

# Metro automático de Copenhague

20 Marzo 2007

Las Tecnologías del mañana

Las mejores soluciones



We Move People

Marzo

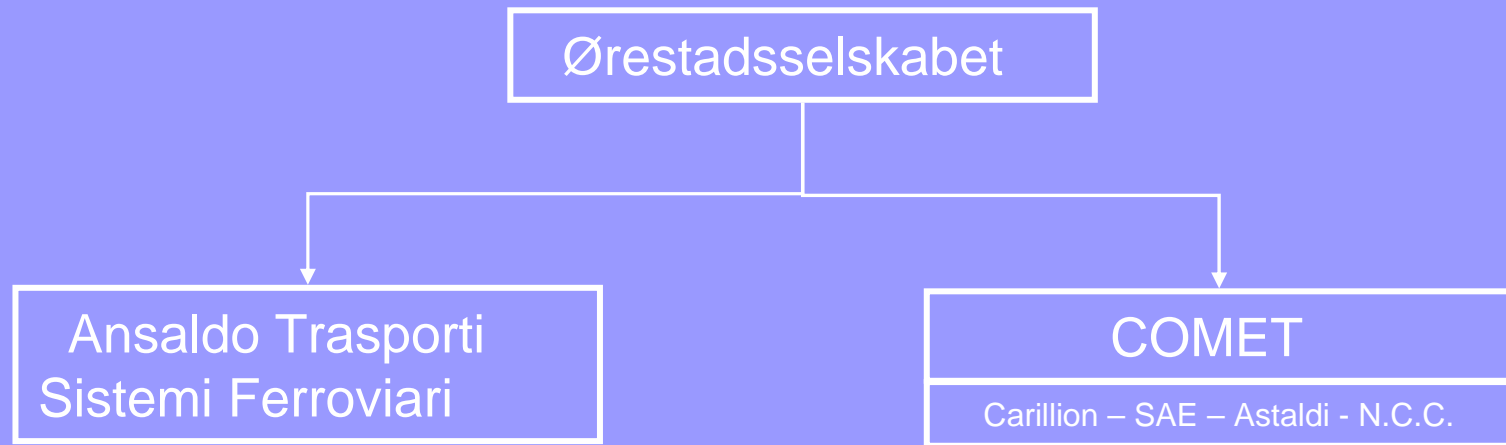


# Metro automático de Copenhague

## Mapa del Sistema



# Metro automático de Copenhague Estructura Contractual



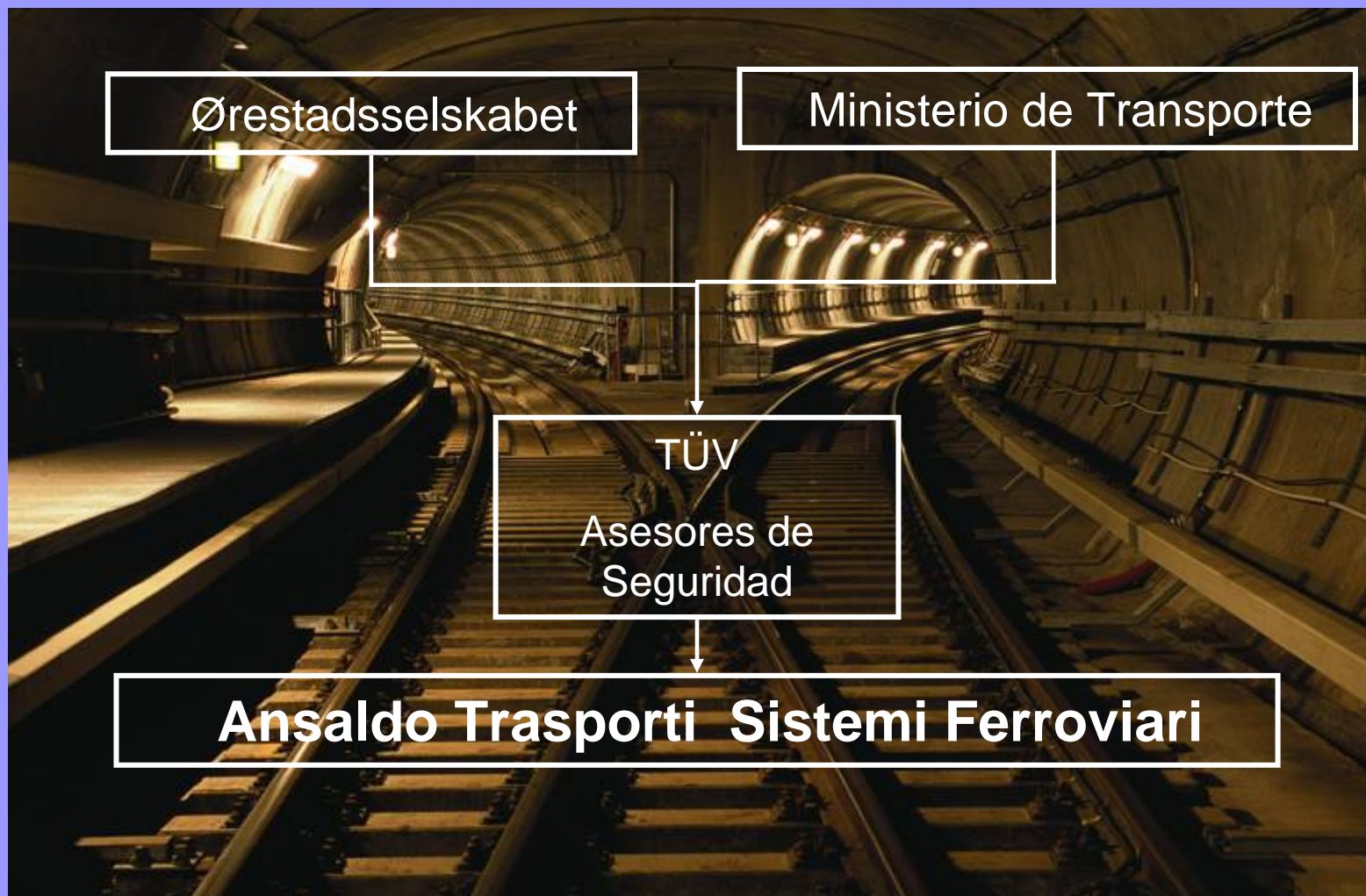
- **Diseño e Implementación del Sistema Tecnológico**
- **19 Trenes fase 1+2a**
- **15 Trenes fase 2b y 3**
- **Obra civil del Centro de Control y Mantenimiento**
- **Proyecto y Construcción fase 2b**
- **ATC y ODS fase 3**
- **5 + 3 años de Operación y Mantenimiento**

- **Obra Civil: Tunel, Viaductos, Embankments**
- **Subsistema de Estación: Iluminación, Ascensores**
- **Sistema de Ventilación del Túnel**

