

Jornada tècnica: Més enllà dels funiculars: mil i una aplicacions del transport públic per cable



Contingut

- Presentació
- Organització a FGC del transport per cable - LMT
- Descripció de les instal·lacions de funiculars de FGC
 - Projectes rellevants
- Reptes tècnics de manteniment

Presentació

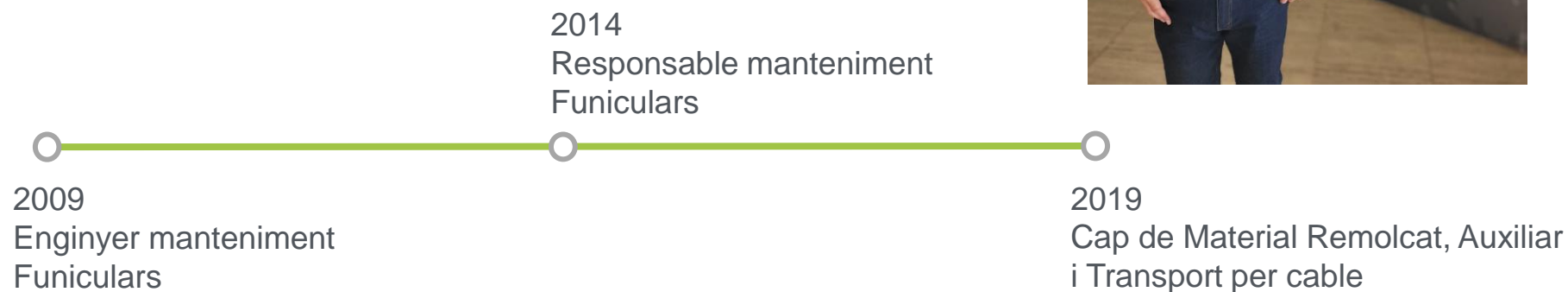
Sobre mi...

Tomás Cazorla García

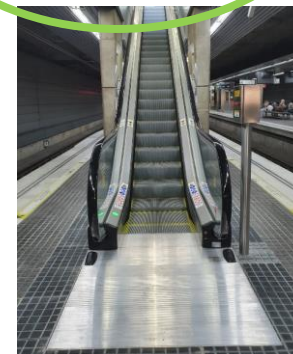
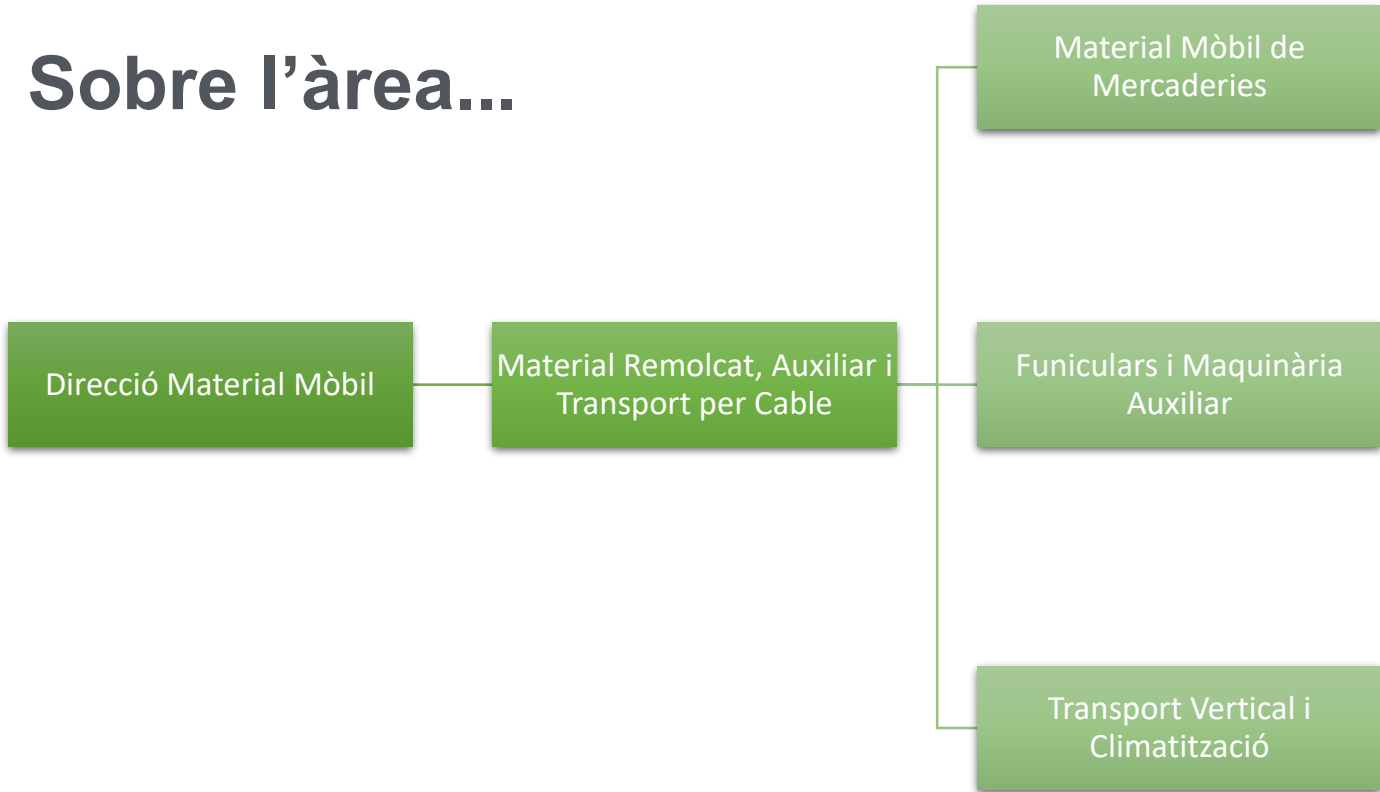
Cap de material Remolcat, Auxiliar i Transport per cable a FGC

