

Puesto Central del Metro de Madrid

Una Nueva Concepción en la Operatividad y el Diseño



Puesto de Mando de Sol
1967
Panel de Línea 3



Puesto de Mando de Trenes en Pacífico 1982



Puesto de Control de Estaciones y Seguridad Pacífico





Puesto de Mando de Energía Quevedo



AÑO 1995

ANÁLISIS, SITUACIÓN Y PLANTEAMIENTO DE FUTURO

- ✓ Obsolescencia de algunos Equipos.
- ✓ Crecimiento Importante de la Red de Metro.
- ✓ Necesidad de Herramientas de Gestión más Potentes.
- ✓ Mejora de la Operación.
- ✓ Dispersión de los Diferentes Puestos de Mando.

CONCLUSIÓN

- ✓ Necesidad de Renovación, Ampliación y Modernización.
- ✓ Creación de un Nuevo Puesto de Mando Único.

Nuevo Puesto Central de Metro de Madrid

ASPECTOS QUE SE CONTEMPLAN EN EL DISEÑO:

- ✓ Organizativos
- ✓ Funcionales
- ✓ Ergonómicos
- ✓ Ambientales
- ✓ Estéticos
- ✓ Tecnológicos
- ✓ Representatividad e Imagen de Empresa



Proyecto de Construcción del nuevo Puesto Central en Alto del Arenal

Nombre del Proyecto:

NUEVO PUESTO DE MANDO ALTO ARENAL

Anteproyecto estudio de viabilidad

Obra Civil básica

Instalaciones, seguridad y sist.
mecánicos

Proyecto traslado C.T.C.

