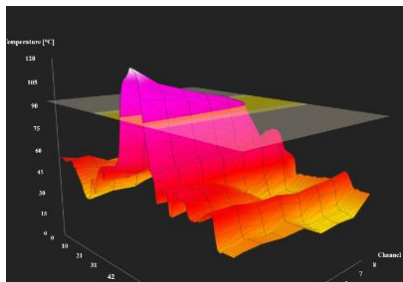
Notifications

**1235: Dragging Equipment Left** 2019-04-08 15:18:15  
Siershahn Track 1 Direction Rd: 1235: Axle 8  
**created**

**Error: Siershahn:3:WDD/WIM** 2019-04-08 15:17:49  
WDD/WIM is defective  
**acknowledged**

**1234: Absolute Hot - Bearing Left** 2019-04-08 15:17:31  
Siershahn Track 2 Direction Wew: 1234: Axle 7  
**processed**

Mute Clear



Central Management Software

Overview Train Data **Alarms** Reports

11:47:35 19.09.2019

**Pending Alarms**

#	Date/Time	System Name	System Type	Alarm Type
1	2019-09-12 15:13:08	PHOENIX MDS	PHOENIX MDS	Train
2	2019-09-12 16:38:36	PHOENIX MDS	PHOENIX MDS	Train

**Details**

**Hot Bearing Alarm**

**Train Details**

Enter Date:	2019-09-12 16:38:36	Direction:	North/West
Train Number:	XD6870	Speed:	100 km/h
Train Type:	Freight	Length:	398 m
Warning of Freight:		Axle Count:	60
		Vehicle Count:	15

**System Details**

Name:	PHOENIX MDS
Model:	PHOENIX MDS
Track:	Track 1
Track Section:	N31
Track KM:	257.8 km

**Alarm Details**

Description:	Hot Bearing Alarm
Value:	127°C
Component Type:	Axle
Component Number:	7
Threshold:	100°C
Vehicle Axle Count:	3
Vehicle ID:	S122155
Vehicle Description:	Zacris 90m3
Time:	2019-09-12 16:38:36

**Alarm List for train XD6870 (2019-09-12 16:38:36)**

#	Alarm Type	Alarm Value	Vehicle ID	Component
1	Hot Bearing Alarm	127°C	S122155	Axle No 7 Bearing Right

**Instructions**

1. Instruct driver to slow down to 60km/h
2. Re-route train to side-track

Open Train Close Acknowledge

# PHOENIX CMS –

## Algoritmos de alarmas

---

Se pueden utilizar diferentes algoritmos, tales como:

- Single-hit: Una sola medición determina un nivel de defecto
- Moving average: Nivel de defecto basado en el promedio de x mediciones
- Regresión Lineal: Defecto basado en predecir valores continuos a partir de datos históricos etiquetados (Machine Learning)