Enginyer Industrial

13 anys d'experiència en el sector del transport per cable



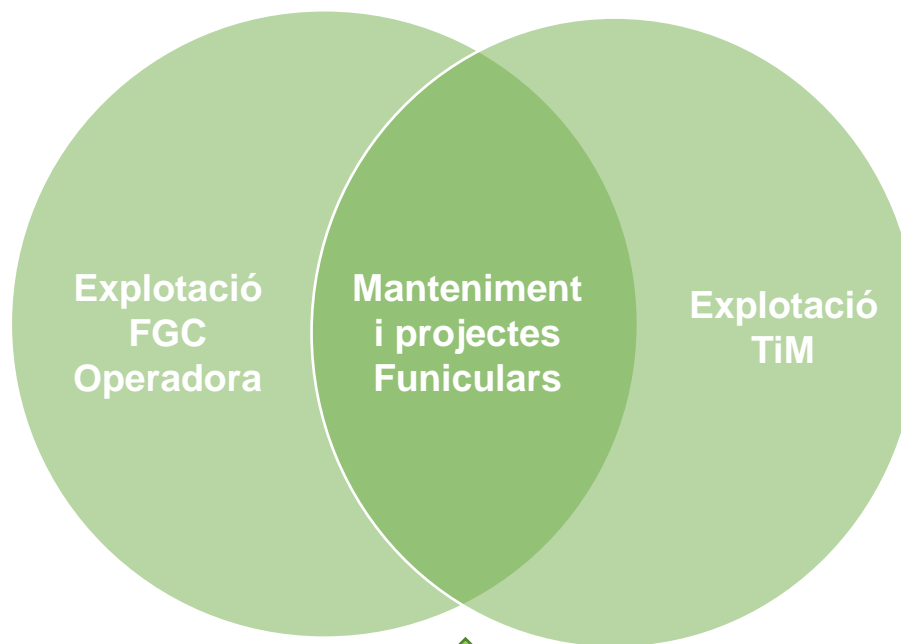
Sobre l'àrea...



Organització a FGC del transport per cable - LMT



**Funicular de Vallvidrera
Funicular de Gelida**



DGTM



**Funicular de St. Joan
Funicular de Sta. Cova**



Funiculars de Montserrat - Entorn



- Parc Natural de la Muntanya de Montserrat
- Experiència d'oci en plena natura
- Combinació de diversos modes de transport
- Funiculars donen accés:
 - Sta. Cova
 - Ermita St. Joan
 - Mirador a la part alta del massís
 - Centre Interpretació Geoparc Catalunya Central
 - Diversos itineraris a peu