Marzo



# Metro automático de Copenhague Certification Process



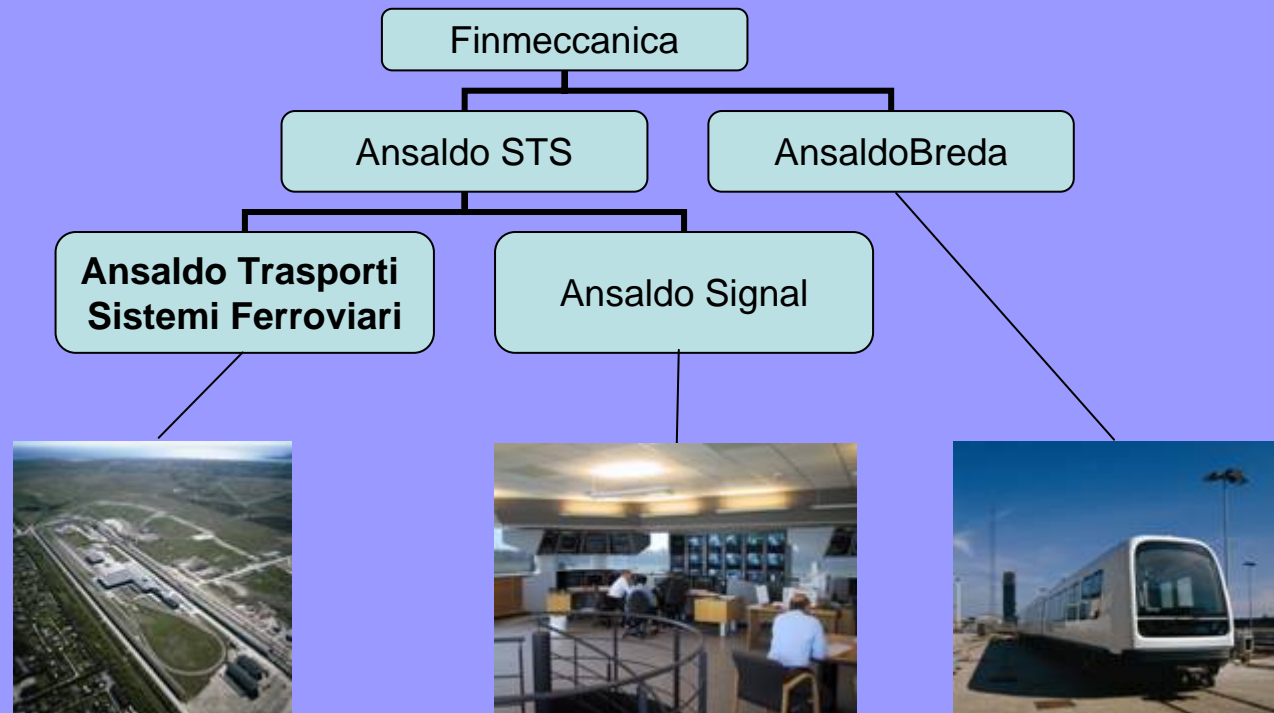
## Metro automático de Copenhague Future Steps

- Fase 3 (5 estaciones al Aeropuerto) ATC y ODS – Inauguración 2007  
(Øresund, Amager Stry, Femøren, Kastrup y Lufthavnen).
- Fase 4 – Anillo



# Metro automático de Copenhague Finmeccanica Transportation Companies

Finmeccanica es el grupo italiano más potente de fabricación y alta tecnología.



ATSF tiene la experiencia y **expertos** para gestionar “Proyectos Llave en Mano” en el área del Transporte y para ser Integrador de Sistemas en un Metro Automático.

