



# INTEGRACIÓN DE TALLERES Y COCHERAS EN EL ÁMBITO URBANO.

Juan Antonio García Cerezo



## ÍNDICE

- Introducción
- Diseño
- Caso MetroValencia
- Caso TRAM de ALICANTE
- Conclusiones

## ○ Introducción



Los talleres y cocheras para material móvil tranviario representan dentro de cualquier sistema de transporte un proyecto exigente.

**PLANIFICACIÓN – COORDINACIÓN – DISEÑO – GESTIÓN**

**Diseño y concepto optimizado → Flexibilidad**



- Cada complejo es diferente.



Impacto en la ciudad

Impacto en la propia operación

- Diseño funcional



Análisis exhaustivo Operación





## ○ Diseño

### ○ Factores de ubicación

El tamaño y la forma del lugar dictan en gran medida el diseño de las instalaciones.

*Para una flota máxima de 50 vehículos -  
7,5 ha - 9,5 ha*

Localización: proximidad a la línea tranviaria.

### ○ Forma

Recomendable de forma rectangular.

Normalmente cuando menos rectangular, mayor será la superficie necesaria.

### ○ Accesos

El acceso al sitio no debe ser a través de una calle residencial ya que habrá un alto volumen de tráfico (especialmente durante los cambios de turno).

Accesible para descarga y retirada material móvil tranviario.

### ○ Ubicaciones de servicios públicos

### ○ Usos del suelo compatible

Industrial, comercial, no residencial.



## ○ Diseño

### ○ Factores Ambientales

Cultural: patrimonio, arqueológico.

Calidad: del aire, del ruido, vibración.

Ubicación cerca de recursos forestales, hídricos.

Socioeconómico: uso del suelo, impacto visual, etc.

### ○ Diseño basado en eficiencia y seguridad de los empleados

### ○ Tamaño

Flota de material móvil tranviario. Características de la flota: longitud, ancho, altura, acoplamientos, etc.

Frecuencia servicio.

Disponibilidad

Horizonte temporal.

Otros factores:

- \* Procesos de mantenimiento.
- \* Distribución de trabajo.
- \* Recursos humanos (organización, gestión, formación)
- \* Tecnología y equipos.
- \* Estrategia de empresa.



## ○ Diseño

### ○ Cocheras o patios de almacenamiento

- \* Capacidad de almacenamiento inicial y final.
- \* Acceso a las vías de almacenamiento por ambos extremos, mayor flexibilidad operativa.
- \* Longitud de las vías de estacionamiento múltiplo de dos o tres longitudes del vehículo.
- \* Deseable vía circular para lograr máxima flexibilidad operativa.
- \* Establecimiento de vía de pruebas.
- \* Las vías dentro las cocheras estarán dispuestas para permitir los movimientos entre la línea principal y el almacenamiento de vehículos.
- \* Las vías dentro las cocheras estarán dispuestas para permitir los movimientos el almacenamiento de vehículos y las instalaciones de mantenimiento o talleres.





## ○ Diseño

### ○ Cocheras o patios de almacenamiento

- \* Previsión de futuras ampliaciones.
- \* Se proyectará vía exclusiva para lavado y edificio de lavado independiente al principal.
- \* Las cocheras tendrán pasillos entre las vías de estacionamiento para proporcionar acceso a los equipos de limpieza.
- \* Criterios geométricos: radio mínimo, acuerdo vertical, espacio entre ejes de vía.
- \* Iluminación, seguridad (cerramientos, CCTV).
- \* Drenaje.



## ○ Diseño

### ○ Talleres

- \* Espacios:

- \* Mantenimiento e inspecciones diarios rutinarios.
- \* Reparaciones menores.
- \* Inspecciones de intervalos programadas.
- \* Reparaciones mayores programadas.
- \* Mantenimiento y reparaciones no programadas.

- \* Administrativo.

- \* Espacio entre ejes de vía en el interior del taller.

- \* Máxima flexibilidad en operaciones pico.

- \* Taller de mecánica, electricidad, climatización, etc.

- \* Vía para torneado de ruedas.

- \* Vía y espacio para chapa y pintura.

- \* Comedor y vestuarios personal.

- \* Almacenamiento.

- \* Herramientas específicas.

- \* Movimiento dentro del taller sin obstáculos y ancho suficiente.

- \* Iluminación y ventilación adecuada.



## ○ Diseño

### ○ Talleres

\* Para 30 vehículos iniciales y 50 vehículos en futuro se requieren:

- \* 3 fosos para reparaciones menores.
- \* 3 fosos para inspecciones y mantenimiento de rutina.
- \* 1 espacio para taller de pintura.
- \* 1 espacio para levante de material móvil.
- \* 1 espacio para torneado, lavado bogies.
- \* Acceso desde ambos extremos del edificio.
- \* Mantenimiento pesado (inspección de intervalo prolongada, reparaciones importantes -dos días de promedio-, mantenimiento no programado): 2 fosos o 3 fosos en continuo pero disponiendo acceso de ambos lados del edificio.





## ○ Diseño

### ○ Otros espacios

- \* Edificio para toma y deje del personal de operaciones.
- \* Vestuario y comedor para operaciones.
- \* Centro de control de Operación de Cocheras y Talleres.
- \* Centro de control de línea (en ocasiones).
- \* Aulas formativas.
- \* Sala conferencias.
- \* Almacén para suministros.
- \* Vías para maquinaria de mantenimiento de instalaciones de vía y catenaria. Repostaje para estas máquinas.
- \* Subestación eléctrica.