Descripció de les instal·lacions de funiculars de FGC

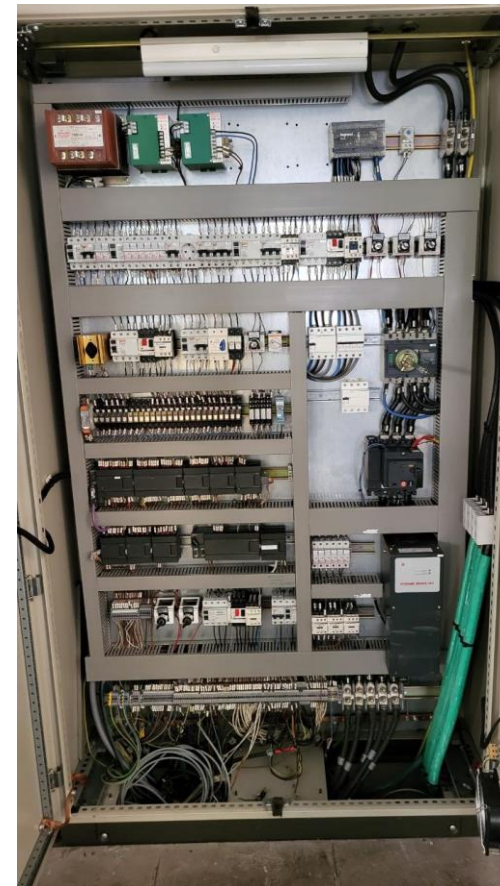
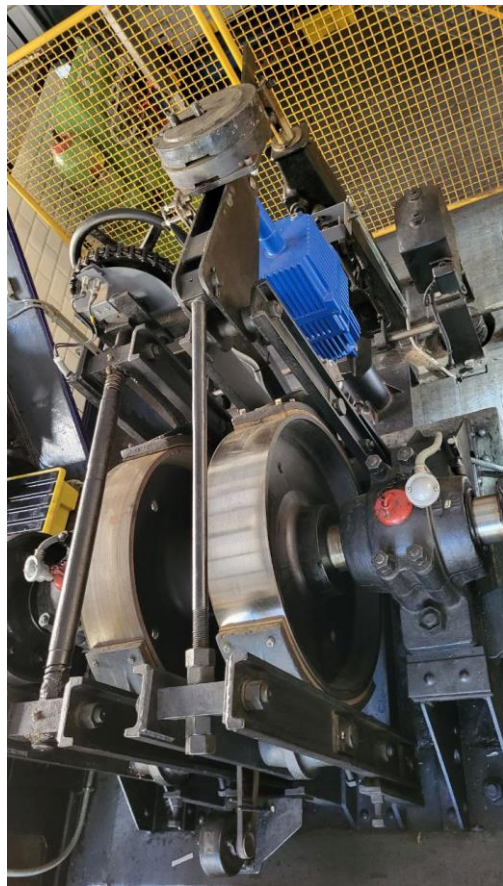
Funicular de Sta. Cova

Posada en servei	1929
Darrera renovació cotxes	2020
Traçat	
Nº estacions	2
Longitud total del recorregut	262 m
Desnivell	118 m
Pendent màxima	49,80%
Prestacions	
Capacitat de transport	240 pax/h-sentit
Velocitat màxima	2 m·s ⁻¹
Temps de recorregut	3 min
Capacitat màxima del cotxe	40 pax/cotxe
Accionament	
Motor	1 Motor de 86kW a 380VCA
Sistema de regulació de velocitat	Variador freqüència
Tipus de cable	Tractor d'acer Ø38 mm
Sistemes de fre	Elèctric / Servei / Seguretat
Cotxes	
Dimensions	11,65 m x 2,43 m x 3,4 m
Pes total cotxe (buit)	11.800 kg
Pes total cotxe (plena càrrega)	14.800 kg
Sistema de fre	2 frens de carrils
Alimentació elèctrica	Connexió a la xarxa elèctrica a estacions a través de tercer carril
Via	
Ample de via	1000 mm
Tipus de via	Sobre via formigonada