## Metro automático de Copenhague Performance – Cifras Clave

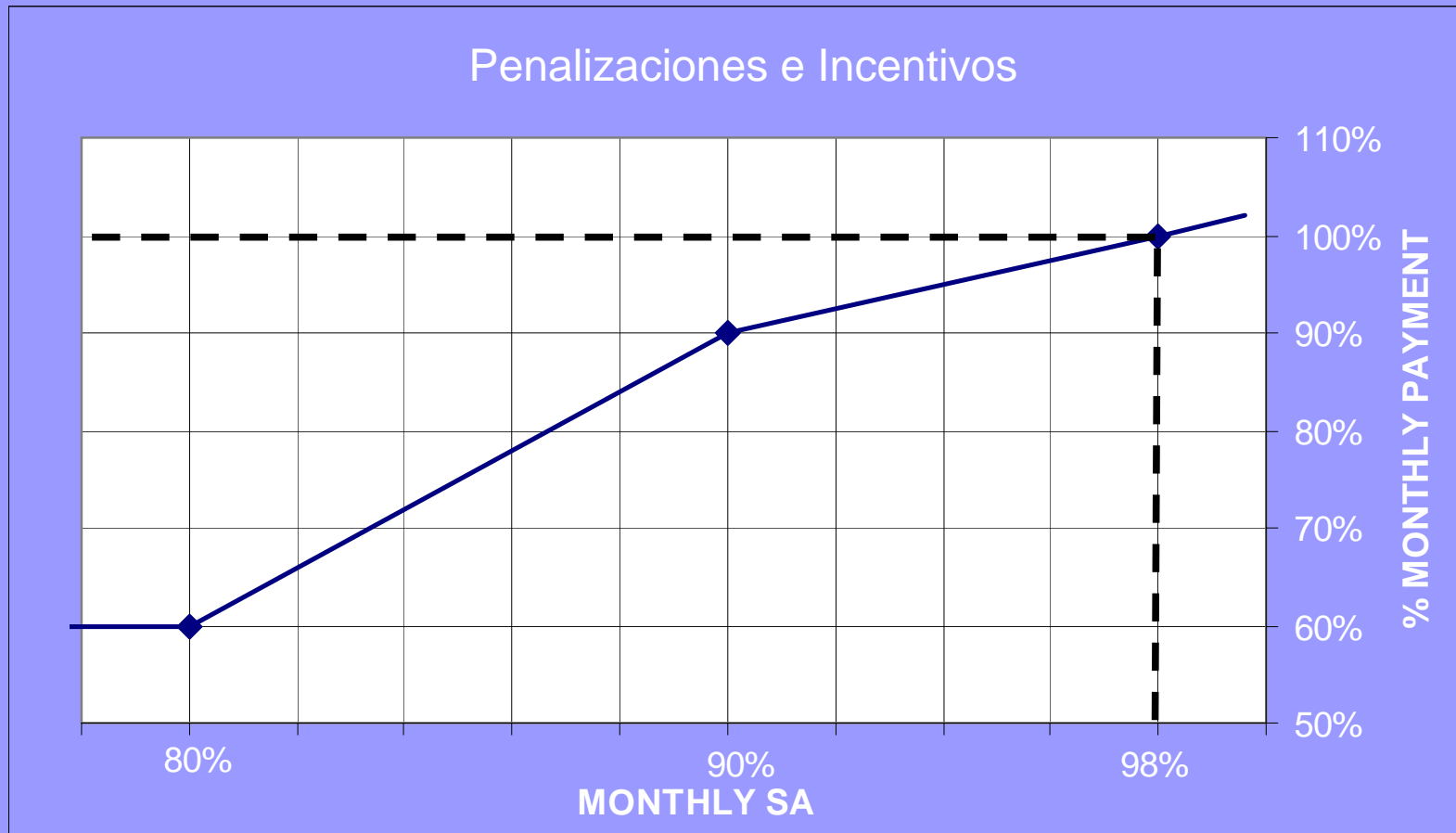
Intervalo Mínimo (Fase1+2) – horas punta:	<b>2 min.</b>
Intervalo Mínimo – servicio nocturno:	<b>15 min.</b>
Intervalo Mínimo de proyecto:	<b>1 min.</b>
Capacidad: <b>300</b> pasajeros por tren, (con un intervalo de Operación de 1,5 min.)	<b>12,000</b> pphpd
Velocidad Comercial (incluyendo paradas):	<b>38 km/h</b>
Máxima Velocidad:	<b>80 km/h</b>
Servicio	(24/24 h.)
Estaciones y vehículos automático	
Disponibilidad del servicio	<b>98%</b> (S.P.D. milestone achieved)

# Metro automático de Copenhague

## Disponibilidad del Servicio

$$SA = 1 - MD/PD$$

### Penalizaciones e Incentivos







Marzo



9

## Metro automático de Copenhague List of main Subsystems

- ATC (Control Automático del Tren)
- Material Rodante
- Sistema de Información al Pasajero
- Sistema de Radio, Telecomunicaciones
- SCADA
- Sistema de alimentación y tracción
- Centro de Control y Mantenimiento
- Equipamiento CMC y Servicio de Vehículos
- Puertas de andén
- Sistema de Caída de Objetos
- Permanent Way



# Metro automático de Copenhague

## VEHÍCULOS

Trenes disponibles para el servicio

Octubre 2002 :	15	Presente: (Marzo 05)	30
Mayo 2003 :	19	Fase 3 (Oct. 07)	34
Octubre 2003:	25		



Longitud: 39 m	Ancho: 2.65 m	6 puertas x lado	Diseño Giugiaro Design
4 bogies (1 trailer)	Estructura de aluminio	IGBT inverter	Todo los equipos están bajo el vehículo

Marzo

## Metro automático de Copenhague

# Control Automático del Tren

- **A.T.P.** (Protección Automática del Tren)

Previene colisiones entre trenes y descarrilamientos

- **A.T.O.** (Operación Automática del Tren)

Control de movimientos y paradas del tren

- **A.T.S.** (Supervision Automatic del tren)