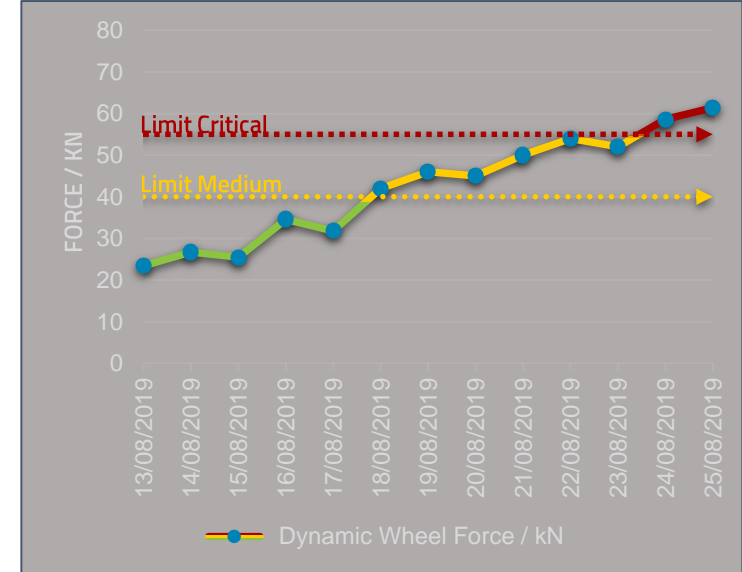
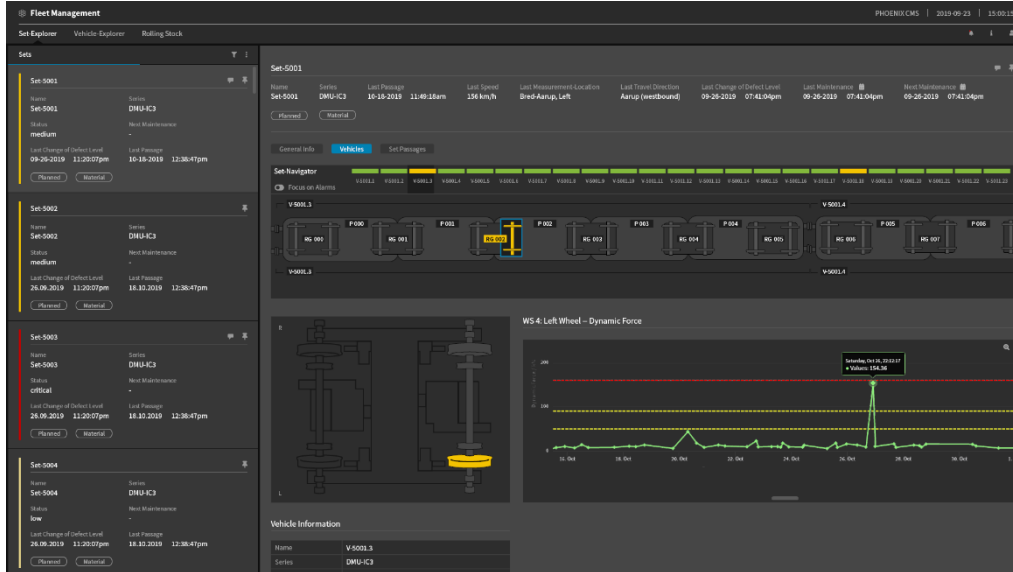
Estos algoritmos se basan en:

- Fuerza dinámica
- Fuerza Pico (dinámica + estática)
- Temperaturas de componentes
- Información de Pesaje
- ....

# PHOENIX<sup>CM</sup>S

# MONITOREO DE CONDICIÓN DE FLOTA

Alamyrs | Uniendo  
Destinos



# Ejemplos de la visualización de datos en PHOENIX<sup>CMS</sup> Fleet Management

---



20

Monitoreo de activos de Material Rodante desde la Vía



Conjunto

Buscar

Estado

UNIDAD-501 (UNIDAD-16)

Nombre

UNIDAD-501

Estado

ok

Serie

UNIDAD-16

Último paso

18/01/2021 09:20:42

Última Velocidad

-

ubicación de la última medic...

Metro, Track

Última dirección de paso

San Mames

Último cambio de nivel de d...

02/12/2020 07:26:58

Último mantenimiento

04/12/2020 15:04:51

Próximo mantenimiento

-

UNIDAD-502 (UNIDAD-16)

Nombre

UNIDAD-502

Estado

ok

Serie

UNIDAD-16

Último paso

18/06/2021 11:50:22

Última Velocidad

61 km/h

ubicación de la última medic...

Metro, Track

Última dirección de paso

San Mames

Último cambio de nivel de d...

11/05/2020 09:46:28

Último mantenimiento

04/12/2020 15:05:00

Próximo mantenimiento

-

UNIDAD-503 (UNIDAD-16)

Nombre

UNIDAD-503

Estado

ok

Serie

UNIDAD-16

Último paso

18/06/2021 11:53:27

Última Velocidad

61 km/h

ubicación de la última medic...

Metro, Track

Última dirección de paso

San Mames

Último cambio de nivel de d...