Descripció de les instal·lacions de funiculars de FGC

Funicular de Sta. Cova



Descripció de les instal·lacions de funiculars de FGC

Funicular de Sta. Cova



2018

Assajos NDT bastidor – Defectes

2020

Construcció de nous bastidors

Rehabilitació de caixes

Renovació del cable tractor

Renovació de la via



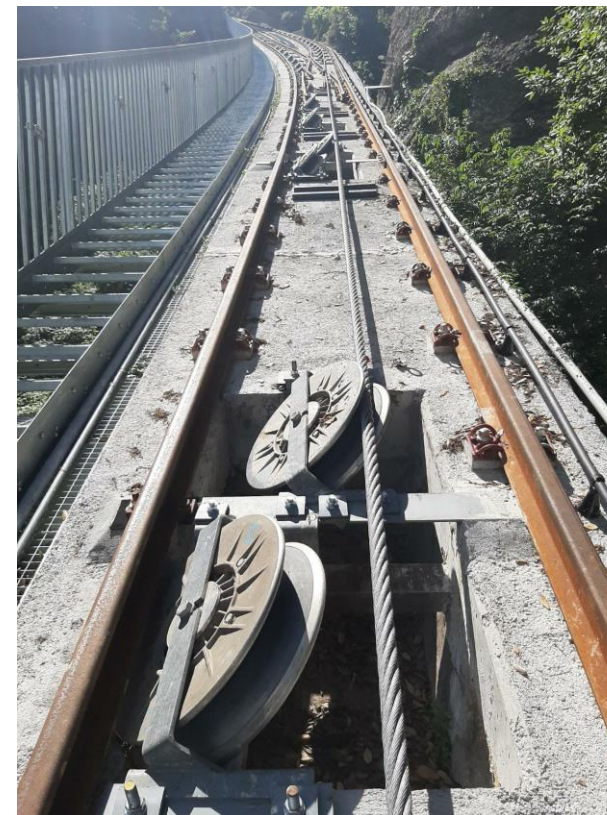
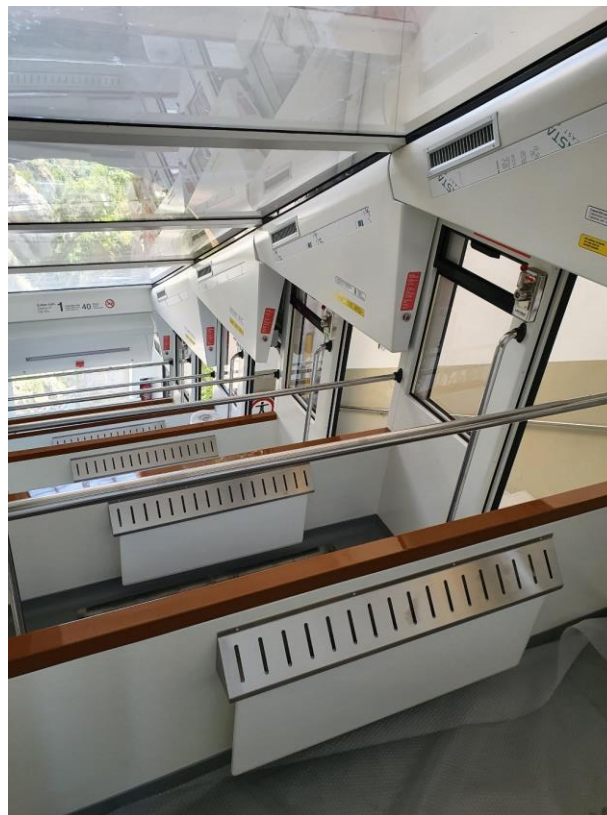
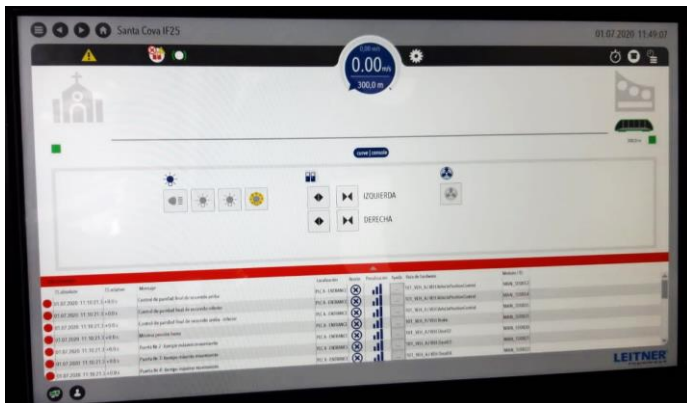
Descripció de les instal·lacions de funiculars de FGC