## METROVALENCIA

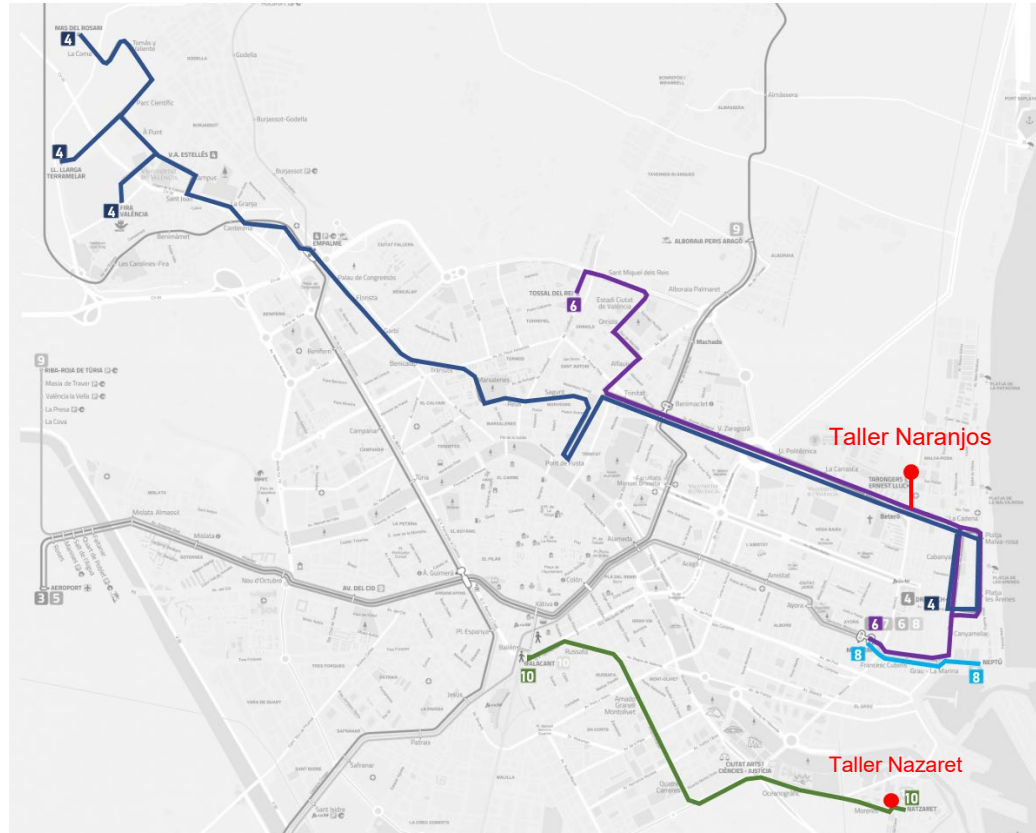


**Movilidad Urbana Sostenible**

Soluciones Energéticas y Ambientales para un metro más eficiente



## RED TRANVIARIA ACTUAL



● Taller Naranjos

● Taller Nazaret

4 17,00 km

6 3,57 km

8 1,23 km

10 5,04 km

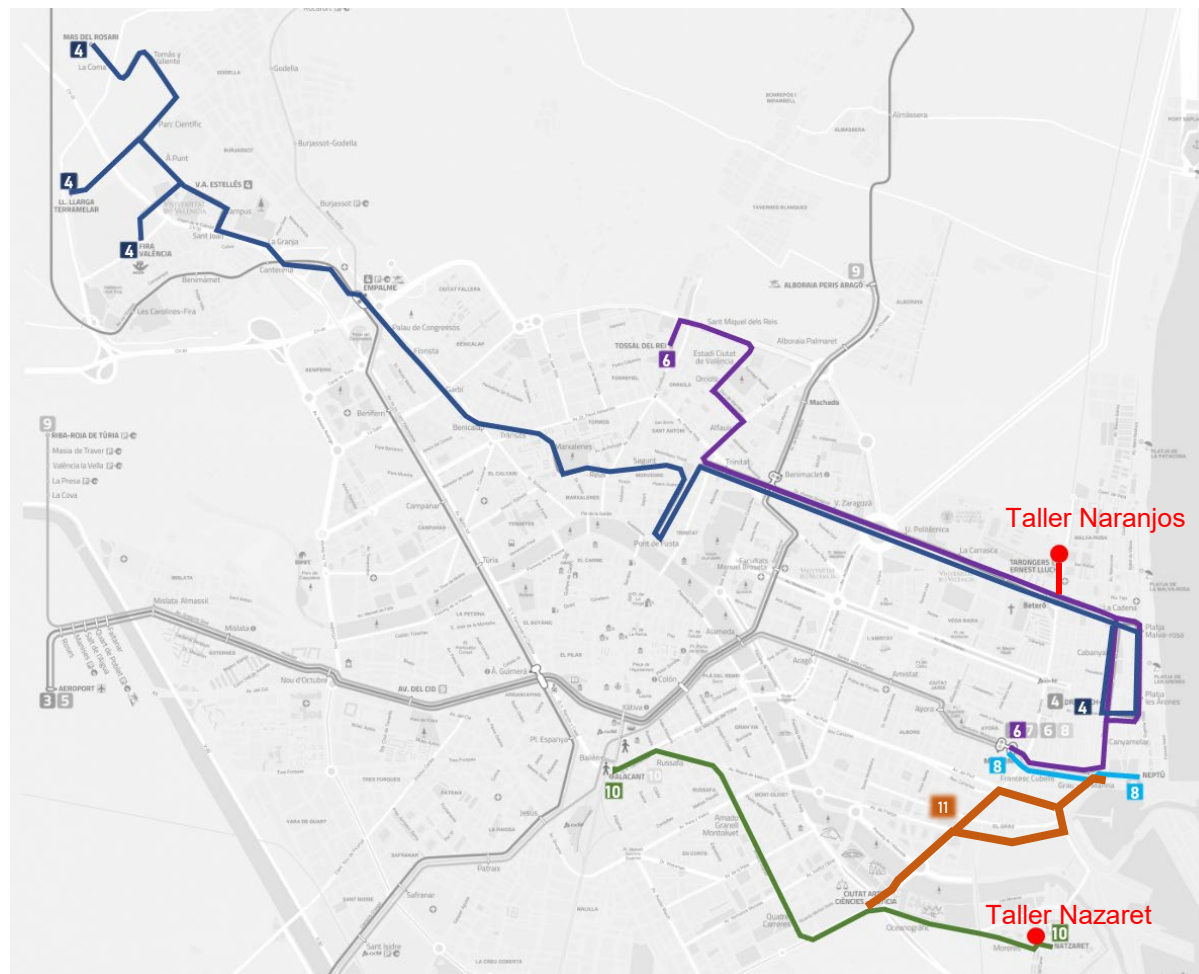


**Movilidad Urbana Sostenible**

Soluciones Energéticas y Ambientales para un metro más eficiente



## RED TRANVIARIA (futuras ampliaciones)



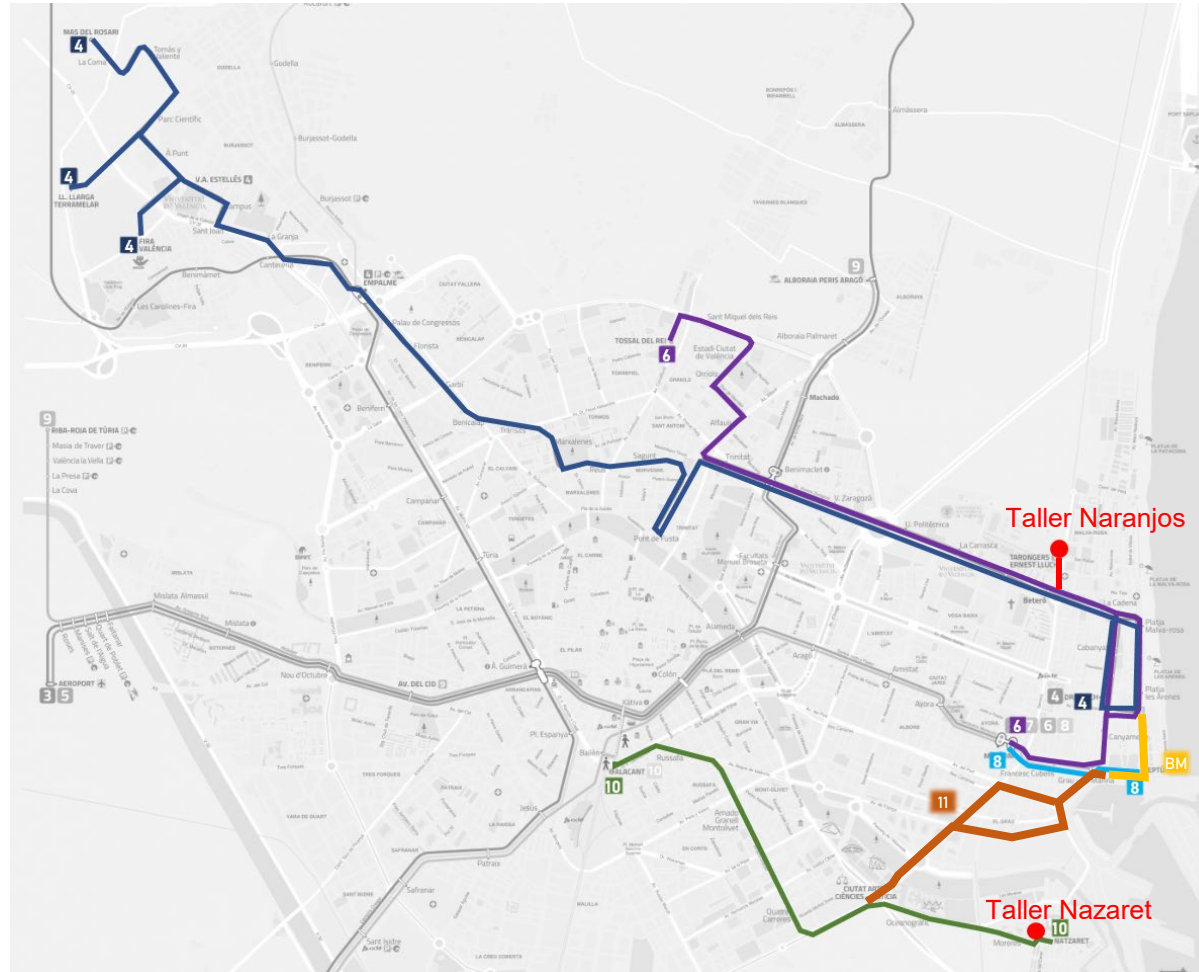
4	17,00 km
6	3,57 km
8	1,23 km
10	5,04 km
11	2,55 km



**Movilidad Urbana Sostenible**

Soluciones Energéticas y Ambientales para un metro más eficiente

## RED TRANVIARIA (futuras ampliaciones)



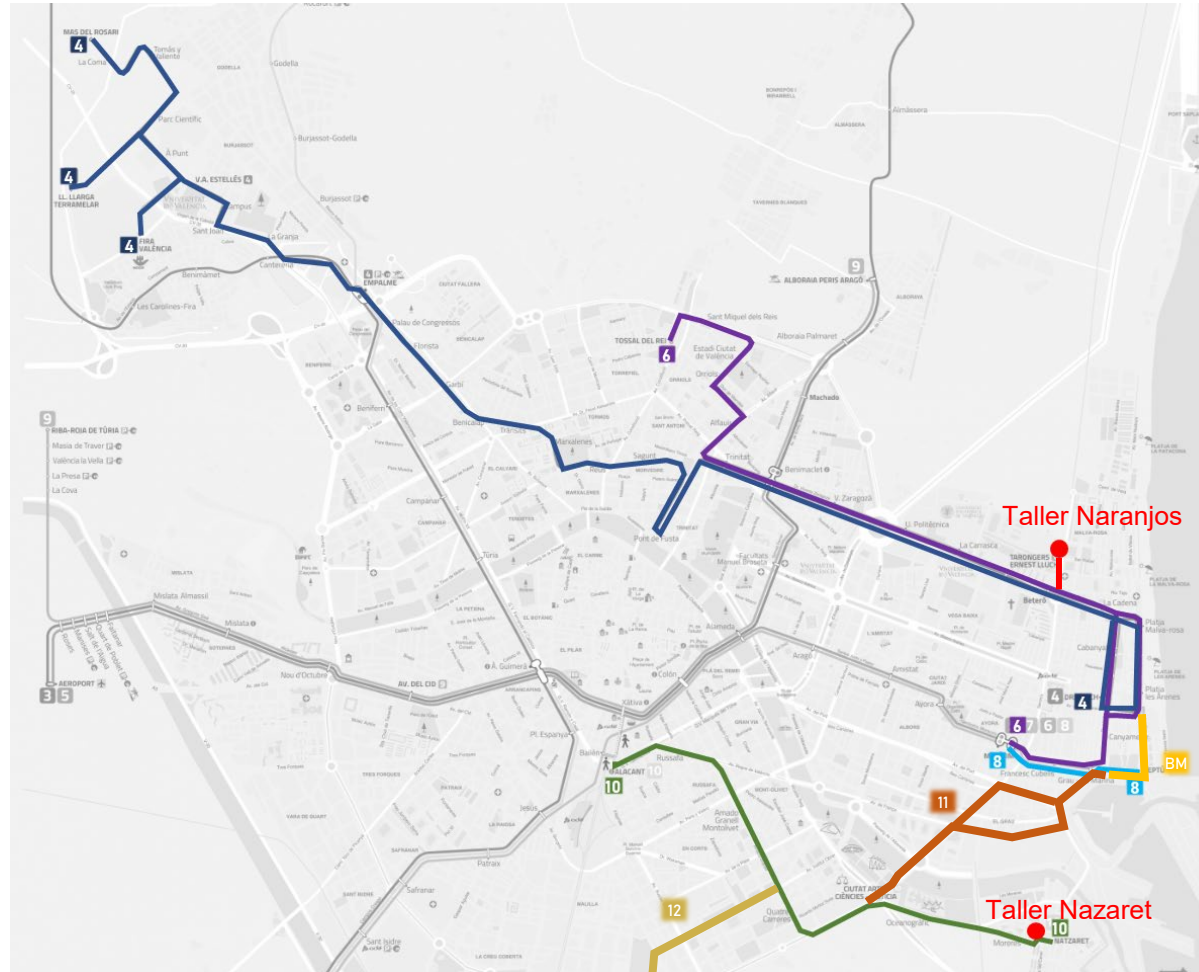
4	17,00 km
6	3,57 km
8	1,23 km
10	5,04 km
11	2,55 km
BM	0,84 km