09/06/2020 13:05:19

Último mantenimiento

-

Próximo mantenimiento

-

UNIDAD-504 (UNIDAD-16)

Nombre

UNIDAD-504

Estado

ok

Serie

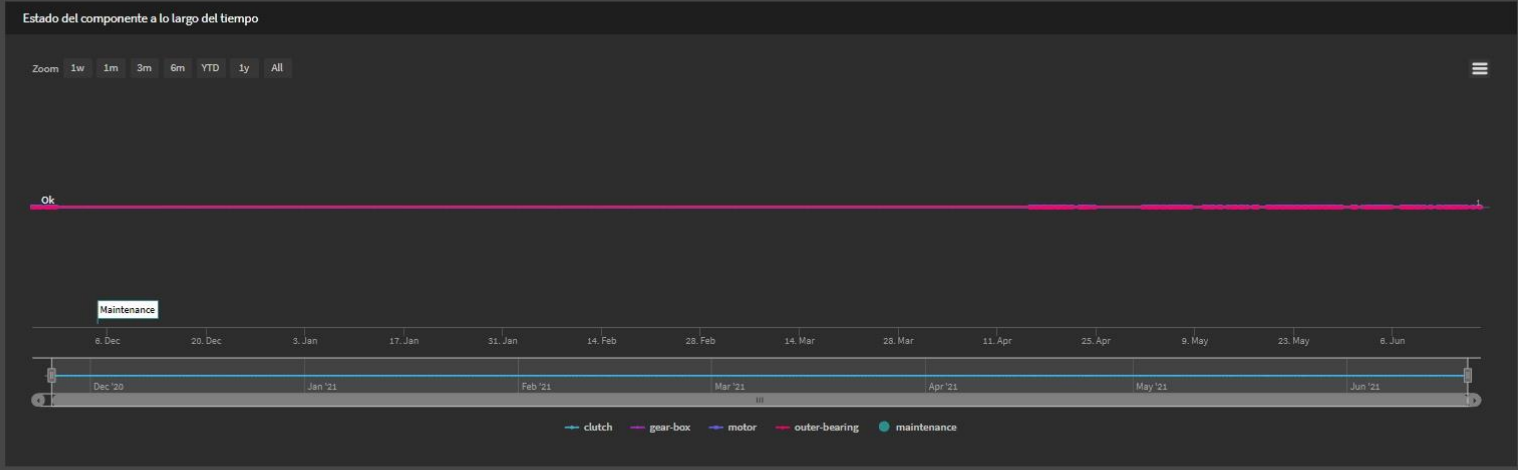
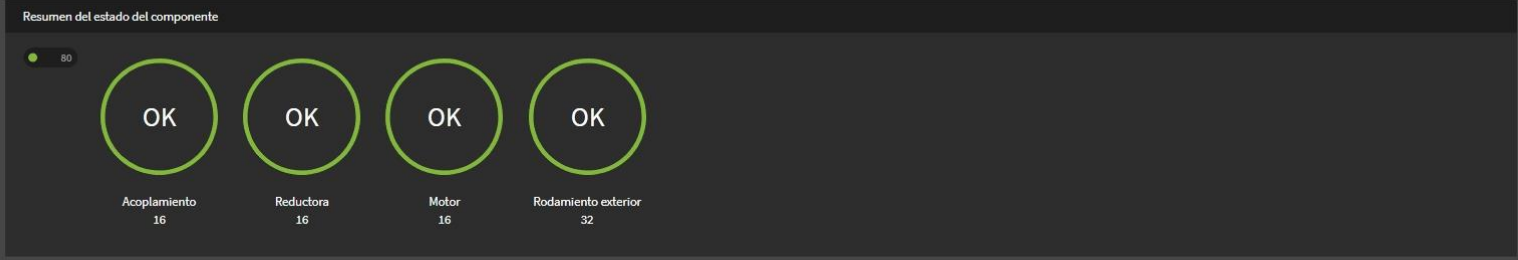
Último paso

set:general-infodabelVehículosPasos

UNIDAD-502

Nombre	Serie	Último paso	Última Velocidad	ubicación de la última medición	Última dirección de paso	Último cambio de nivel de defecto	Último mantenimiento	Próximo mantenimiento
UNIDAD-502	UNIDAD-16	18/06/2021 11:50:13	61 km/h	Metro, Track	San Mames	11/05/2020 09:46:28	04/12/2020 15:05:00	-

Etiquetas



Conjunto

Buscar

Estado

UNIDAD-504 (UNIDAD-16)

Nombre

UNIDAD-504

Estado

ok

Serie

UNIDAD-16

Último paso

18/06/2021 12:11:42

Última Velocidad

61 km/h

ubicación de la última medic...