Proyecto traslado telemundo SS/EE

Proyecto nuevas comunicaciones

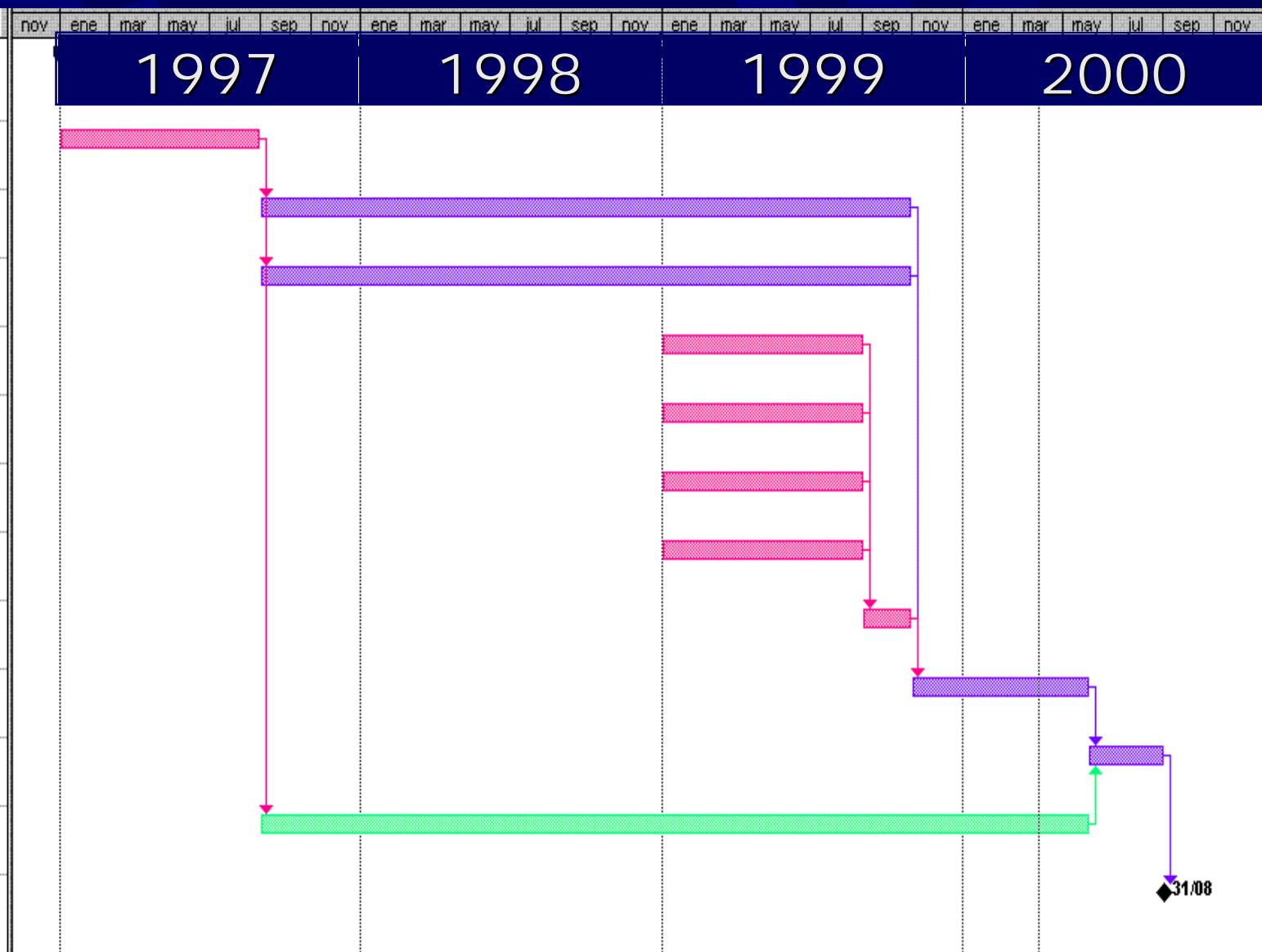
Proyecto decoración y mobiliario

Contratos

Acopios hard-soft e instalación

Pruebas

Seguimiento y Control de Calidad

FIN y puesta en servicio

Ampliación de la Red de Metro 1995 - 1999

Comunidad de Madrid
Consejería de Obras Públicas
Urbanismo y Transportes



Metro

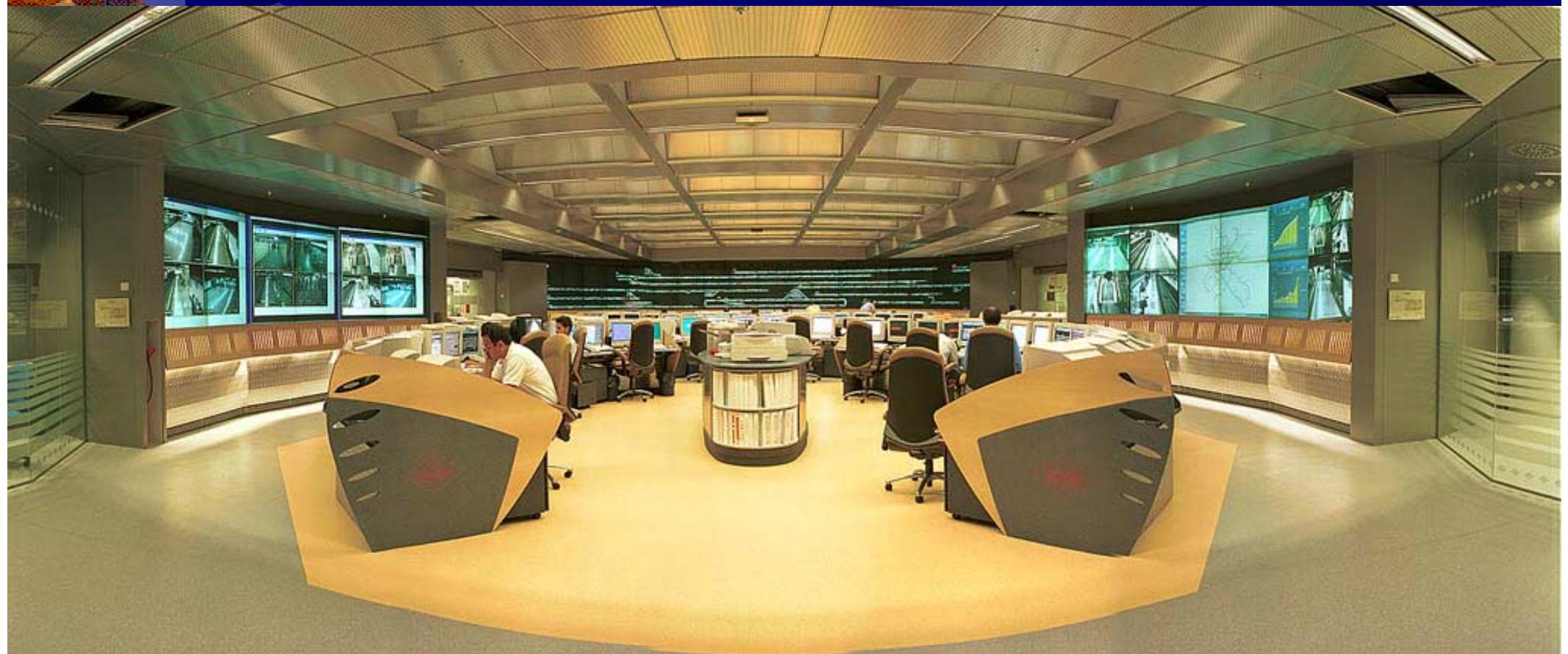
Puesto de Mando
de Energía
(Quevedo)

Puestos de Mando de
Trenes, Estaciones y
Seguridad (Pacífico)

*En 1997 se comienza
la construcción del
Nuevo Puesto Central
en la estación de Alto
del Arenal*

Nuevo Puesto Central
(Alto del Arenal)

El día 25 de Julio de 2000 se pone en funcionamiento el **Nuevo Puesto Central de Metro de Madrid en Alto del Arenal**



Nuevo Puesto Central de Metro de Madrid

- ❖ Se concibe como Centro de Control de la totalidad de los Sistemas e Instalaciones de la Red
- ❖ Se basa en una amplia Integración de los diferentes Sistemas, NO una mera yuxtaposición de diferentes Puestos de Mando
- ❖ Agrupa la Supervisión y el Control de todas las áreas de la Operación en un núcleo
- ❖ Gestiona el telemando de instalaciones
- ❖ Coordina las actividades que permiten resolver eficazmente las incidencias que se producen en la red.