Dirección del tren de acuerdo a la programación

# Metro automático de Copenhague PSyIS (Sistema de seguridad e información al pasajero)

El PSyIS es un conjunto de funcionalidades prevista para la información al pasajero en un entorno seguro

**PID** – Comunicación a los pasajeros a través de pantallas



**PA** – Mensajería entre la Sala de Control y los pasajeros

**ECP**–Sistema de Llamada de emergencia desde estaciones/Trenes



**CCTV** Circuito Cerrado de TV



Video-Transmisión desde estaciones y grabación de vídeo en los trenes

**WIFI** Wireless Fidelity

Video-Transmisión desde los trenes está en pruebas

**Sistema de Radio** – El sistema TETRA está permitiendo comunicación de voz y de datos ATC



# Metro automático de Copenhague

## SCADA

Supervisión, Control, y Adquisición de Datos

El sistema SCADA permite a los operadores de la sala de control llevar a cabo la monitorización, supervisión y control remoto del sistema total incluyendo estaciones y trenes



## Metro automático de Copenhague Puertas de andén

- Seguridad mejorada
- Se reducen costes de operación
- Mejora del entorno al pasajero
- Mejora de la gestión del pasajero
- Integración a nivel Arquitectura



### Provisión al Metro de Copenhague:

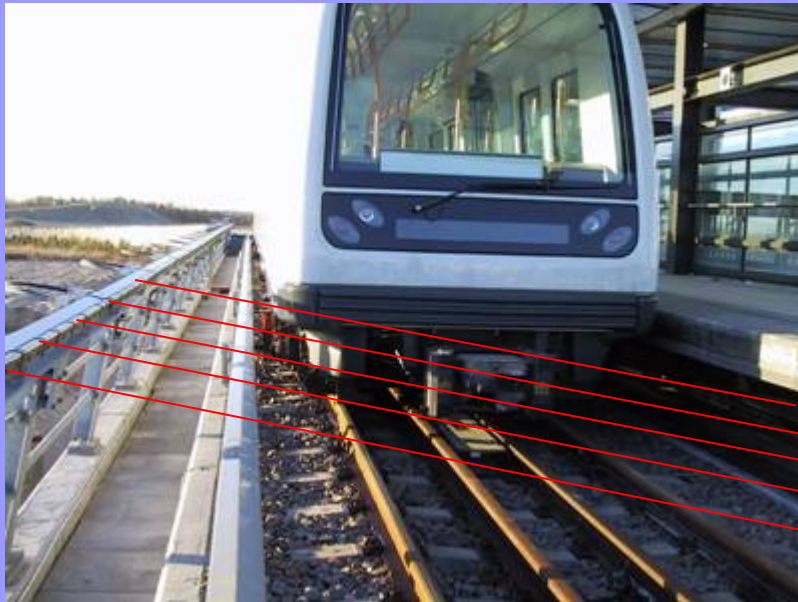
- Puertas de andén en 9 estaciones
- 12 puertas por andén

# Metro automático de Copenhague

## Sistema de caída de objetos

Instalado en todas las estaciones en superficie

Infrarrojos – Fase 1 (5 estaciones)



Láser – Fase 2B (3 estaciones)