**Movilidad Urbana Sostenible**

Soluciones Energéticas y Ambientales para un metro más eficiente

## RED TRANVIARIA (futuras ampliaciones)



4	17,00 km
6	3,57 km
8	1,23 km
10	5,04 km
11	2,55 km
BM	0,84 km
12	1,95 km

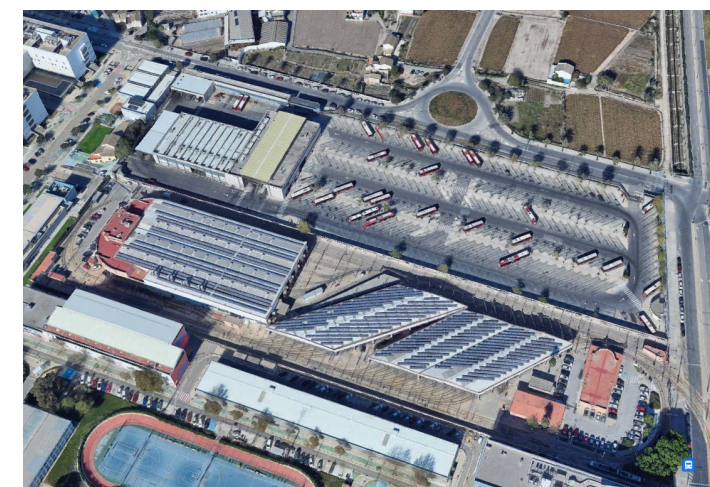
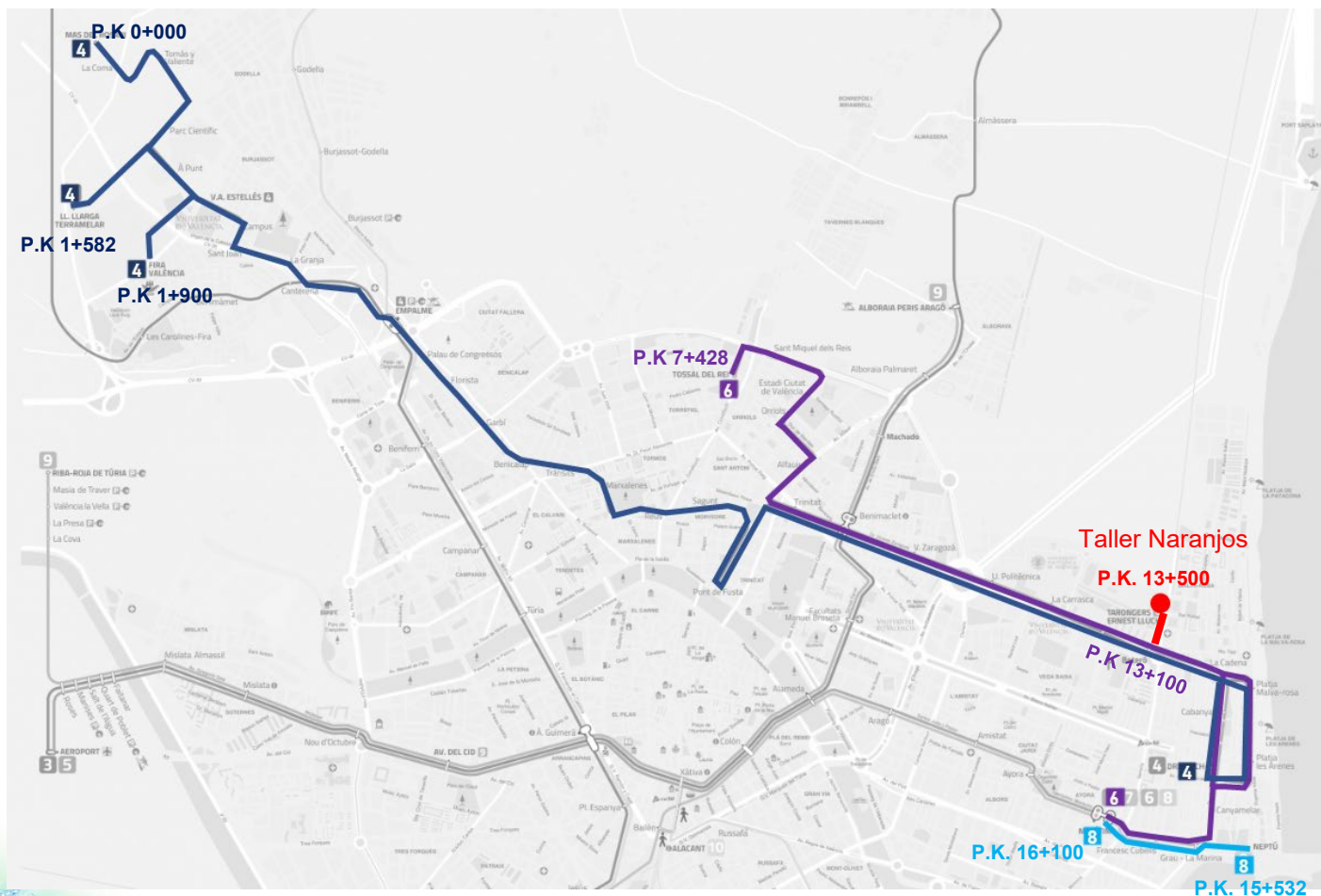


**Movilidad Urbana Sostenible**

Soluciones Energéticas y Ambientales para un metro más eficiente



## COCHERAS Y TALLER: NARANJOS



**Movilidad Urbana Sostenible**

Soluciones Energéticas y Ambientales para un metro más eficiente

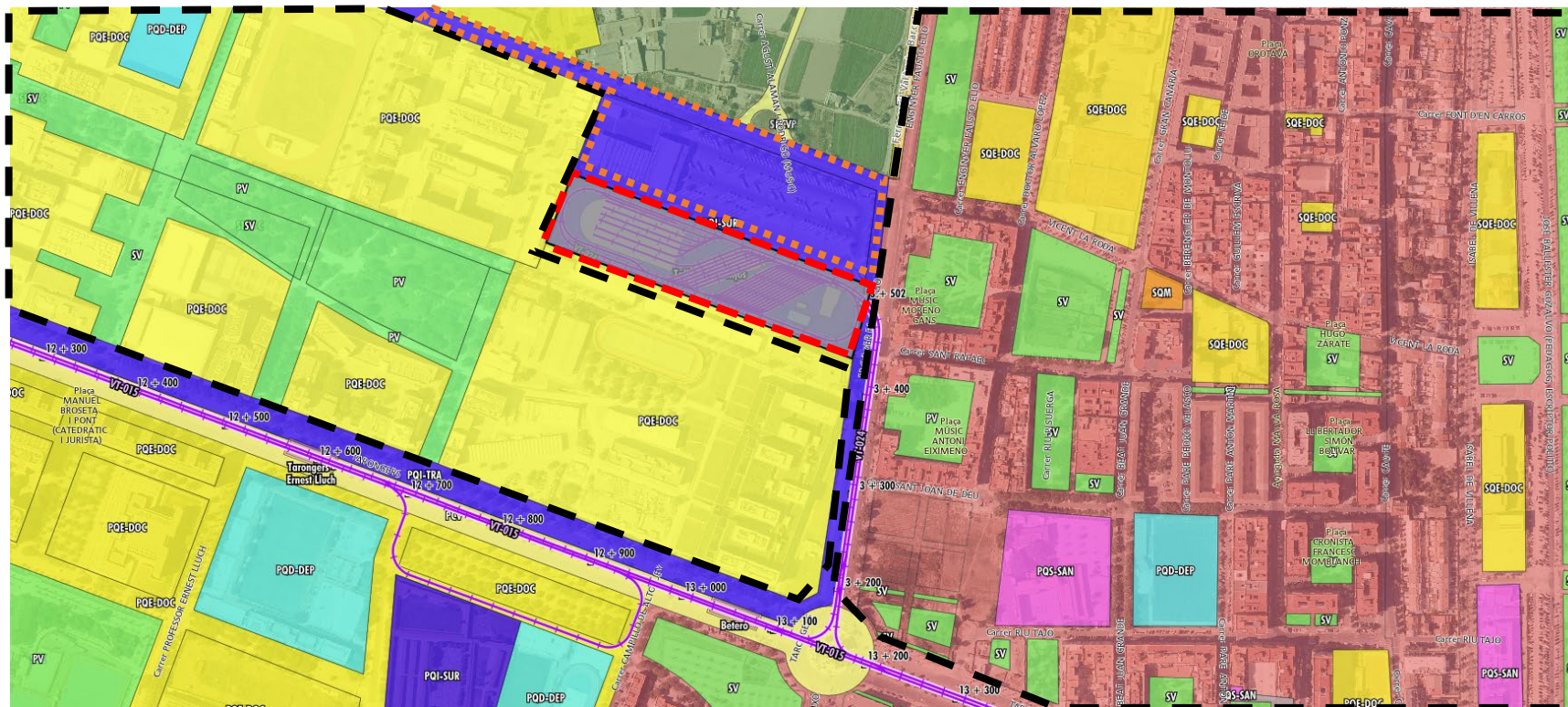
**Alamys** Asociación Latinoamericana de  
Metros y Subterráneos

**M** Metropolitano  
de Granada

**A** Junta  
de Andalucía



## COCHERAS Y TALLER: NARANJOS



AÑO CONSTRUCCIÓN	1994
AÑO AMPLIACIÓN	2006
SUPERFICIE	2,50 ha

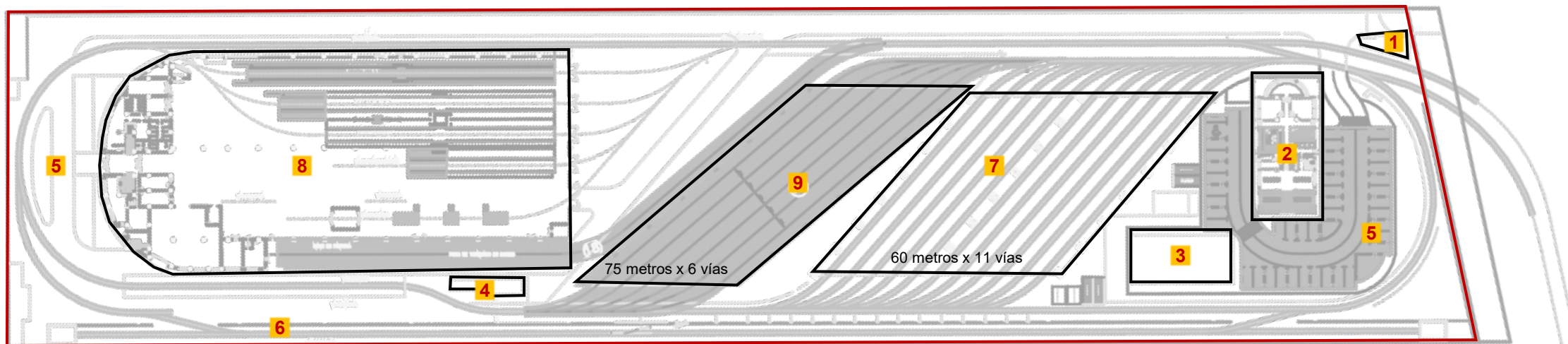
- Dotación Red Primaria Docente
- Urbanizada Residencial
- Dotación Red Primaria Deportivo
- Dotación Red Primaria Zonas Verdes
- Dotación Red Primaria Infraestructuras Servicios Urbanos
- Dotación Red Primaria Sanitario
- Dotación Red Secundaria Múltiple