Funicular de Sta. Cova



Descripció de les instal·lacions de funiculars de FGC

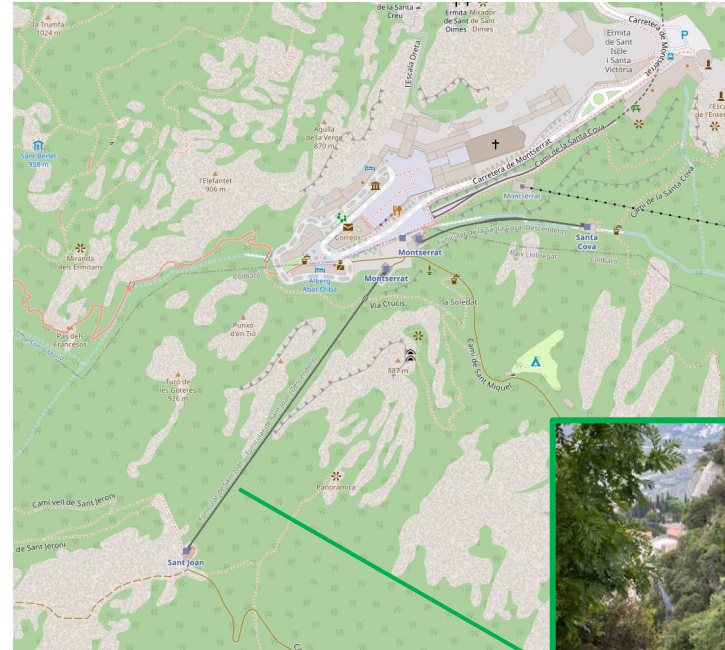
Funicular de Sta. Cova



Descripció de les instal·lacions de funiculars de FGC

Funicular de St. Joan

Posada en servei	1918 - 1926
Darreres renovacions	cotxes 2015 - Accionament 2018
Traçat	
Nº estacions	2
Longitud total del recorregut	503 m
Desnivell	248 m
Pendent màxima	65,20%
Prestacions	
Capacitat de transport	372 pax/h-sentit
Velocitat màxima	1,5 m·s ⁻¹ (3 m·s ⁻¹)
Temps de recorregut	6 min
Capacitat màxima del cotxe	62 pax/cotxe
Accionament	
Motor	1 Motor de 160kW a 400VCA
Sistema de regulació de velocitat	Variador freqüència
Tipus de cable	Tractor d'acer Ø40 mm
Sistemes de fre	Elèctric / Servei / Seguretat
Cotxes	
Dimensions	11,89 m x 2,05 m x 3,50 m
Pes total cotxe (buit)	9.495 kg
Pes total cotxe (plena càrrega)	14.455 kg
Sistema de fre	2 frens de carrils
Alimentació elèctrica	Connexió a la xarxa elèctrica a estacions a través de tercer carril
Via	
Ample de via	1000 mm
Tipus de via	Sobre via formigonada