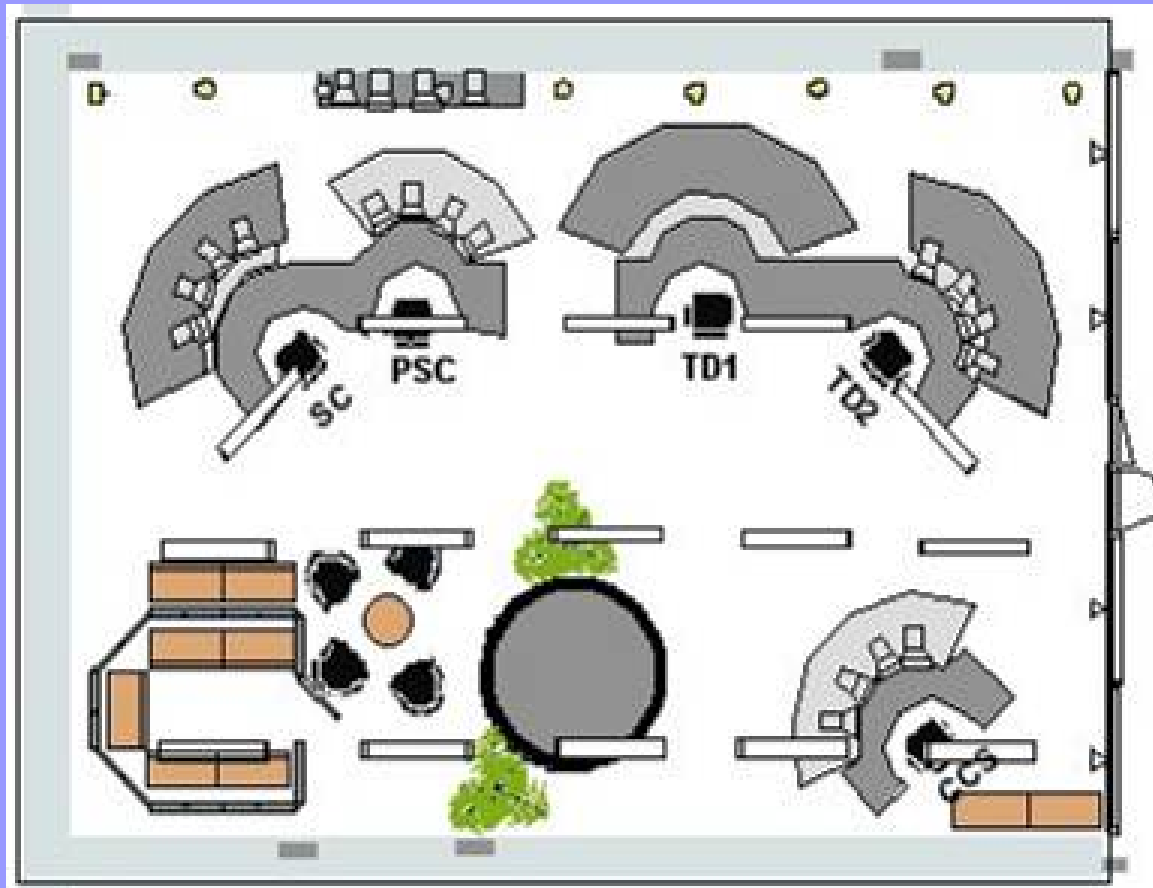
## Metro automático de Copenhague

# CENTRO de CONTROL y MANTENIMIENTO

- El Centro de Control y Mantenimiento (CMC) está localizado en el extremo de la línea M1 y diseñado con suficiente capacidad para todas las extensiones de metro
- El CMC contiene: zona de vía de pruebas (para maniobras, testeo, etc), salas de control, almacén, oficinas, subestaciones eléctricas.
- El CMC tiene una zona de conducción automática y otra manual



# Metro automático de Copenhague Sala de Control - Panorámica



## Ansaldo Trasporti Sistemi Ferroviari



### Suministro

- Sistema Tecnológico
- Equipamiento
- Documentación de Usuario y Mantenimiento
- Formación Técnica