**Movilidad Urbana Sostenible**

Soluciones Energéticas y Ambientales para un metro más eficiente

## COCHERAS Y TALLER: NARANJOS



- |   |                          |                                       |
|---|--------------------------|---------------------------------------|
| <b>1</b> PUESTO DE CONTROL DE ACCESOS     | <b>4</b> EDIFICIO LAVADO | <b>7</b> EDIFICIO COCHERAS            |
| <b>2</b> EDIFICIO TOMA Y DEJE DE SERVICIO | <b>5</b> PARKING         | <b>8</b> EDIFICIO TALLERES            |
| <b>3</b> SUBESTACIÓN DE TRACCIÓN          | <b>6</b> VÍA DE PRUEBAS  | <b>9</b> EDIFICIO AMPLIACIÓN COCHERAS |
|   |                          | EDIFICIO AMPLIACIÓN COCHERAS          |

AÑO CONSTRUCCIÓN	1994
AÑO AMPLIACIÓN	2006
MATERIAL MÓVIL	24 Uds. SIEMENS S3800 15 Uds. BOMB. FLEXITY OUTLOOK S4200
SUPERFICIE	2,50 ha

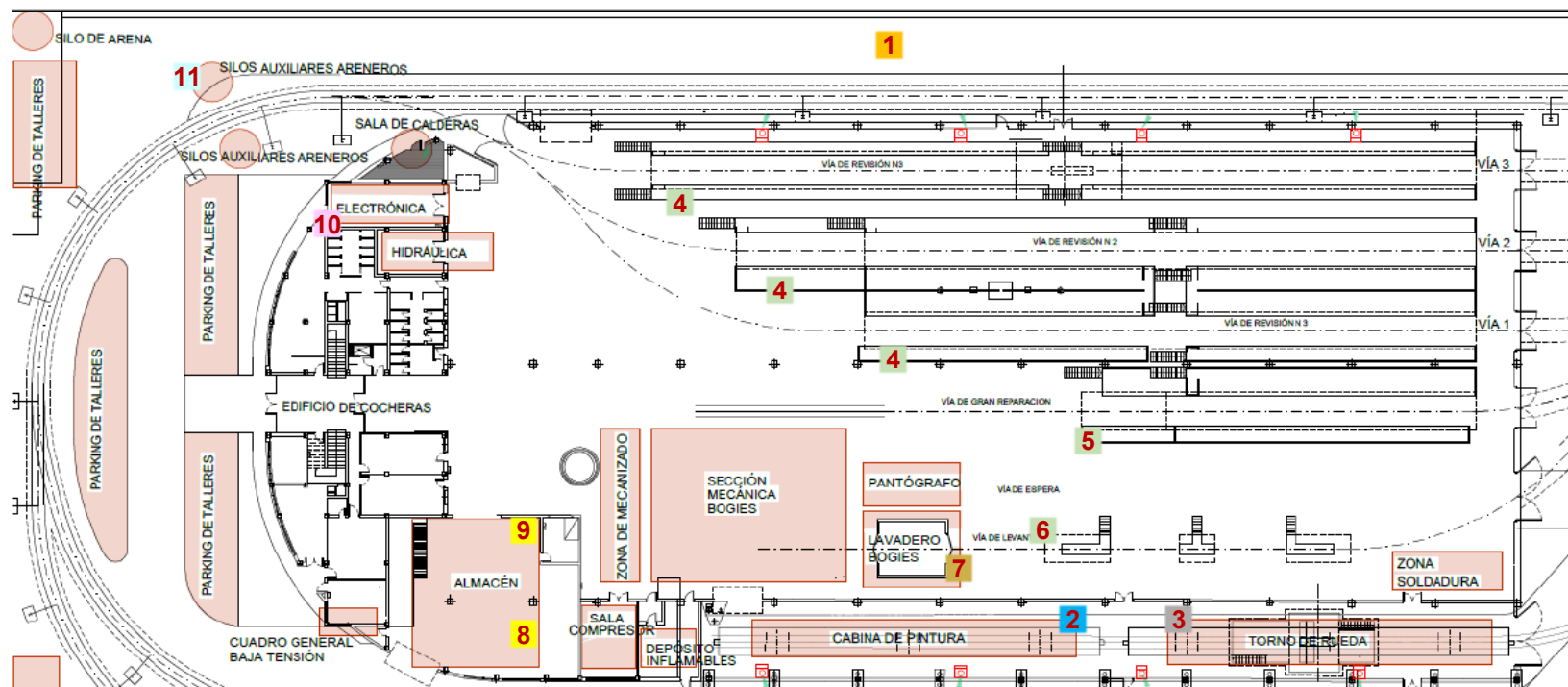


**Movilidad Urbana Sostenible**

Soluciones Energéticas y Ambientales para un metro más eficiente



## PLANTA TALLER: NARANJOS

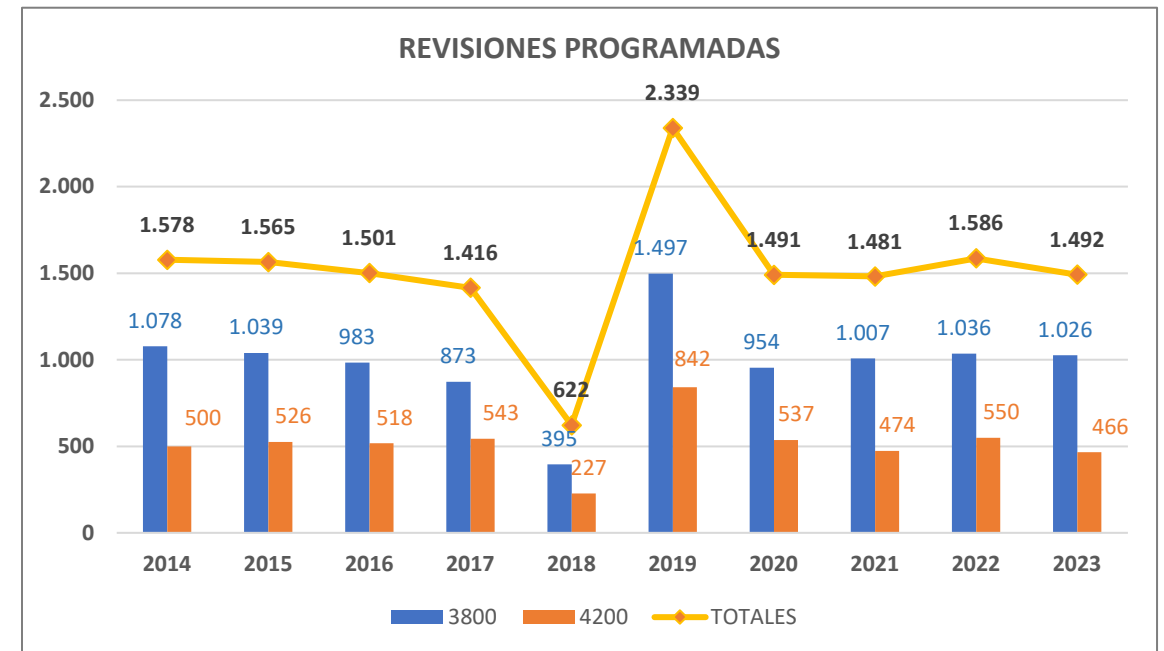
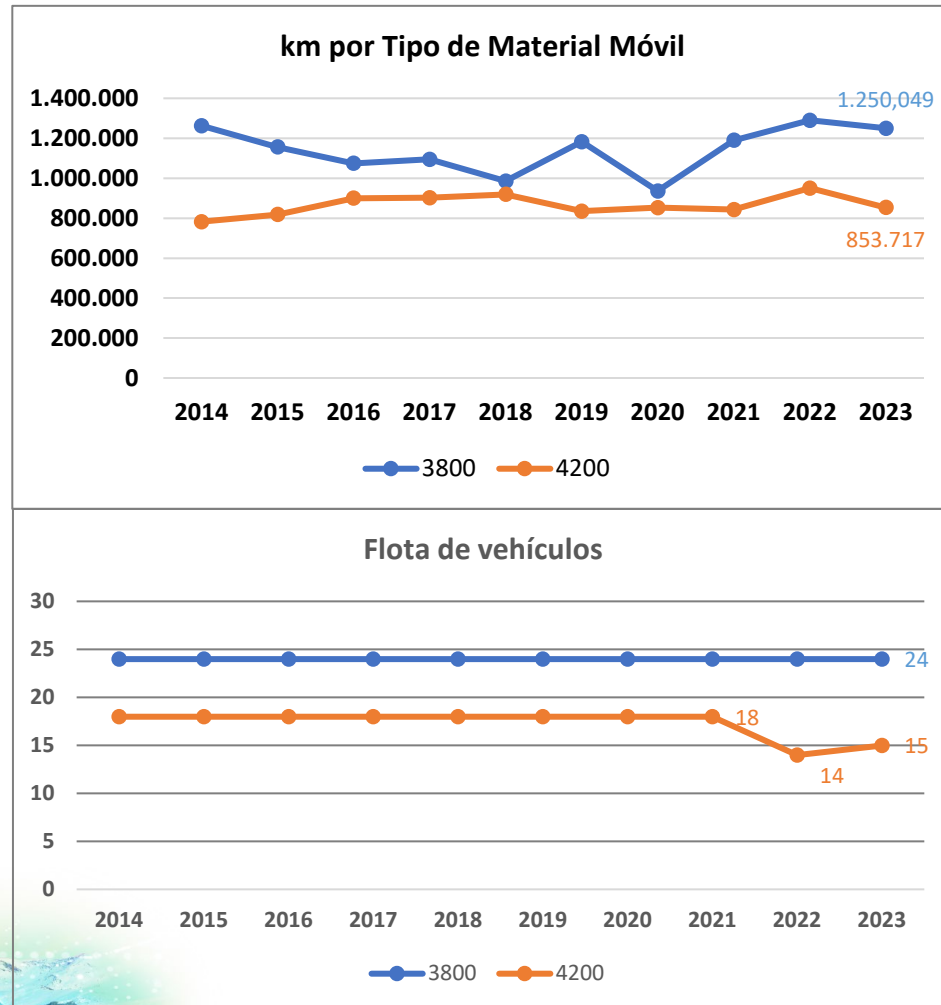