Nuevo Puesto Central de Metro de Madrid

Para el desarrollo de su actividad cuenta con:

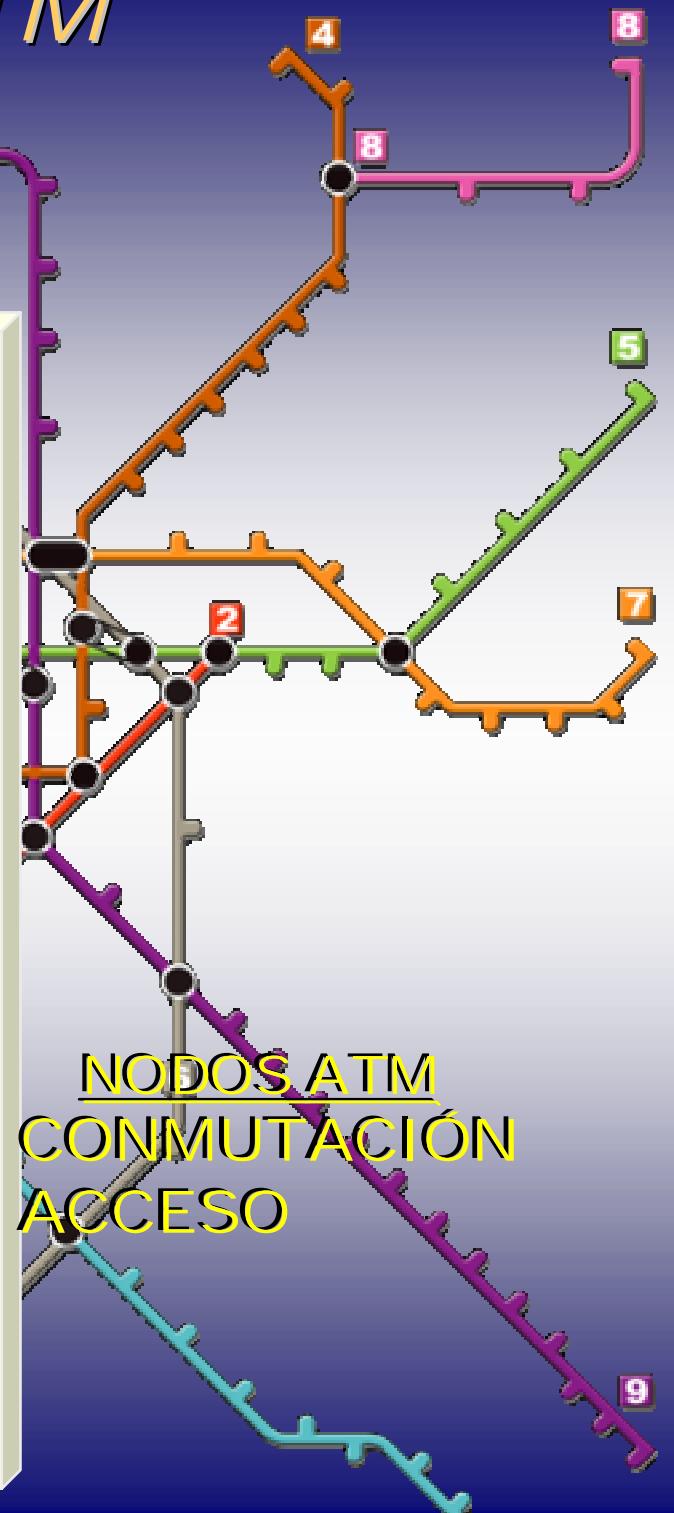
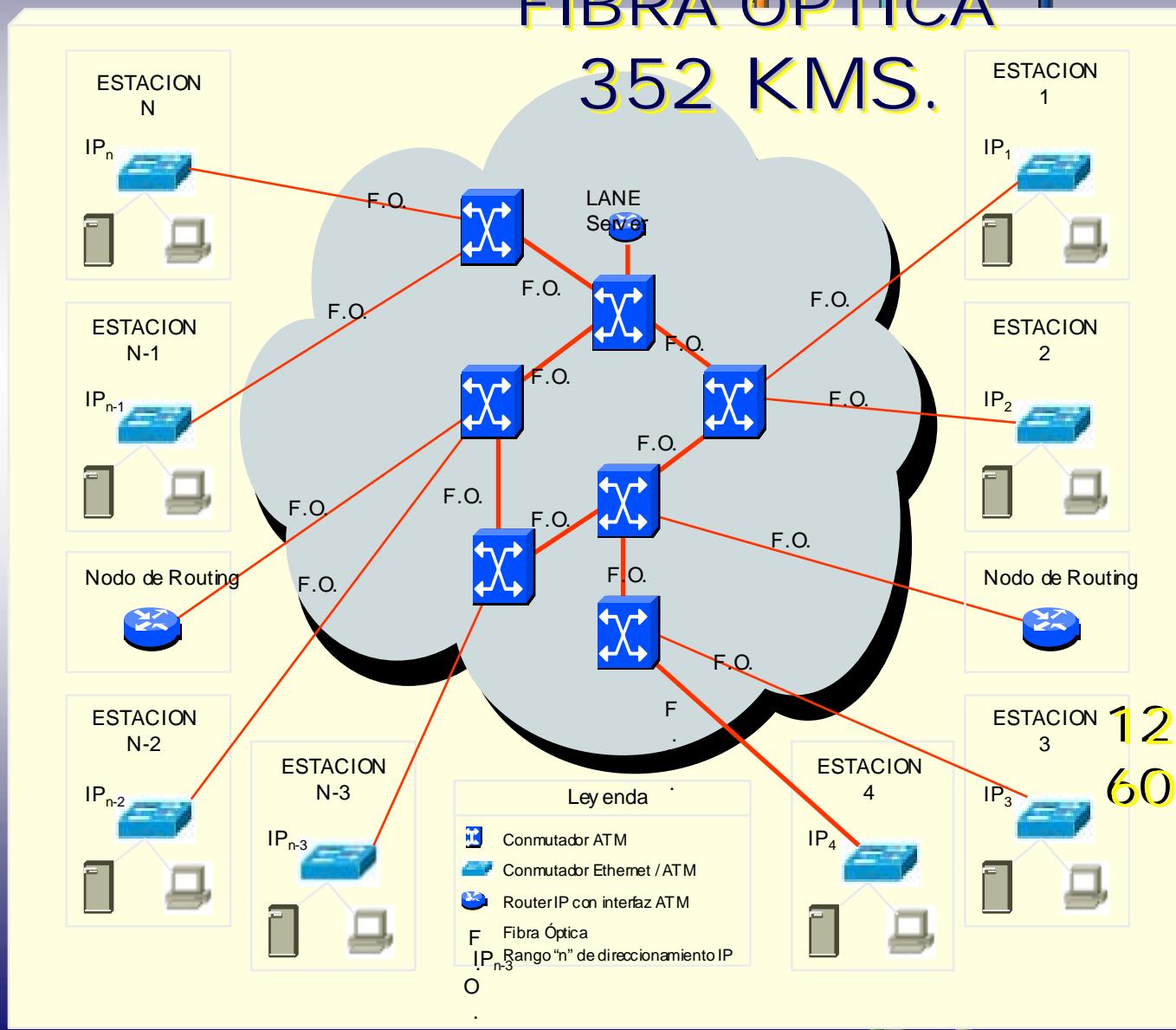
- ❖ Una extensa red de comunicaciones soportada por fibra óptica en modo ATM
- ❖ Aplicaciones para la gestión de los diferentes telemandos y telecontrol de las instalaciones
- ❖ Sistemas de Telefonía y Radiotelefonía
- ❖ Aplicaciones para la gestión y ayuda a la operación