### Operación y Mantenimiento

- Planificación
- Plantilla
- Reglas y Procedimientos
- Sistemas de Información

Metro automático de Copenhague  
OyM Estrategia Contractual

Ørestadsselskabet I/S



Ansaldo Trasporti



Metro Service A/S

Serco 100%

# Metro automático de Copenhagen

## Supply/Operación y Mantenimiento - Integration

**Provisión**  
1996 - 2002 - (6y)

Oct 96

**Movilización**  
1999 - 2002 - (2,5y)

Oct 02

**Operación y Mantenimiento**  
2002 - 2010 - (8y)

Oct 10

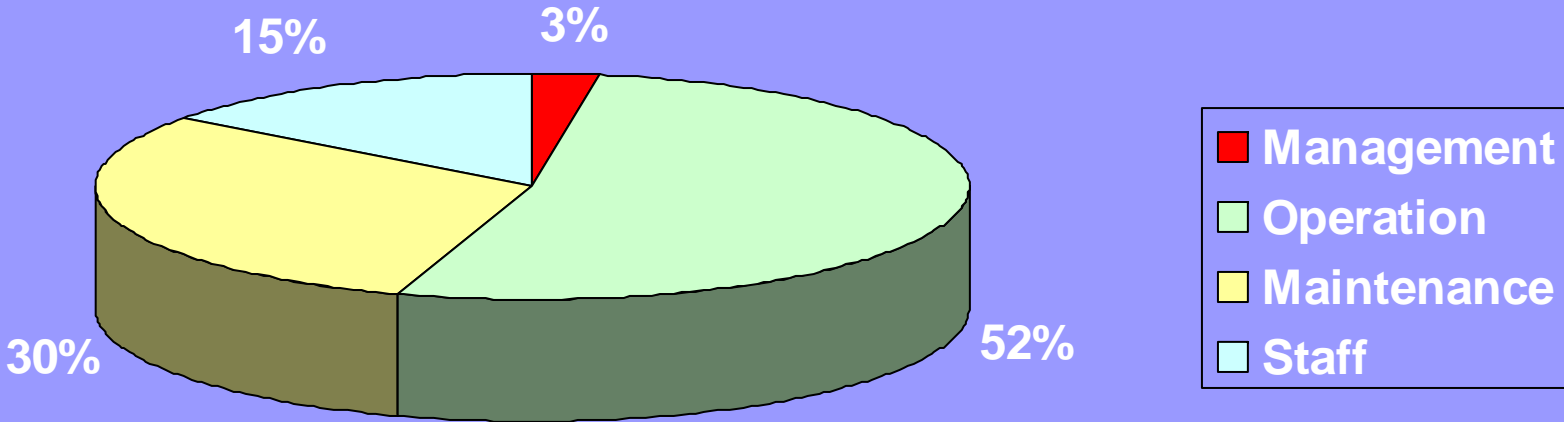
Marzo



21

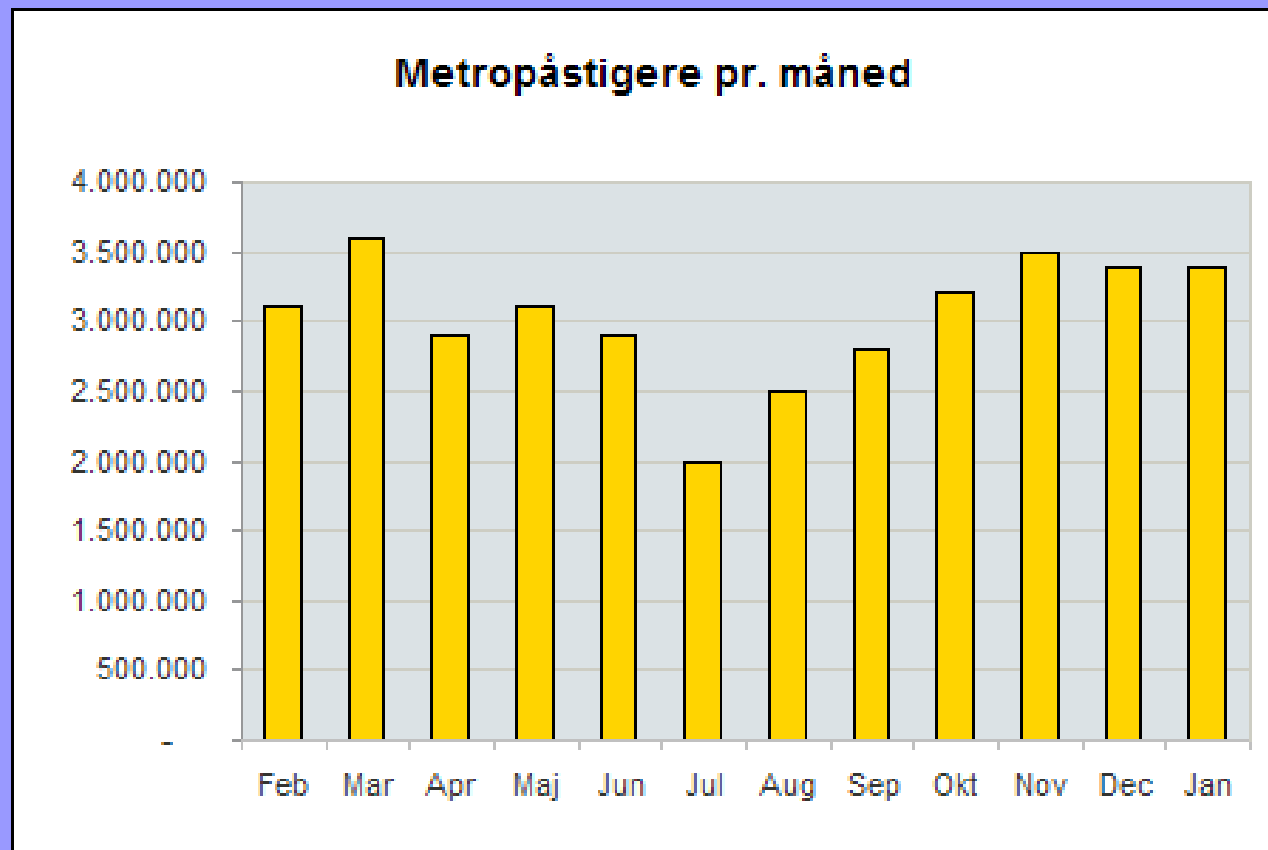
# Metro automático de Copenhague

## Servicio de Operación y Mantenimiento del Metro: Estructura de la plantilla



Plantilla Total : 266

# Numero de pasajeros hasta Enero 2007



# Unattended Train Operation

## ANSALDO Contracts

Fully driverless metro systems of:

Copenhagen ( 21 km, double track, 22 stations, depot/control centre, 90 sec. headway, 24 hours service, 12,000 pphpd, 34 3-car train-sets, 5 + 3 years of operation and maintenance – 574 M EUR excluding civil works ) successfully in operation since 2002