- 1 LAVADO
- 2 CHAPA Y PINTURA
- 3 TORNEADO RUEDAS
- 4 MANT. MATERIAL MÓVIL
- 5 REPARACIONES EQUIPOS Y GRANDES REPARACIONES
- 6 ZONA LEVANTE
- 7 LAVADERO BOGIES
- 8 ALMACENAMIENTO TALLER
- 9 ALMACÉN
- 10 TALLERES MECNICO – ELECTRICO
- 11 ARENERO

Vía	Catenaria	Foso	Pasarela techo	Gatos	Grúa	Uso
1	X	X	X			RCC's/ Averías
2	X	X	X			RCC's/ R1
3	X	X	X			RCC's / R1
4			X		X	Grandes reparaciones
5		X		X	X	Levantes de tranvías
6	X	X				Torno ruedas y cabina de pintura



## COCHERAS Y TALLER: NARANJOS

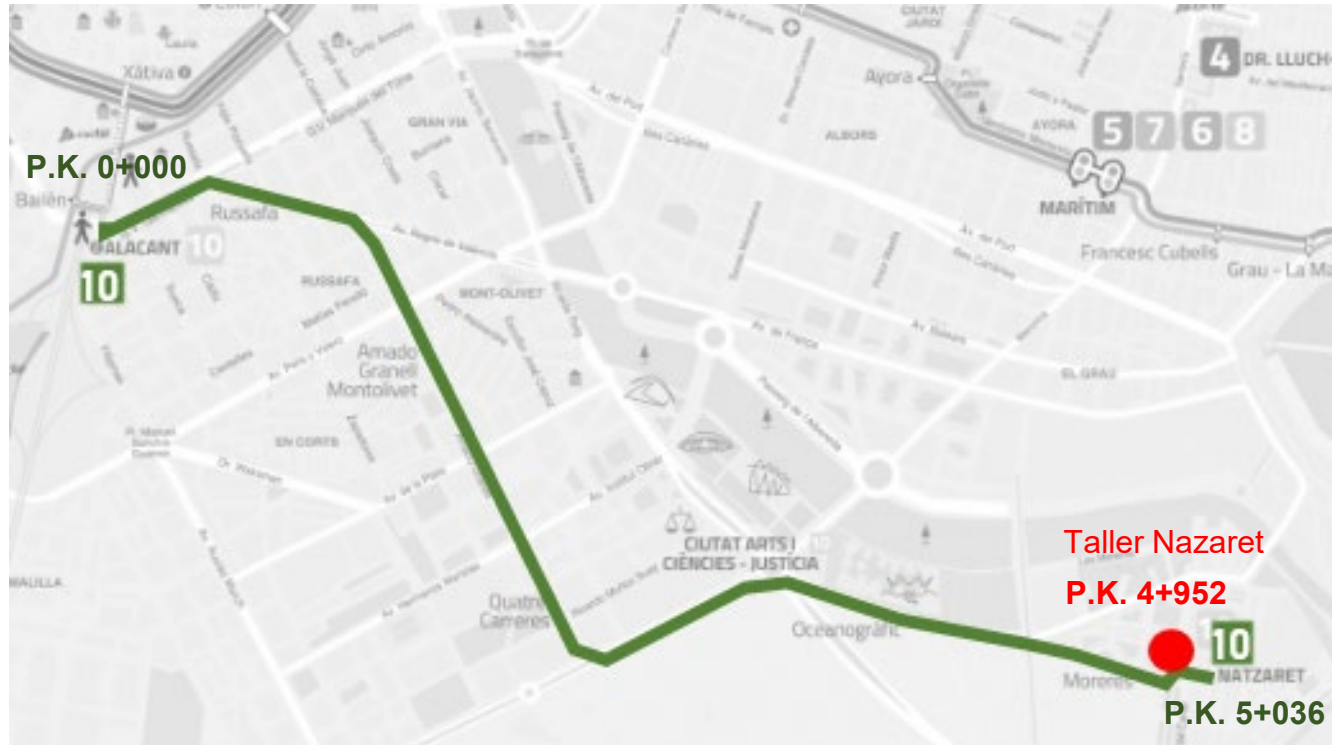


**Movilidad Urbana Sostenible**

Soluciones Energéticas y Ambientales para un metro más eficiente



## COCHERAS Y TALLER: NAZARET



**Movilidad Urbana Sostenible**

Soluciones Energéticas y Ambientales para un metro más eficiente

**Alamyrs** Asociación Latinoamericana de  
Metros y Subterráneos

**M** Metropolitano  
de Granada

**A** Junta  
de Andalucía

## COCHERAS Y TALLER: NAZARET



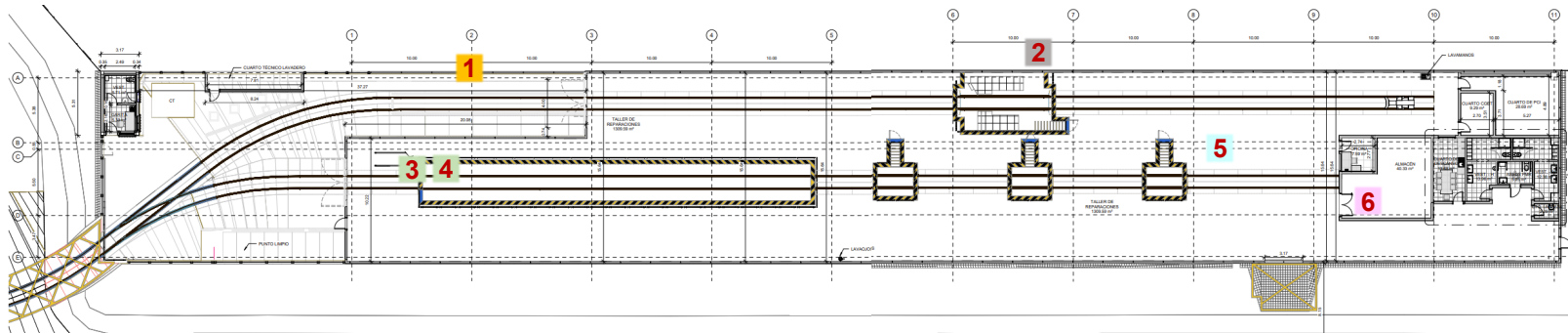
<b>AÑO CONSTRUCCIÓN</b>	<b>2022</b>
<b>MATERIAL MÓVIL</b>	<b>BOMB. FLEXITY OUTLOOK S4200</b>
<b>SUPERFICIE</b>	<b>3.673 m²</b>

- |   |                                    |
|---|------------------------------------|
|    | Dotación Red Secundaria Docente    |
|    | Urbanizada Residencial             |
|    | Dotación Red Secundaria Deportivo  |
|   | Dotación Red Primaria Zonas Verdes |
|  | Nuevo Desarrollo Residencial       |
|  | Zona Rural Protegida Agrícola      |

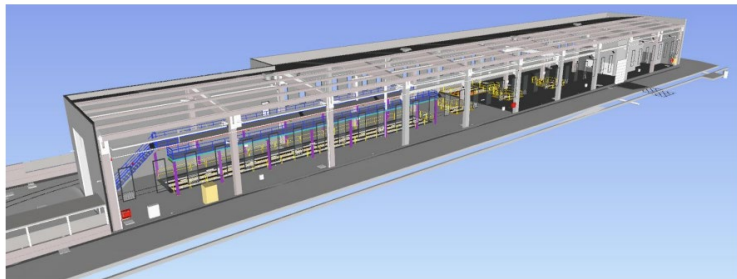




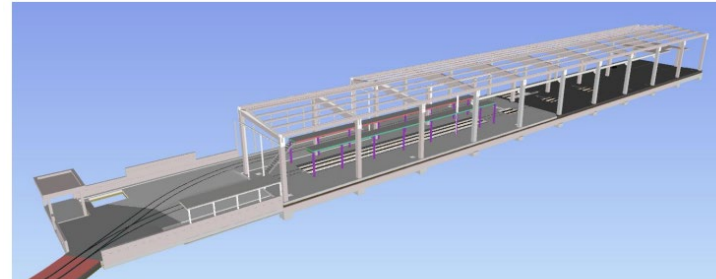
## PLANTA TALLER: NAZARET



- 1** LAVADO
- 2** TORNEADO RUEDAS
- 3** MANT. MATERIAL MÓVIL
- 4** REPARACIONES EQUIPOS Y GRANDES REPARACIONES
- 5** ZONA LEVANTE
- 6** ALMACÉN