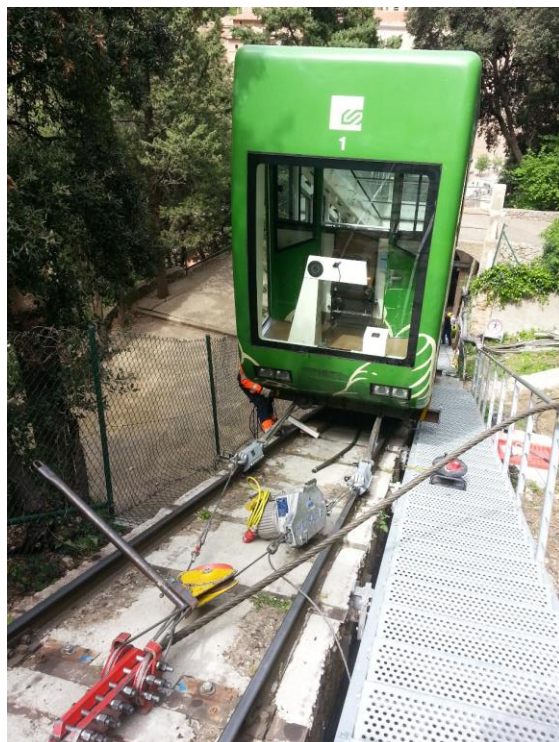


Descripció de les instal·lacions de funiculars de FGC

Funicular de St. Joan

2015

Construcció de nous cotxes
Renovació del cable tractor



Descripció de les instal·lacions de funiculars de FGC

Funicular de St. Joan

2015

Construcció de nous cotxes
Renovació del cable tractor

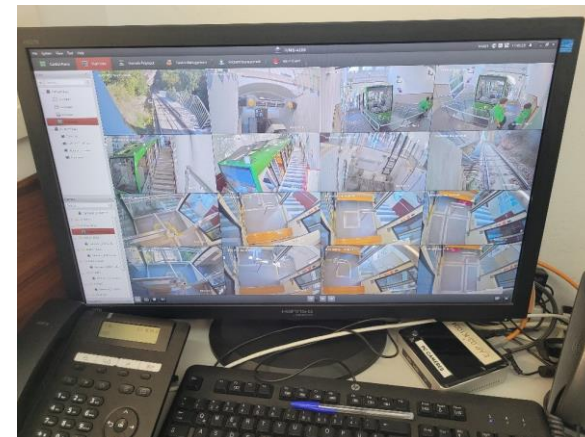


Descripció de les instal·lacions de funiculars de FGC

Funicular de St. Joan

2018

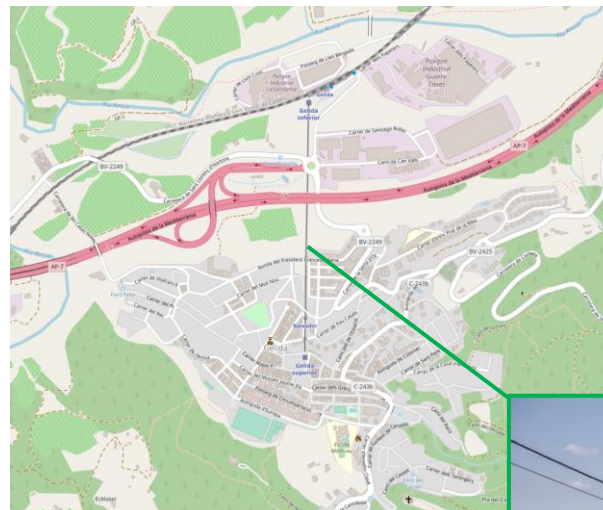
Construcció de nou accionament
Renovació de les politges de línia



Descripció de les instal·lacions de funiculars de FGC

Funicular de Gelida

Posada en servei	1924
Darrera renovació cotxes	2019
Traçat	
Nº estacions	3
Longitud total del recorregut	884 m
Desnivell	116,8m
Pendent màxima	21,50%
Prestacions	
Capacitat de transport	84 pax/h-sentit
Velocitat màxima	2,5 m·s ⁻¹
Temps de recorregut	6,5 - 8 min
Capacitat màxima del cotxe	28 pax/cotxe
Accionament	
Motor	1 Motor de 65kW a 380VdC
Sistema de regulació de velocitat	Driver de continua
Tipus de cable	Tractor, d'acer Ø29,5 mm
Sistemes de fre	Elèctric / Servei / Seguretat
Cotxes	
Dimensions	8,06 m x 2,04 m x 3,4 m
Pes total cotxe (buit)	7.350 kg
Pes total cotxe (plena càrrega)	9.750 kg
Sistema de fre	2 frens de carrils
Alimentació elèctrica	Connexió a la xarxa elèctrica a estacions a través de tercer carril
Via	
Ample de via	1000 mm
Tipus de via	Sobre travessa de fusta i balast