Metro, Track

Última dirección de paso

San Mames

Último cambio de nivel de d...

19/08/2020 20:59:47

Último mantenimiento

04/12/2020 15:05:08

Próximo mantenimiento

-

UNIDAD-505 (UNIDAD-16)

Nombre

UNIDAD-505

Estado

ok

Serie

UNIDAD-16

Último paso

18/06/2021 12:02:18

Última Velocidad

61 km/h

ubicación de la última medic...

Metro, Track

Última dirección de paso

San Mames

Último cambio de nivel de d...

11/05/2020 15:22:52

Último mantenimiento

-

Próximo mantenimiento

-

UNIDAD-506 (UNIDAD-16)

Nombre

UNIDAD-506

Estado

ok

Serie

UNIDAD-16

Último paso

18/06/2021 12:43:26

Última Velocidad

71 km/h

ubicación de la última medic...

Metro, Track

Última dirección de paso

San Mames

Último cambio de nivel de d...

02/12/2020 13:50:46

Último mantenimiento

04/12/2020 14:55:41

Próximo mantenimiento

-

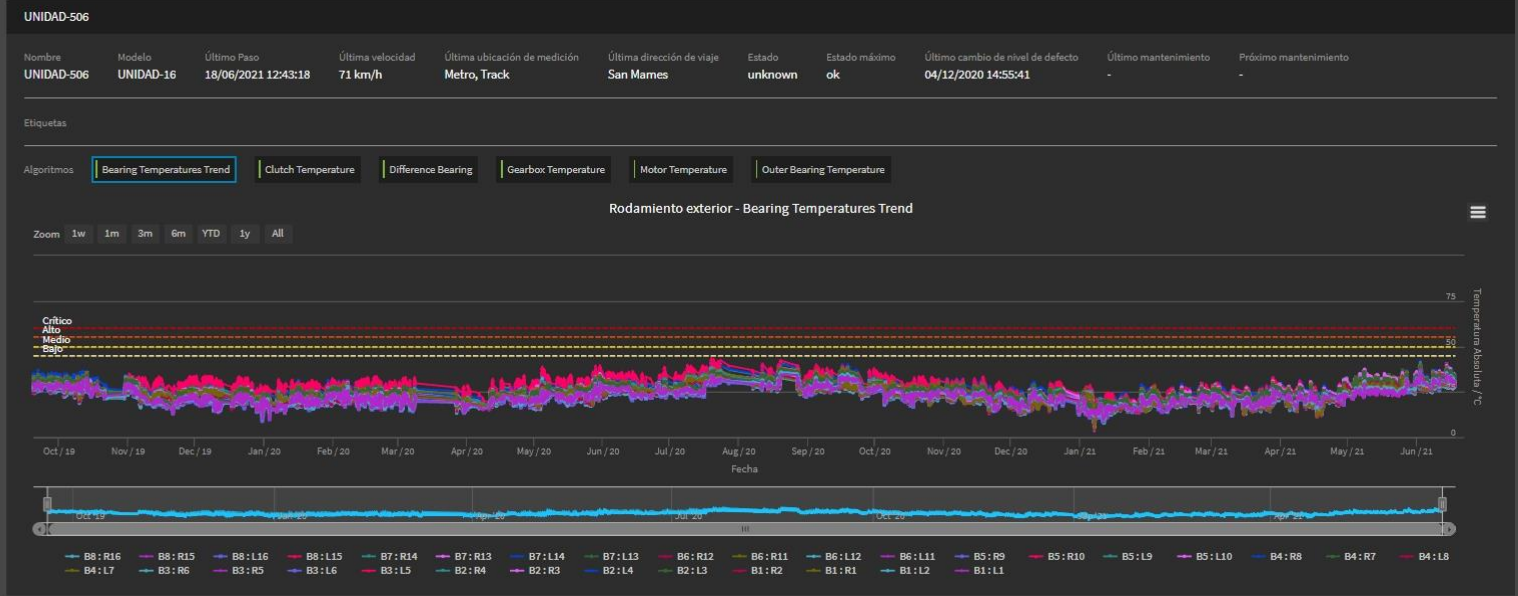
UNIDAD-507 (UNIDAD-16)