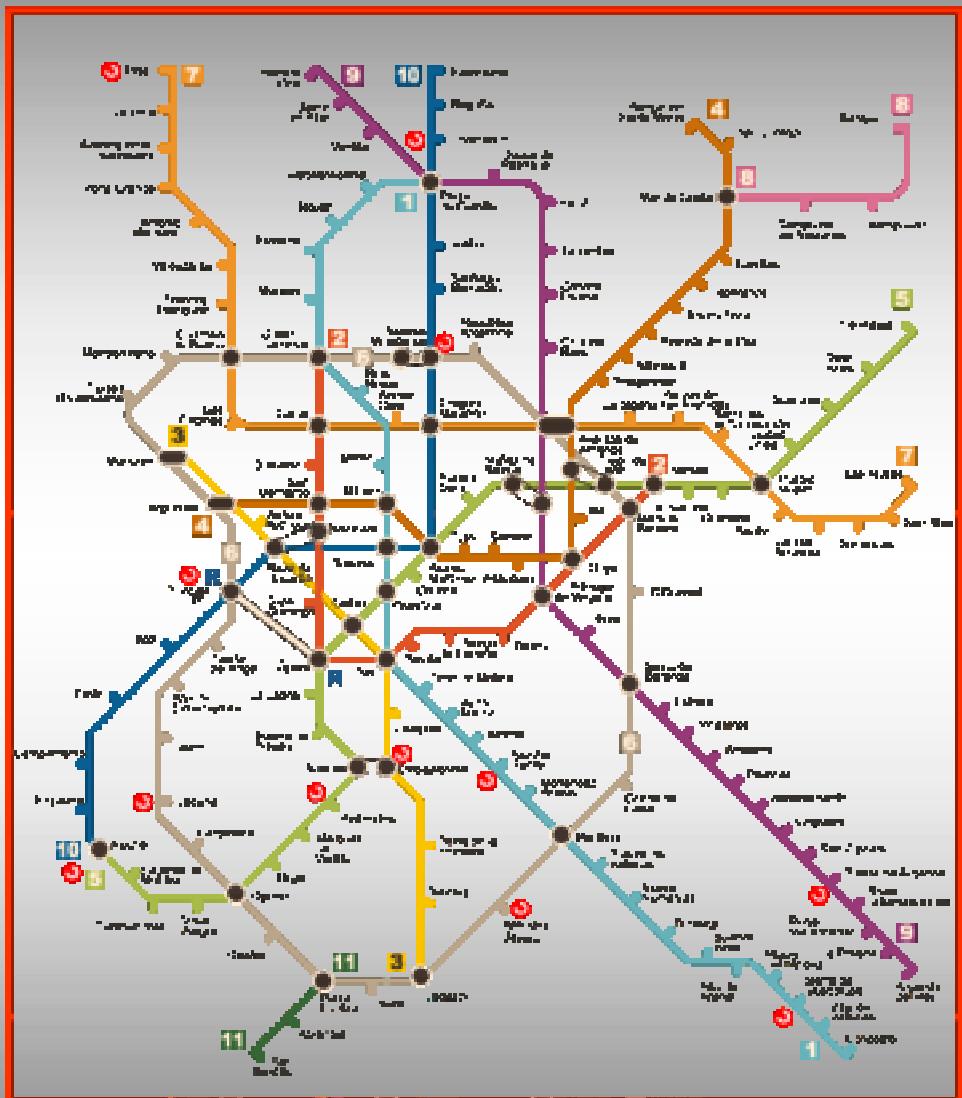


Red de Transmisión ATM

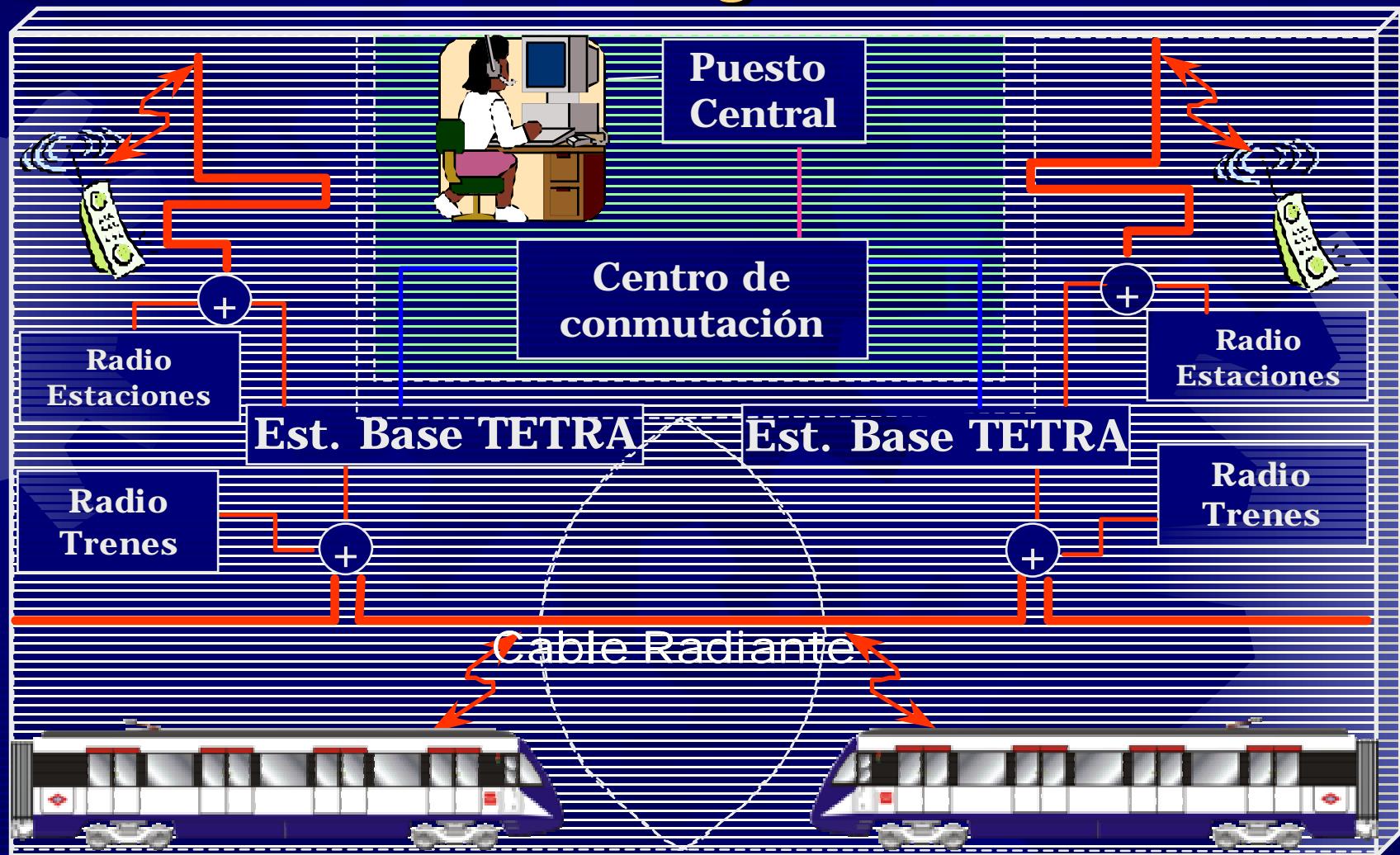
Tendido de
FIBRA OPTICA
352 KMS.



Conexiones de Fibra Óptica



Implantación del nuevo Sistema de Transmisión Digital TETRA