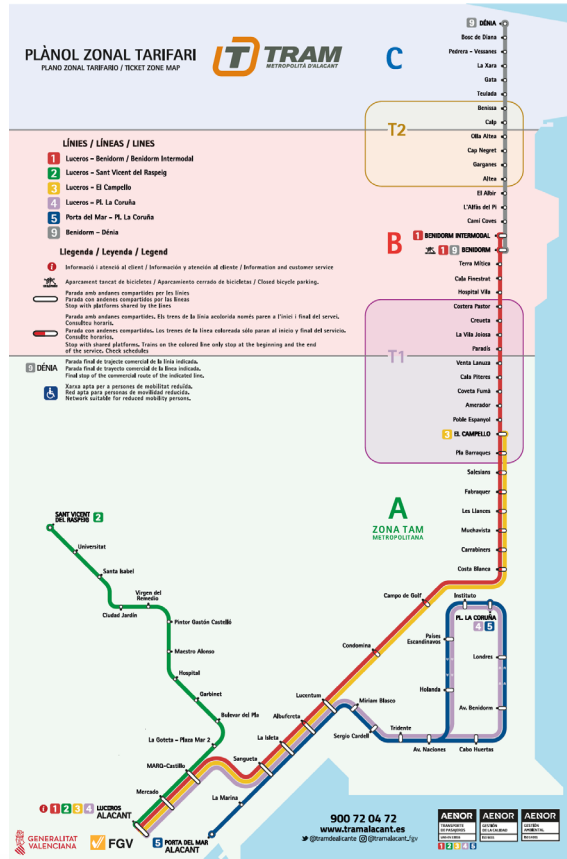


Vista general de la nave



Vista general de la estructura de la nave





1	43,20 km
2	9,00 km
3	14,10 km
4	9,83 km
5	8,78 km



## RED TRANVIARIA (futuras ampliaciones)



1	43,20 km
2	9,00 km
3	14,10 km
4	9,83 km
5	8,78 km
SJ	10,90 km

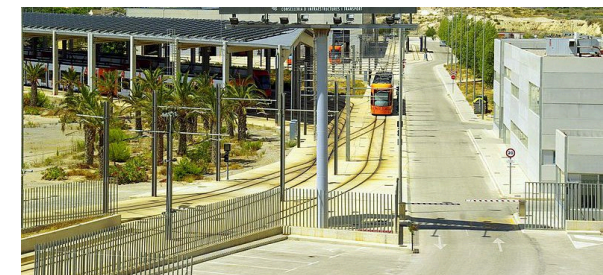


**Movilidad Urbana Sostenible**

Soluciones Energéticas y Ambientales para un metro más eficiente



## COCHERAS Y TALLER: EL CAMPELLO

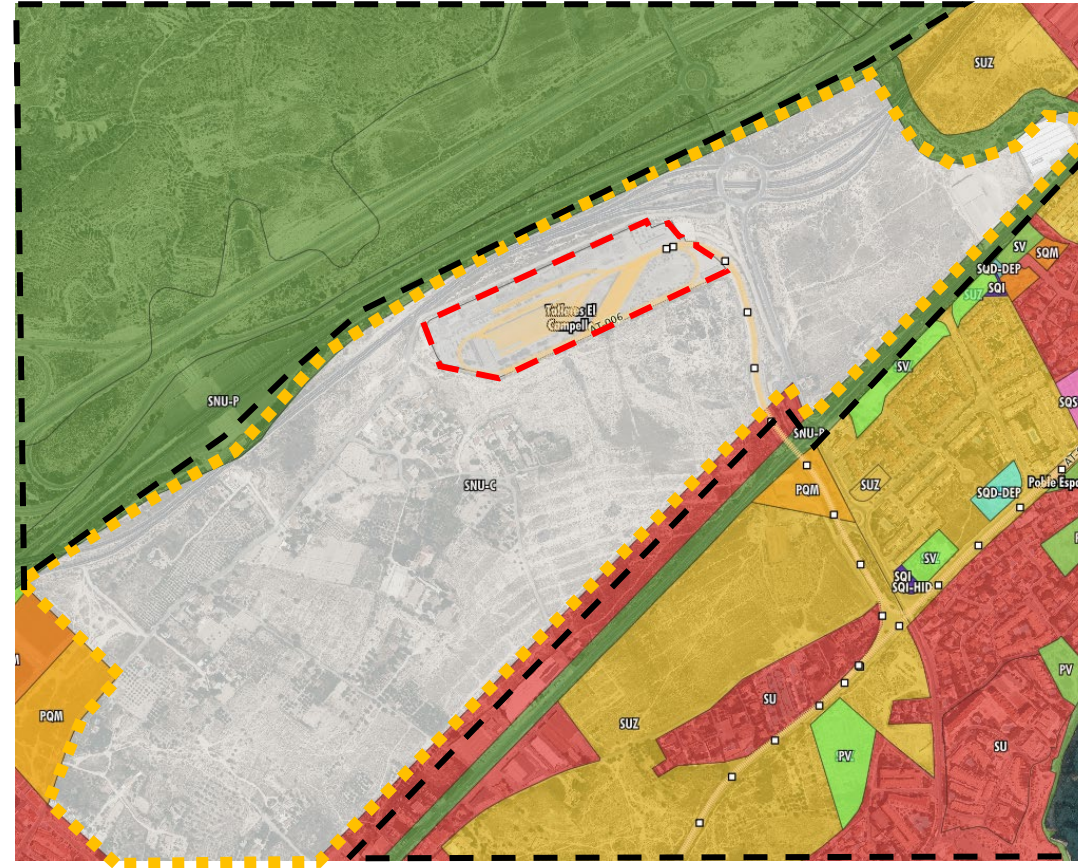


**Movilidad Urbana Sostenible**

Soluciones Energéticas y Ambientales para un metro más eficiente



## COCHERAS Y TALLER: EL CAMPELLO



<b>AÑO CONSTRUCCIÓN</b>	2007
<b>MATERIAL MÓVIL</b>	VOSSLOH S4100 BOMB. FLEXITY OUTLOOK S4200 STADLER S5000
<b>SUPERFICIE</b>	6,80 ha

- Zona Rural Protegida Municipal
- Zona Rural Común Forestal
- Dotación Red Primaria Múltiple
- Dotación Red Primaria Zonas Verdes
- Zona Urbanizada Industrial
- Dotación Red Secundaria Asistencial
- Zona Nuevo Desarrollo Residencial



**Movilidad Urbana Sostenible**

Soluciones Energéticas y Ambientales para un metro más eficiente

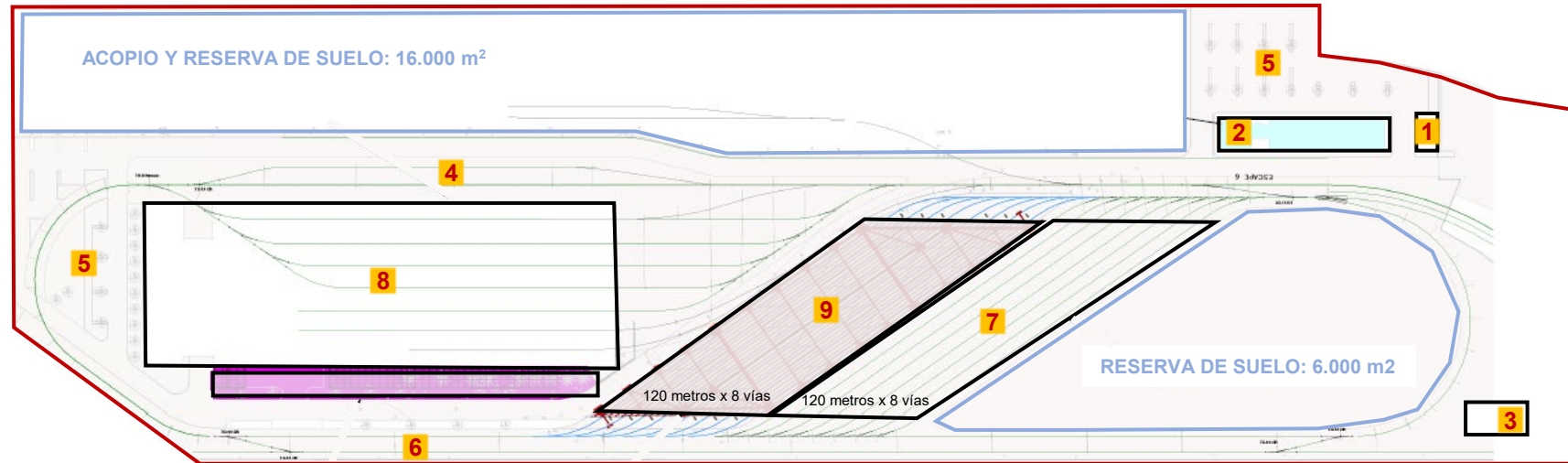
**Alamyrs** Asociación Latinoamericana de Metros y Subterráneos

**M** Metropolitano de Granada

**A** Junta de Andalucía



## COCHERAS Y TALLER: EL CAMPELLO



- |                                    |                   |                                 |
|------------------------------------|-------------------|---------------------------------|
| 1 PUESTO DE CONTROL DE ACCESOS     | 4 EDIFICIO LAVADO | 7 EDIFICIO COCHERAS             |
| 2 EDIFICIO TOMA Y DEJE DE SERVICIO | 5 PARKING         | 8 EDIFICIO TALLERES             |
| 3 SUBESTACIÓN DE TRACCIÓN          | 6 VÍA DE PRUEBAS  | 9 EDIFICIO AMPLIACIÓN COCHERAS  |
|                                    |                   | 10 EDIFICIO AMPLIACIÓN TALLERES |

AÑO CONSTRUCCIÓN	2007
PROYECTO AMPLIACIÓN	2023
MATERIAL MÓVIL	24 Uds. BOMB. FLEXITY OUTLOOK S4200 15 Uds. VOSSLOH S4100 9 Uds. STADLER S5000
SUPERFICIE	6,80 ha
RESERVA	2,20 ha



## PLANTA TALLER: EL CAMPELLO

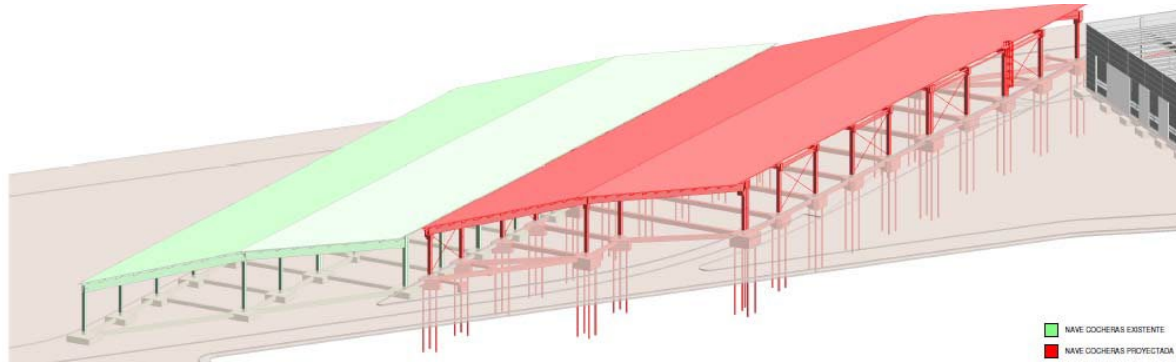


- 1 LAVADO
- 2 CHAPA Y PINTURA
- 3 TORNEADO RUEDAS
- 4 MANT. MATERIAL MÓVIL
- 5 REPARACIONES EQUIPOS Y GRANDES REPARACIONES
- 6 MANT. MATERIAL DIÉSEL
- 7 ZONA LEVANTE
- 8 LAVADERO BOGIES
- 9 ALMACENAMIENTO TALLER
- 10 ALMACÉN
- 11 TALLERES MECÁNICO – ELÉCTRICO
- 12 ARENERO