Nombre

UNIDAD-507

Estado

ok



Conjunto Estado 

## UNIDAD-501 (UNIDAD-16)

Nombre	UNIDAD-501	Estado	ok
Serie	UNIDAD-16	Último paso	18/01/2021 09:20:42
Última Velocidad	-	ubicación de la última medic...	Metro, Track
Última dirección de paso	San Mames	Último cambio de nivel de d...	02/12/2020 07:26:58
Último mantenimiento	04/12/2020 15:04:51	Próximo mantenimiento	-

## UNIDAD-502 (UNIDAD-16)

Nombre	UNIDAD-502	Estado	ok
Serie	UNIDAD-16	Último paso	18/06/2021 13:20:30
Última Velocidad	61 km/h	ubicación de la última medic...	Metro, Track
Última dirección de paso	San Mames	Último cambio de nivel de d...	11/05/2020 09:46:28
Último mantenimiento	04/12/2020 15:05:00	Próximo mantenimiento	-

## UNIDAD-503 (UNIDAD-16)

Nombre	UNIDAD-503	Estado	ok
Serie	UNIDAD-16	Último paso	18/06/2021 13:23:21
Última Velocidad	61 km/h	ubicación de la última medic...	Metro, Track
Última dirección de paso	San Mames	Último cambio de nivel de d...	09/06/2020 13:05:19
Último mantenimiento	-	Próximo mantenimiento	-

## UNIDAD-504 (UNIDAD-16)

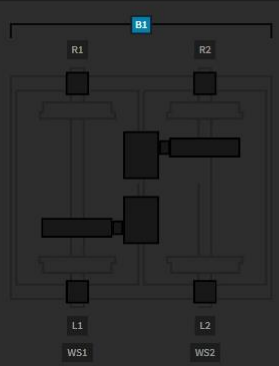
Nombre	UNIDAD-504	Estado	ok
Serie		Último paso	

setgeneral-info:label Vehículos Pasos

## UNIDAD-501



## UNIDAD-501 / B1



## UNIDAD-501 / B1

Nombre	B1	Primer juego de ruedas	0	Número de juegos de ruedas	2	Montaje	bogie-frame
--------	----	------------------------	---	----------------------------	---	---------	-------------

## Etiquetas

Algoritmos [Bearing Temperatures Trend](#) [Clutch Temperature](#) [Difference Bearing](#) [Gearbox Temperature](#) [Motor Temperature](#) [Outer Bearing Temperature](#)

## Rodamiento exterior - Outer Bearing Temperature



Conjunto

Buscar

Estado

UNIDAD-504 (UNIDAD-16)

Nombre

UNIDAD-504

Estado

ok

Serie

UNIDAD-16

Último paso

18/06/2021 12:11:42

Última Velocidad

61 km/h

ubicación de la última medic...

Metro, Track

Última dirección de paso

San Mames

Último cambio de nivel de d...

19/08/2020 20:59:47

Último mantenimiento

04/12/2020 15:05:08

Próximo mantenimiento

-

UNIDAD-505 (UNIDAD-16)

Nombre

UNIDAD-505

Estado

ok

Serie

UNIDAD-16

Último paso

18/06/2021 12:02:18

Última Velocidad

61 km/h

ubicación de la última medic...

Metro, Track

Última dirección de paso

San Mames

Último cambio de nivel de d...