Radiotransmisión digital vía TETRA

Transmisión de Voz:

Llamadas Individuales

Llamadas a Grupos

Llamadas Generales

Llamadas de Emergencia

Transmisión de Datos:

Velocidad 28.8 Kb/seg.

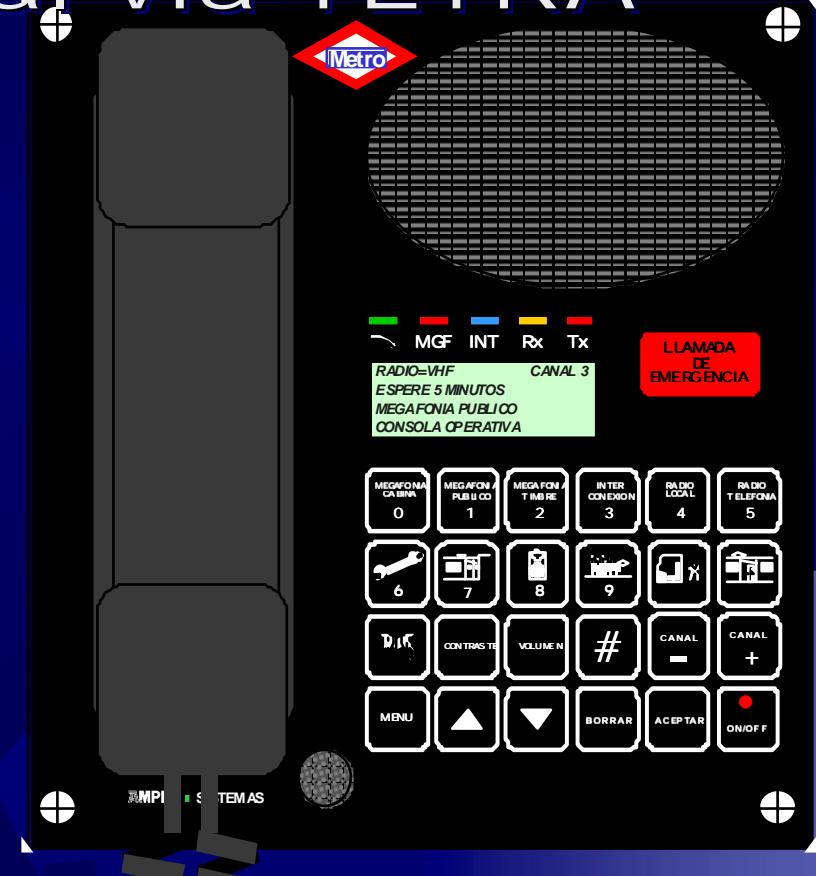
Transmisión Tren / Tierra:

Control de las Transmisiones por el Puesto Central

Mensajes a los Viajeros desde el Puesto Central

Transmisión de Órdenes al ATO

Transmisión del estado de funcionamiento del Tren al Puesto Central



OFERTA DE TRANSPORTE

Volumen anual de oferta año 2000:
118,3 millones de coches x Km

Línea	Nº de trenes Hora Punta	Nº Coches/Tren	Intervalo (min.)	Capacidad Transporte (viajeros/h)
1	36	6	2,7	18.633
2	13	4	3,7	8.685
3	17	4	2,3	13.874
4	23	4	2,9	11.118
5	28	6	3,8	14.142
6 I	19	6	2,9	25.947
6 II	14	6	3,7	21.207
7	18	5	4,5	14.379
8	5	4	5,3	5.638
9-A	25	4	3,4	13.944
9-B TFM	8	2	5,1	1.953
10	27	6	2,8	16.757
11	2	2	5,6	4.608
RPP	2	4	4,5	7.200
		Totales 1198	3,2	178.085

Instalaciones

- ❖ 897 Torniquetes
- ❖ 228 Máquinas de Venta de Taquilla
- ❖ 484 Expendedoras Automáticas de Billetes
- ❖ 159 Puestos de Control Local
- ❖ 995 Pasos Enclavados
- ❖ 414 Puertas Cancelas
- ❖ 951 Escaleras Mecánicas
- ❖ 130 Ascensores
- ❖ 12 Pasillos Rodantes
- ❖ 505 Ventiladores
- ❖ 515 Teleindicadores
- ❖ 2032 Cámaras de TVCC
- ❖ 2153 Interfonos
- ❖ 171 km de vía doble principal

Nuevo Puesto Central de Metro de Madrid

180 personas trabajan durante las 24 horas del día y todos los días del año conformando las diferentes áreas Operativas:

- ❖ Control de Tráfico de Trenes
- ❖ Control de Instalaciones de Estaciones
- ❖ Seguridad y Protección Civil
- ❖ Control de Energía
- ❖ Información al Viajero