Descripció de les instal·lacions de funiculars de FGC

Funicular de Gelida



Descripció de les instal·lacions de funiculars de FGC

Funicular de Gelida

2019

Construcció nous bastidors i control embarcat

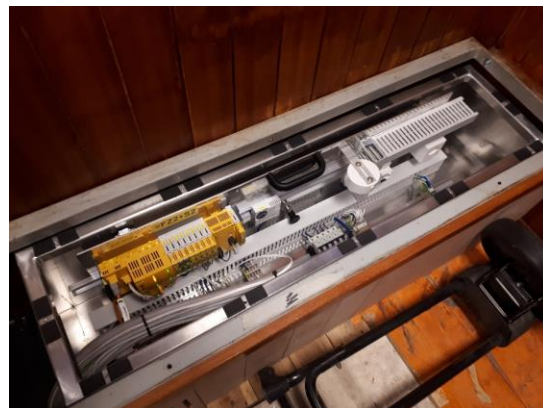
Rehabilitació caixes

Renovació cable tractor



Descripció de les instal·lacions de funiculars de FGC

Funicular de Gelida



Descripció de les instal·lacions de funiculars de FGC

**Premi Bonaplata 2019
Rehabilitació de Béns
Mobles**

Otorgat a FGC per
l'Associació del Museu
de la Ciència i de la
Tècnica

Funicular de Gelida



Reptes tècnics de manteniment

Canvi climàtic

Tempestes i aiguats torrencials

Adequacions de les instal·lacions per fer-les més robustes

- Interceptores d'aigua de pluges torrencials
- Proteccions dels controls mitjançant SAIs front tempestes i interrupcions de subministrament
- Treballs de contenció de talusos

Protocols d'actuació



Reptes tècnics de manteniment

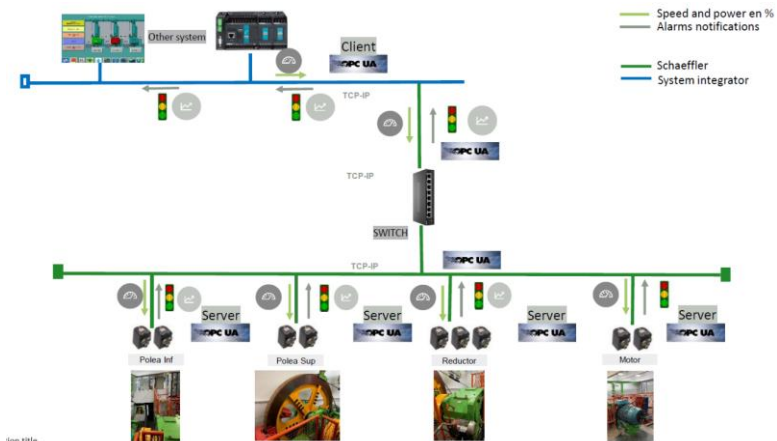
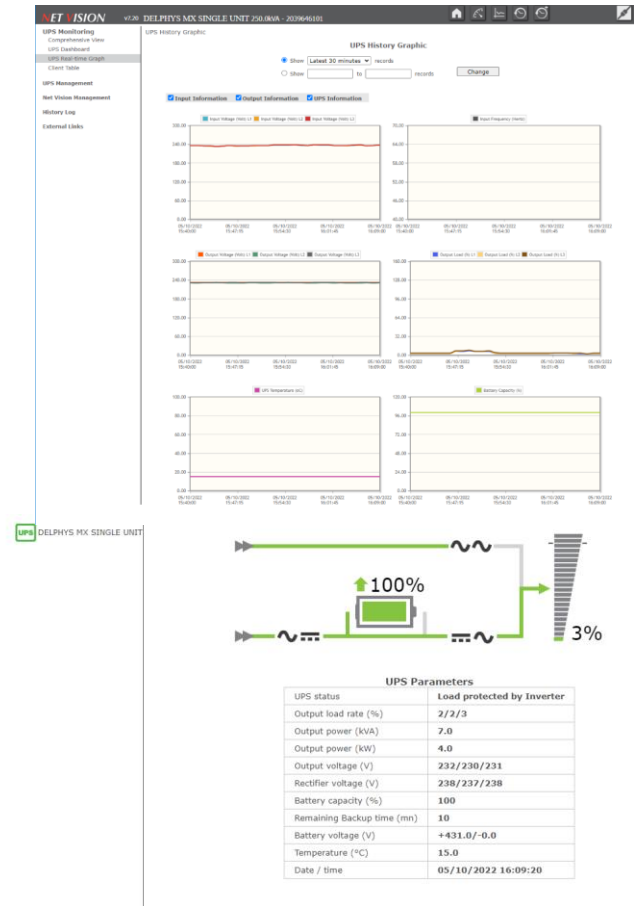
Monitorització de sistemes

Monitorització en temps real de sistemes crítics:

- Control
- Accionament
- Subministrament elèctric

Permet:

- Anticipar avaries
- Reduir temps de resposta
- Disposar d'informació valuosa manteniment