11/05/2020 15:22:52

Último mantenimiento

-

Próximo mantenimiento

-

UNIDAD-506 (UNIDAD-16)

Nombre

UNIDAD-506

Estado

ok

Serie

UNIDAD-16

Último paso

18/06/2021 12:43:26

Última Velocidad

71 km/h

ubicación de la última medic...

Metro, Track

Última dirección de paso

San Mames

Último cambio de nivel de d...

02/12/2020 13:50:46

Último mantenimiento

04/12/2020 14:55:41

Próximo mantenimiento

-

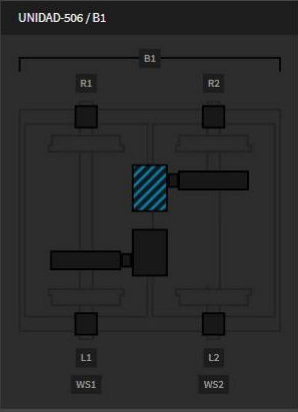
UNIDAD-507 (UNIDAD-16)

Nombre

UNIDAD-507

Estado

ok



Conjunto

Buscar

Estado

UNIDAD-504 (UNIDAD-16)

Nombre	Estado
UNIDAD-504	ok
Serie	Último paso
UNIDAD-16	18/06/2021 12:11:42
Última Velocidad	ubicación de la última medic...
61 km/h	Metro, Track
Última dirección de paso	Último cambio de nivel de d...
San Mames	19/08/2020 20:59:47
Último mantenimiento	Próximo mantenimiento
04/12/2020 15:05:08	-

UNIDAD-505 (UNIDAD-16)

Nombre	Estado
UNIDAD-505	ok
Serie	Último paso
UNIDAD-16	18/06/2021 12:02:18
Última Velocidad	ubicación de la última medic...
61 km/h	Metro, Track
Última dirección de paso	Último cambio de nivel de d...
San Mames	11/05/2020 15:22:52
Último mantenimiento	Próximo mantenimiento
-	-

UNIDAD-506 (UNIDAD-16)

Nombre	Estado
UNIDAD-506	ok
Serie	Último paso
UNIDAD-16	18/06/2021 12:43:26
Última Velocidad	ubicación de la última medic...
71 km/h	Metro, Track
Última dirección de paso	Último cambio de nivel de d...
San Mames	02/12/2020 13:50:46
Último mantenimiento	Próximo mantenimiento
04/12/2020 14:55:41	-

UNIDAD-507 (UNIDAD-16)