Brescia, city 80 km East of Milan (18 km double track, 25 stations, depot/control centre, 90 sec. headway, 17,000 pphpd, 21 3-car train-sets, 2 years of operation and 7 years of maintenance – 611 M EUR for the first phase including civil works) under construction,

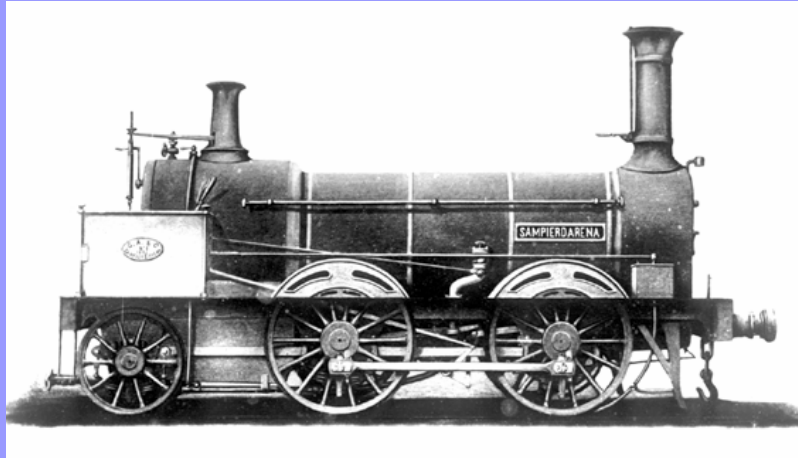
Thessaloniki (10 km double track, 13 stations, depot/control centre, 90 sec. headway, 12,000 pphpd, 18 4-car train-sets, 3 years of maintenance assistance – 800 M EUR including civil works) under construction,

Rome line C (25 km double track, 30 stations, depot/control centre, 90 sec. headway, 24,000 pphpd, 30 6-car train-sets, 2,500 M EUR including civil works) under construction,

Milan line 5 - PPP ( 5,6 km double track, 9 stations, depot/control centre, 90 sec. headway, 10 3-car train-sets, 27 years of operation and maintenance – 500 M EUR including civil works; when completed the system will have 16 km, 20 stations, 35 3-car train-sets, 20,000 pphpd) under construction,

**In total there are 90 km of double track driverless unattended line, 110 stations, 5 depots/maintenance centres, 138 train-sets (more than 500 cars) and contracts for 5 b EUR.**





**WE MAKE TRANSPORTATION  
SYSTEMS SINCE 1853**

**MUCHAS GRACIAS / THANK YOU**