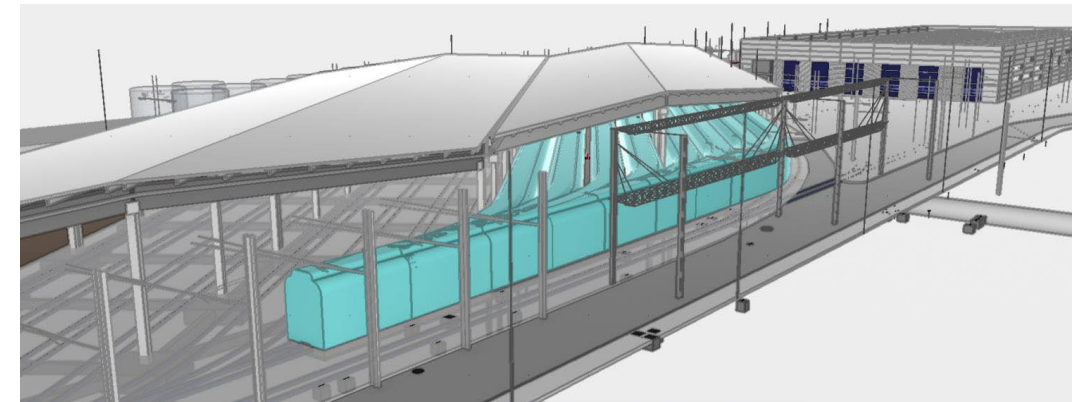
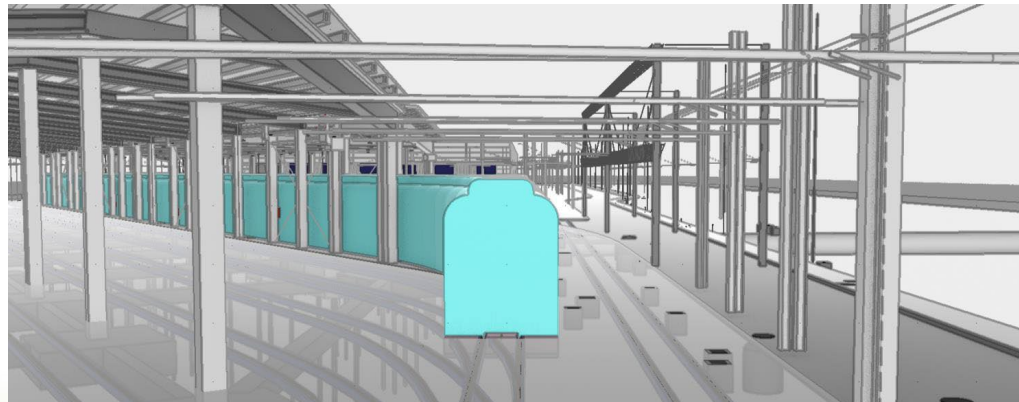
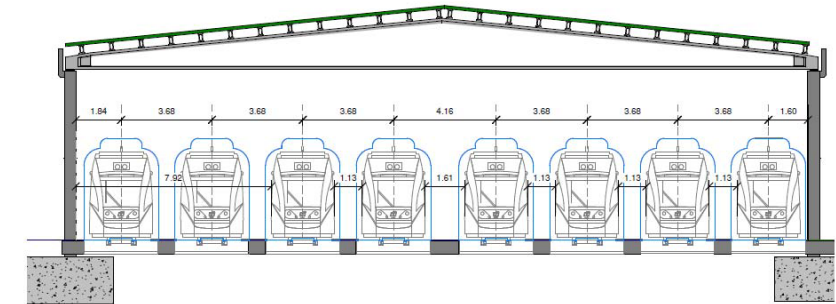
Vía	Catenaria	Foso	Pasarela techo	Gatos	Grúa	Uso
5	X					Cabina de pintura.
6	X					Torno de ruedas.
7	X	X	X		X	P's / R1
8	X	X	X		X	RCC's / R1
9	X	X	X			RCC's / R1
10			X	X		R's Diésel
11		X		X	X	Levante tren y grandes reparaciones.