Nombre	Estado
UNIDAD-507	ok

set:general-info:label

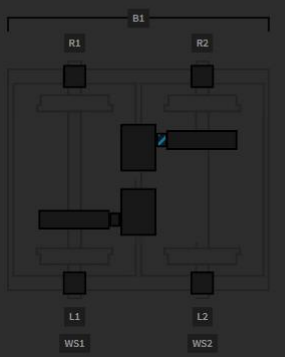
Vehículos

Pasos

UNIDAD-506



UNIDAD-506 / B1



WS2 / Acoplamiento

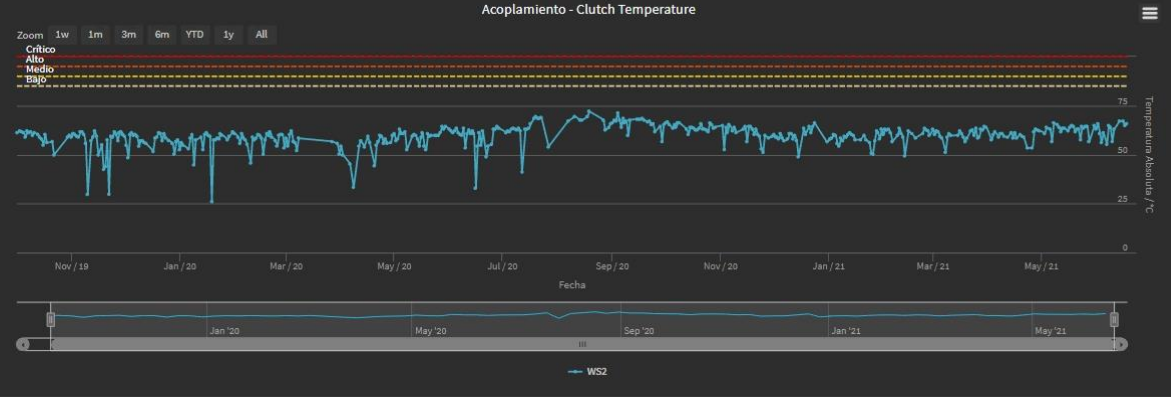
Nombre

Acoplamiento

Etiquetas

Algoritmos

Clutch Temperature



Sets

Search

Status

2030 (EMU-IR4)

Last Passage

06/18/2021, 02:36:36 PM

Last Change of Defect Level

05/17/2021, 07:36:07 AM

4344 (EMU-OTU (ET/FT))

Last Passage

06/18/2021, 11:21:11 AM

Last Change of Defect Level

05/04/2021, 05:13:08 PM

4346 (EMU-OTU (ET/FT))

Last Passage

04/06/2021, 04:30:32 AM

Last Change of Defect Level

03/22/2021, 05:49:30 AM

4380 (EMU-OTU (ET/FT))

Last Passage

06/18/2021, 11:04:59 AM

Last Change of Defect Level

05/17/2021, 05:49:30 PM

4382 (EMU-OTU (ET/FT))

Last Passage

06/05/2021, 09:03:13 PM

Last Change of Defect Level

05/18/2021, 05:19:27 AM

5604 (DMU-IC4)

Last Passage

06/17/2021, 06:56:57 PM

Last Change of Defect Level

04/28/2020, 09:04:47 AM

5644 (DMU-IC4)

Last Passage

06/17/2021, 04:03:26 PM

Last Change of Defect Level

04/30/2020, 04:22:44 PM

5671 (DMU-IC4)

Last Passage

06/17/2021, 05:55:04 PM

Last Change of Defect Level

05/05/2020, 08:03:00 AM

General Info

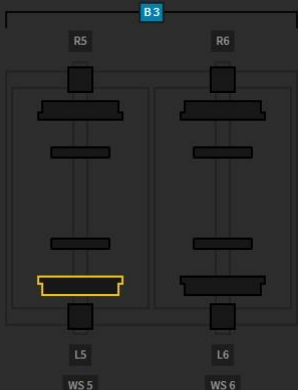
Vehicles

Passages

2030



2030 / B 3



2030 / B 3

Name	First Wheelset	Number of Wheelsets	Mounting
B 3	4	2	bogie-frame

Labels

Algorithms

Bearing ER/ET

Dynamic Force (EMU)

Dynamic Force (EMU-IR4)(mvg.avg.)

Hot wheel/brakedisc

RMS (EMU-IR4) Low Value

Wheel - RMS (EMU-IR4) Low Value





# ALGUNAS REFERENCIAS

## PHOENIX<sup>CMS</sup> - GESTION DE FLOTAS

### Denmark

- DSB

### The UK

- HS1 (Eurostar & Hitachi)
- Grand Central
- Virgin Trains East Coast

### The Netherlands

- Dutch Railways

### Switzerland

- RhB

### Singapore

- SMRT
- SBST

### Spain

- ETS / Metro Bilbao



metro  
bilbao



voestalpine

ONE STEP AHEAD.

# POR QUÉ EL MONITOREO?



## Conclusiones

### **Incrementar la disponibilidad de la flota**

- Planificación eficiente del mantenimiento
- Reducir daños secundarios

### **Reducir los costos de mantenimiento**

- Minimizar inspecciones visuales
- Mejor asignación de recursos (equipos y personas)

### **Incrementar el nivel de seguridad**

- Advertencias tempranas sobre niveles crecientes antes de que se excedan los límites de seguridad
- Reduce el desgaste general

# SIGUIENTES REFERENCIAS?



ONE STEP AHEAD.



# Gracias por su atención!

**David Barragán**

Vice President – Customer Manager LATAM

T. +34 676498865

david.barragan@voestalpine.com