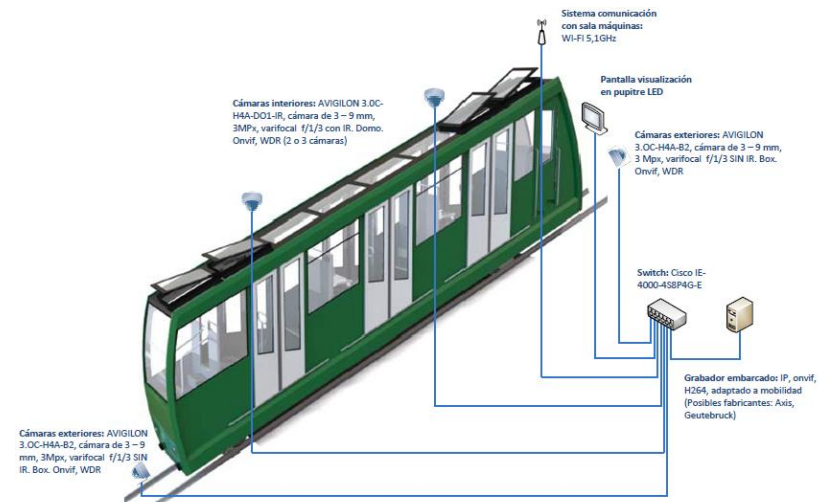
Reptes tècnics de manteniment

CiberSeguretat

Major connectivitat remota per manteniment (interna/externa)

Adequacions de les instal·lacions per fer-les més robustes a atacs informàtics

- Arquitectures de comunicació segures
- Polítiques de seguretat
- Firewalls
- Protocols de connexió



Reptes tècnics de manteniment

Obsolescència

- Sistemes o equips obsolets
- Manca de recanvi
- Manca de suport per part de fabricants d'equips

Estratègies

- Aprovisionament de recanvis crítics en fase d'obsolescència
- Migració i modernització dels elements obsolets
- Formació interna, disponibilitat de codis font
- Enginyeria inversa



Imatge 5. Vista del trencament de la mostra per l'assaig de compressió de la dent nova.



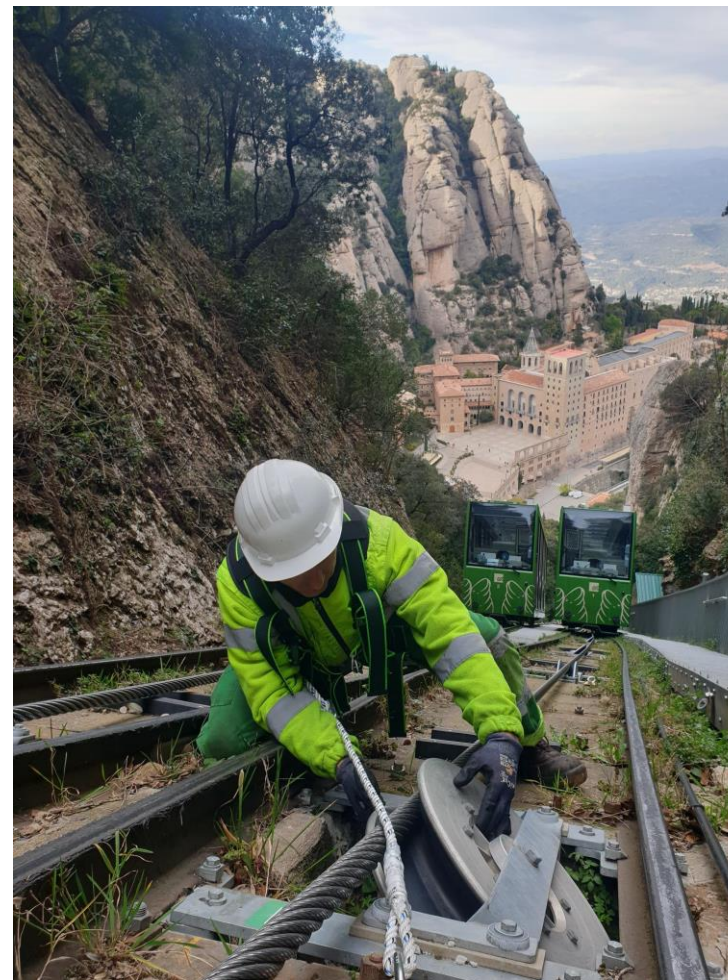
Imatge 6. Vista detallada de la configuració d'assaig (cisalla).



Reptes tècnics de manteniment

Adequació a normativa

- Manteniment segons UNE EN 1709
- Adequació de sistemes o equips



Gràcies!