## COCHERAS Y TALLER: EL CAMPELLO



*Nave cocheras existente (verde) y nave cocheras proyectada (rojo)*

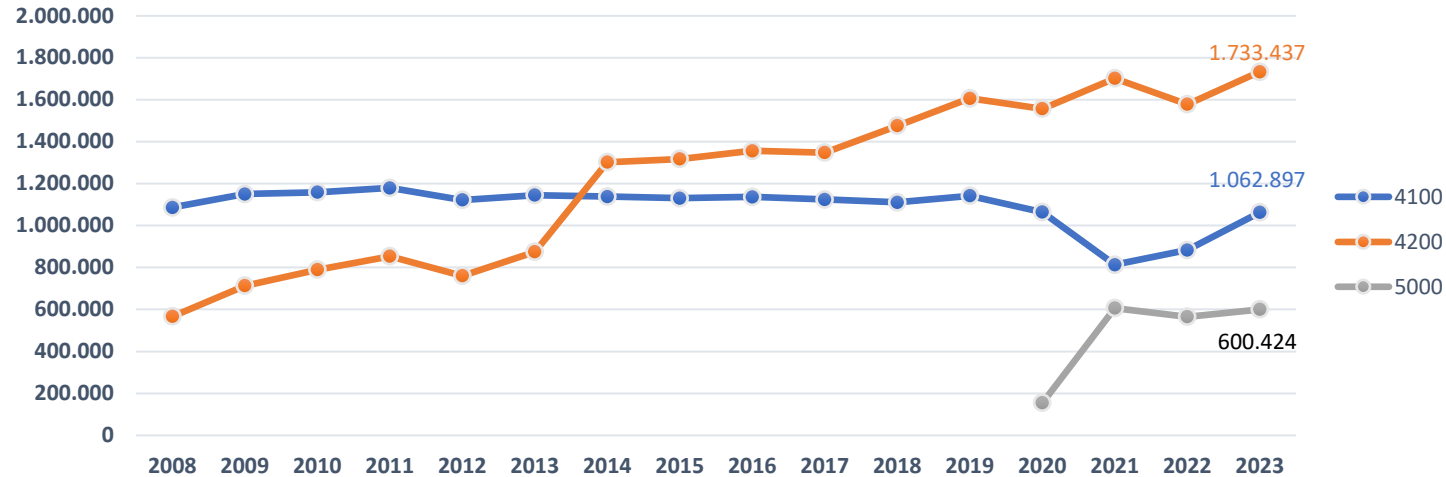


*Detalle de envoltente del material móvil incluido en estudio BIM de gálibos.*

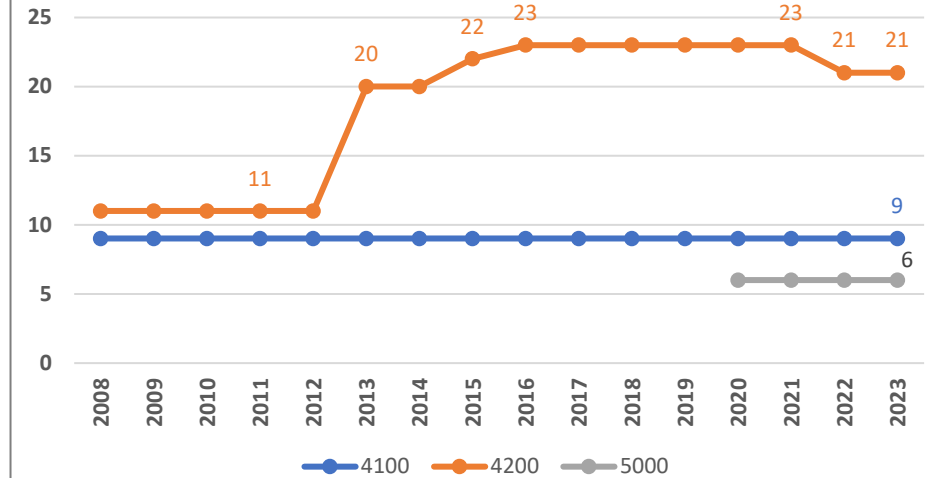


## COCHERAS Y TALLER: EL CAMPELLO

km por Tipo de Material Móvil



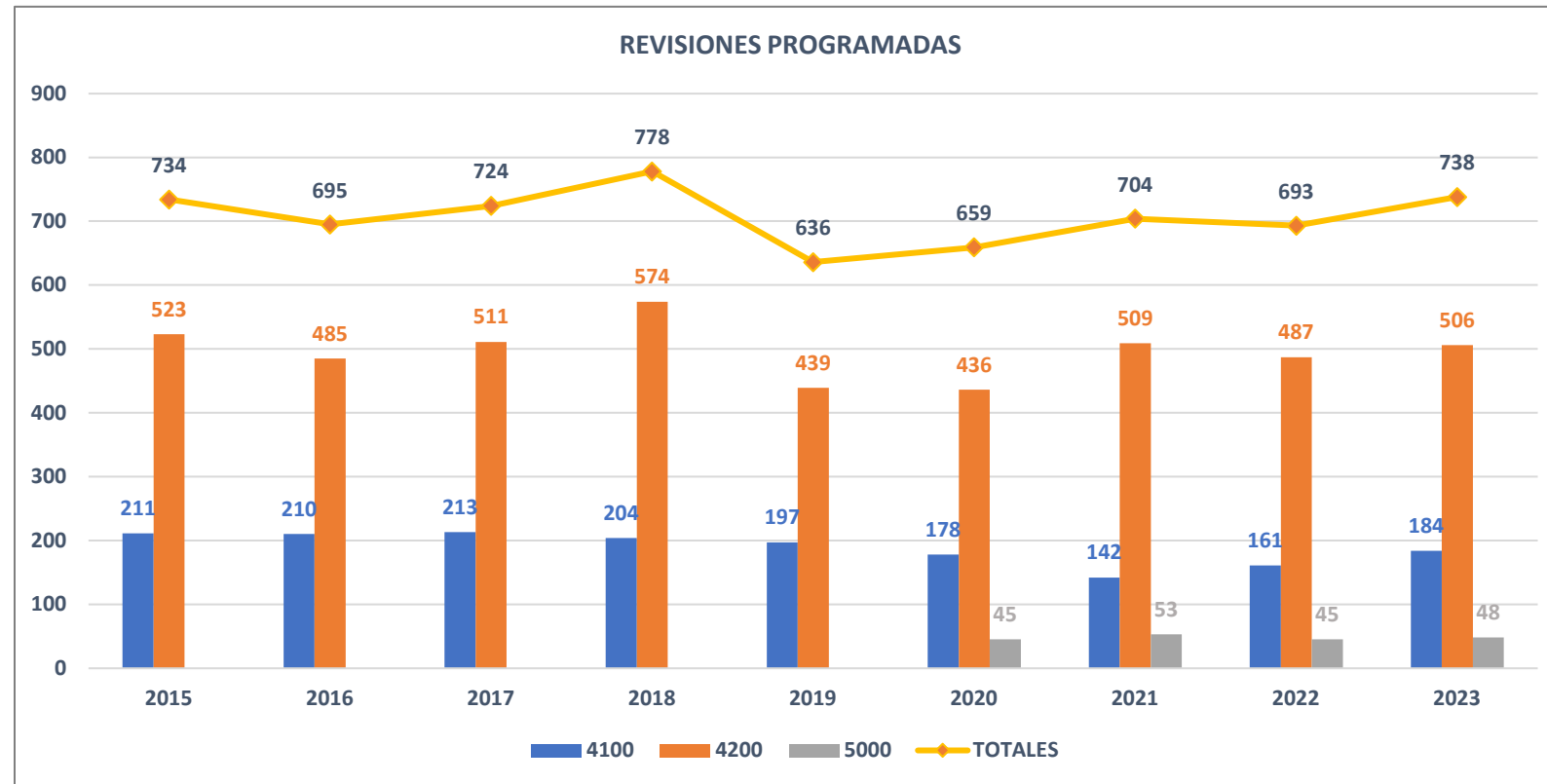
Flota de vehículo



**Movilidad Urbana Sostenible**

Soluciones Energéticas y Ambientales para un metro más eficiente

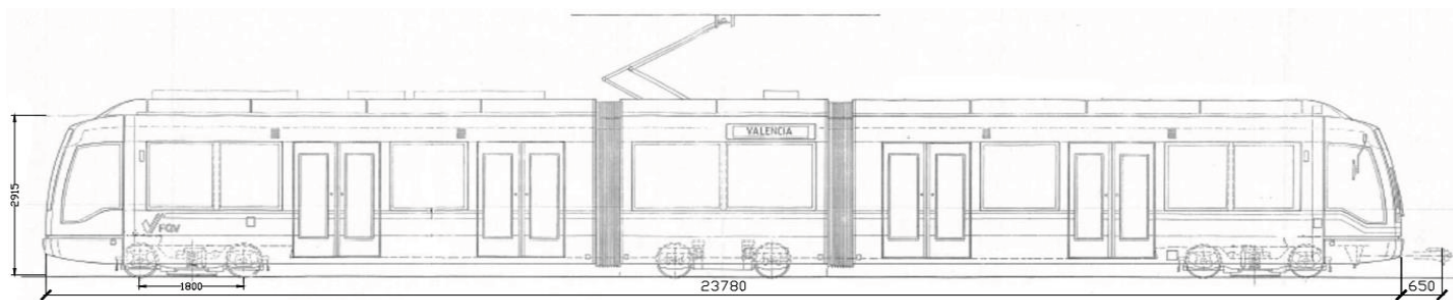
## COCHERAS Y TALLER: EL CAMPELLO



**Movilidad Urbana Sostenible**

Soluciones Energéticas y Ambientales para un metro más eficiente

## MATERIAL MÓVIL SERIE 3800



### Ficha Técnica S3800

#### Sistemas Embarcados

Sistema A.T.P para garantizar la seguridad de la circulación.

Sistema de taquimetría, registrador y Hombre Muerto

Sistema de información al pasajero ELA

#### Características

Tensión:	750 V a través de pantógrafo.
Velocidad máxima:	65 km/h
Potencia:	432 KW
Longitud:	23,78 metros
Número de unidades del parque:	15 unidades Valencia y 22 unidades en TRAM d'Alacant I
Capacidad:	246 pasajeros
Control:	24 V.c.c
Peso en vacío:	29.700 kg.
Pesó máximo:	46.920 kg.
Motores:	4 asíncronos trifásicos de 108 KW
Posibilidad de funcionar en doble composición.	

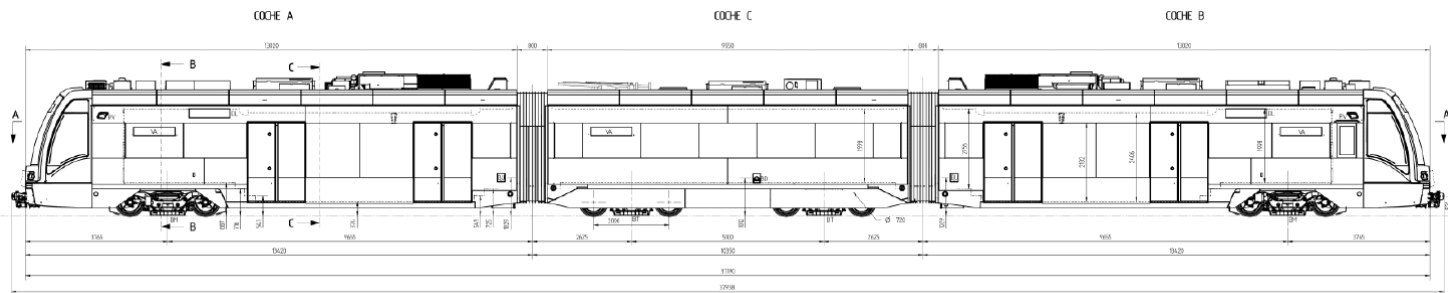


**Movilidad Urbana Sostenible**

Soluciones Energéticas y Ambientales para un metro más eficiente



# MATERIAL MÓVIL SERIE 4100



## Ficha Técnica S4100

## Sistemas Embarcados

Sistema A.T.P ZS127 y sistema FAP para garantizar la seguridad de la circulación.

Sistema de taquimetría, registrador y Hombre Muerto (integrados en el sistema CESIS).

Sistema de video-vigilancia en el interior de los coches (CCTV).

Sistema de Ayuda a la Explotación.

### Características

Tensión:	750 V a través de pantógrafo.
----------	-------------------------------

Velocidad máxima: Modo tren 100km/h. Modo tranvía 70 km/h

Potencia:	840 KW
-----------	--------

Longitud: 37,01 metros

Número de unidades del parque:	9
--------------------------------	---

Capacidad:	315 pasajeros
------------	---------------

Servicios auxiliares	400 V.a.c.
----------------------	------------

Control: 110 V.c.c.

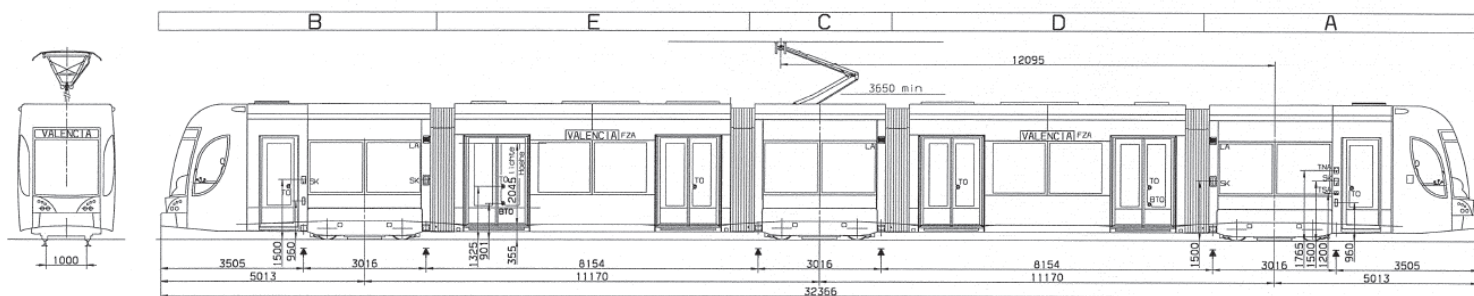
Servicios reducidos:	24 V.c.c
----------------------	----------

Peso en vacío:	61.900 kg.
----------------	------------

Peso máximo:	81.600 kg.
--------------	------------

Posibilidad de funcionar en doble composición.

## MATERIAL MÓVIL SERIE 4200



Serie 4200 en TRAM d'Alacant



Serie 4200 en Metrovalencia

### Ficha Técnica S4200

#### Sistemas Embarcados

Sistema A.T.P ZS127 Alicante, ATP tranvías que circulan por L10.

Sistema de Ayuda a la Explotación.

Sistema de taquimetría, registrador y Hombre Muerto.

Sistema de video-vigilancia en el interior de los coches.

#### Características

Tensión:	750 V a través de pantógrafo.
Velocidad máxima:	70 km/h
Potencia:	420 KW
Longitud:	32,5 metros.
Número de unidades del parque:	15 unidades Valencia y 22 unidades en TRAM d'Alacant
Capacidad:	277 pasajeros
Servicios auxiliares	400 V.a.c.
Control	24 V.c.c
Peso en vacío:	41.000 kg.
Peso máximo:	55.000 kg.
Posibilidad de funcionar en doble composición.	



**Movilidad Urbana Sostenible**

Soluciones Energéticas y Ambientales para un metro más eficiente

## ○ Conclusiones

- **El establecimiento de depósitos y talleres tranviarios** nunca está exento de consecuencias para el desarrollo urbano, debiendo realizar esfuerzos de **adaptación al espacio público**.
- **Un concepto y diseño óptimo** permitirá procesos de **operación** de servicio **eficientes**.
- **Planificación en su diseño a medio/largo plazo** (en función de la planificación del servicio tranviario y su evolución futura).
- El **uso de la metodología BIM** durante todo el ciclo de vida del activo nos permite una mejor coordinación entre los diferentes actores del proyecto y una **mayor eficiencia en la gestión del mismo**.





**Gracias por  
su atención**

**Movilidad  
Urbana  
Sostenible**

**Soluciones Energéticas  
y Ambientales  
para un metro  
más eficiente**