Información Centralizada al Viajero

Coordinador de Sala

Control de Tráfico de Trenes

Recepción de Información y Gestión de Datos

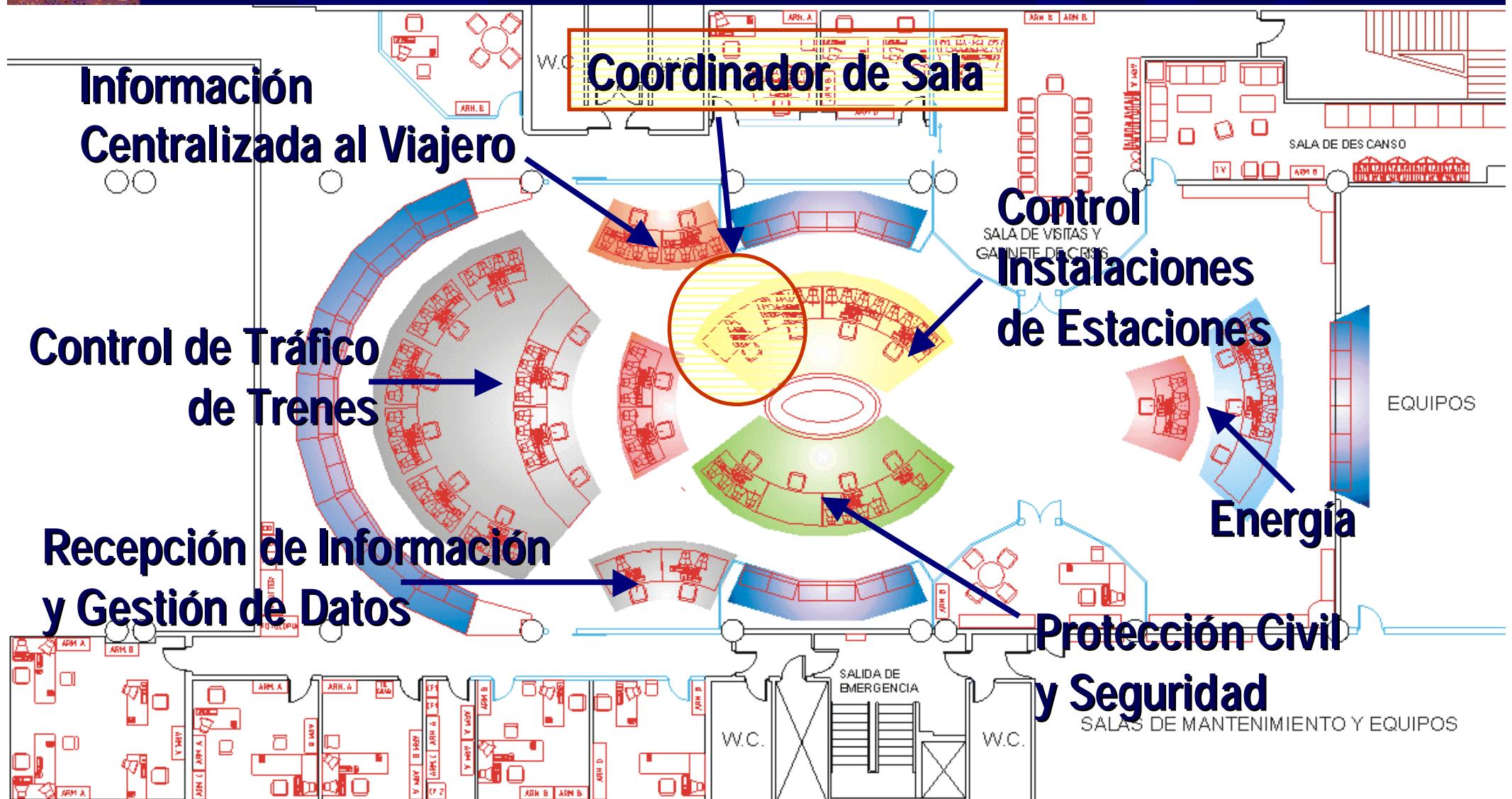
Control

SALA DE VISITAS Y GALERÍA DE CRÍTICAS

Instalaciones de Estaciones

Energía

Protección Civil y Seguridad



Planta Principal

Sala Puesto Central



Nuevo Puesto Central de Metro de Madrid

Control de Tráfico Centralizado

- ❖ Sistemas de Telemando y Telecontrol:

- CTC (Control de Tráfico Centralizado)

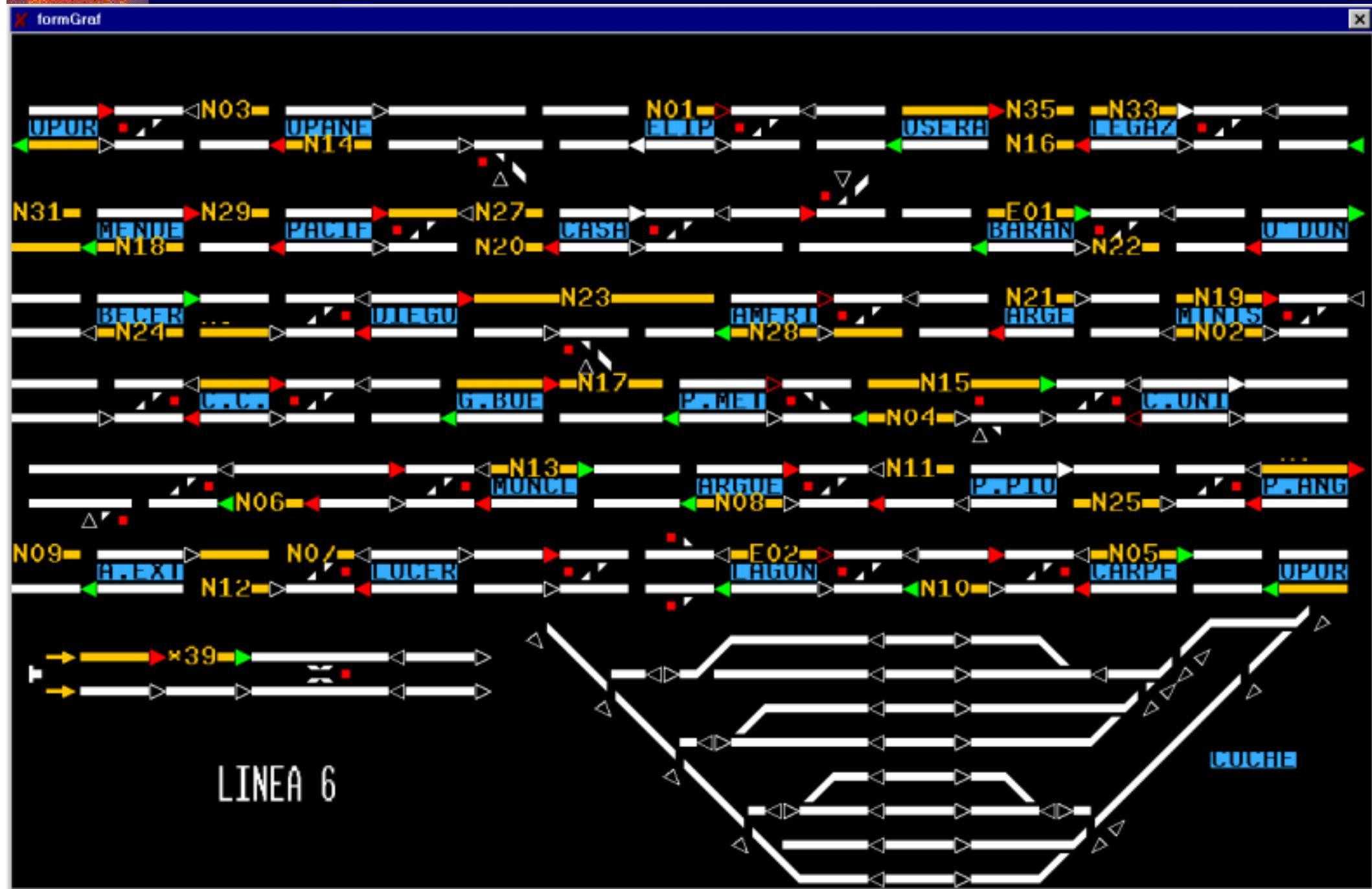
- ❖ Sistemas de Gestión, Ayuda y Comunicación:

- SIRAT (Sistema Integrado de Regulación Automática de Trenes)
 - Teleindicadores
 - Telefonía Automática y Selectiva
 - Radiotelefonía de Trenes





CTC
Control de Tráfico Centralizado



Toda la Red de Metro de Madrid
dispone del sistema **ATP**



Líneas con
Circulación en

ATO



Funcionamiento del SIRAT



Tren

Tren

Tren

Tren

El SIRAT es un sistema informático avanzado para la regulación de trenes. Su funcionamiento se basa en la aplicación de diferentes marchas de deriva que regulan la velocidad de los trenes que circulan en ATO

Tren

Tren

Tren

Tren

Tren

Metro

Metro de Madrid

Sistema Integrado de Regulación Automática de Trenes

N_Nocturno_21:00/01:	LINEA - 3		MARCHA NOMINAL				Instituto de Investigacion Tecnologica SIRAT 3.2 DIMETRONIC S.A.							
	0	1	2	3										
TIPO DE REGULACION		INTERVALOS												
DESCONECTADA		C2	001			TREN	INT / ERR.H.	SIG./ I.O.	PROX. DET.	ERR. CAB.	T. VUE.	CORR. PLAN	M	ATRI
INTERVALO		PF2	002			001	01:58					38:48	00:17	2
EN EXTREMOS		VR2	003			002	02:15					38:58	-00:08	3
GLOBAL		M	004			003	02:02					38:51	00:42	2
TIPO DE SUPERVISION		M	005			004	02:28					38:40	00:00	0
DESCONECTADA		VR1	006			005	02:33					38:40	-00:04	0
EN EXTREMOS		PF1	007			006	01:41					37:37	00:19	2
GLOBAL		S1	008			007	01:52	00:02				37:47	00:27	2
TIPO DE SUPERVISION		S1	009			008	02:52					38:25	-00:07	0
DESCONECTADA		F1	010			009	02:04					37:48	00:10	
EN EXTREMOS		PF1	011			010	02:31					38:49	-00:30	0
GLOBAL		D11	012			011	02:00					38:02	00:30	0
LIMITES RETENCION		I	013			012	02:23					00:31	0	
40 s		PF2	014			013	02:59					38:36	-00:14	0
60 s		E2	015			014	01:36					38:21	00:29	
10 s		IV2	016			015	02:52					38:29	00:00	2
TIPO DE SUPERVISION		IV2	017			016	02:03					38:21	00:03	2
DESCONECTADA						017	02:28					38:40	00:00	0
Nº. TRENES		17	INT. MED.	02:14	INT. OBJ.	02:00	DES. STD.	24.74	DES. REG.	24.74	VU. CAB1	VU. CAB2	T.VUELTA	
FALTAN TRENES											VAL1	VAM6	38:24	

N_Nocturno_21:00/01:

LINEA - 3

MARCHA NOMINAL

0

1

2

3

Instituto de Investigacion Tecnologica
SIRAT 3.2 DIMETRONIC S.A.

TIPO DE REGULACION

DESCONECTADA

INTERVALO

EN EXTREMOS

GLOBAL

TIPO DE SUPERVISION

DESCONECTADA

EN EXTREMOS

GLOBAL

LIMITES RETENCION

40 s

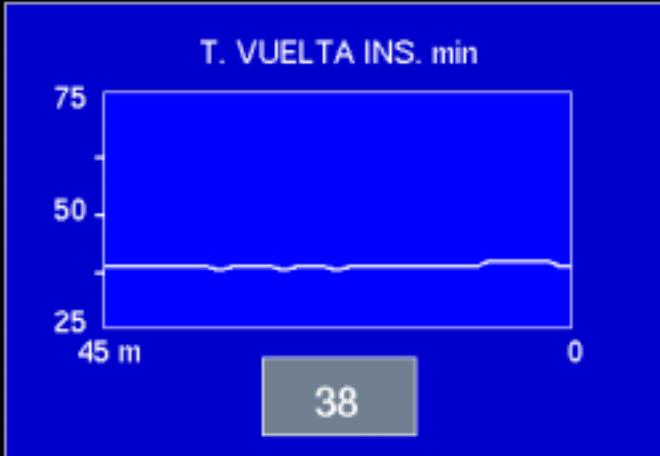
NORMAL

60 s

EXTREMOS

10 s

ESPECIAL



FALTAN TRENES

Nº. TRENES

17

INT. MED.

02:16

INT. OBJ.

02:00

DES. STD.

21.58

DES. REG.

21.58

VU. CAB1

VAL1

VU. CAB2

VAM6

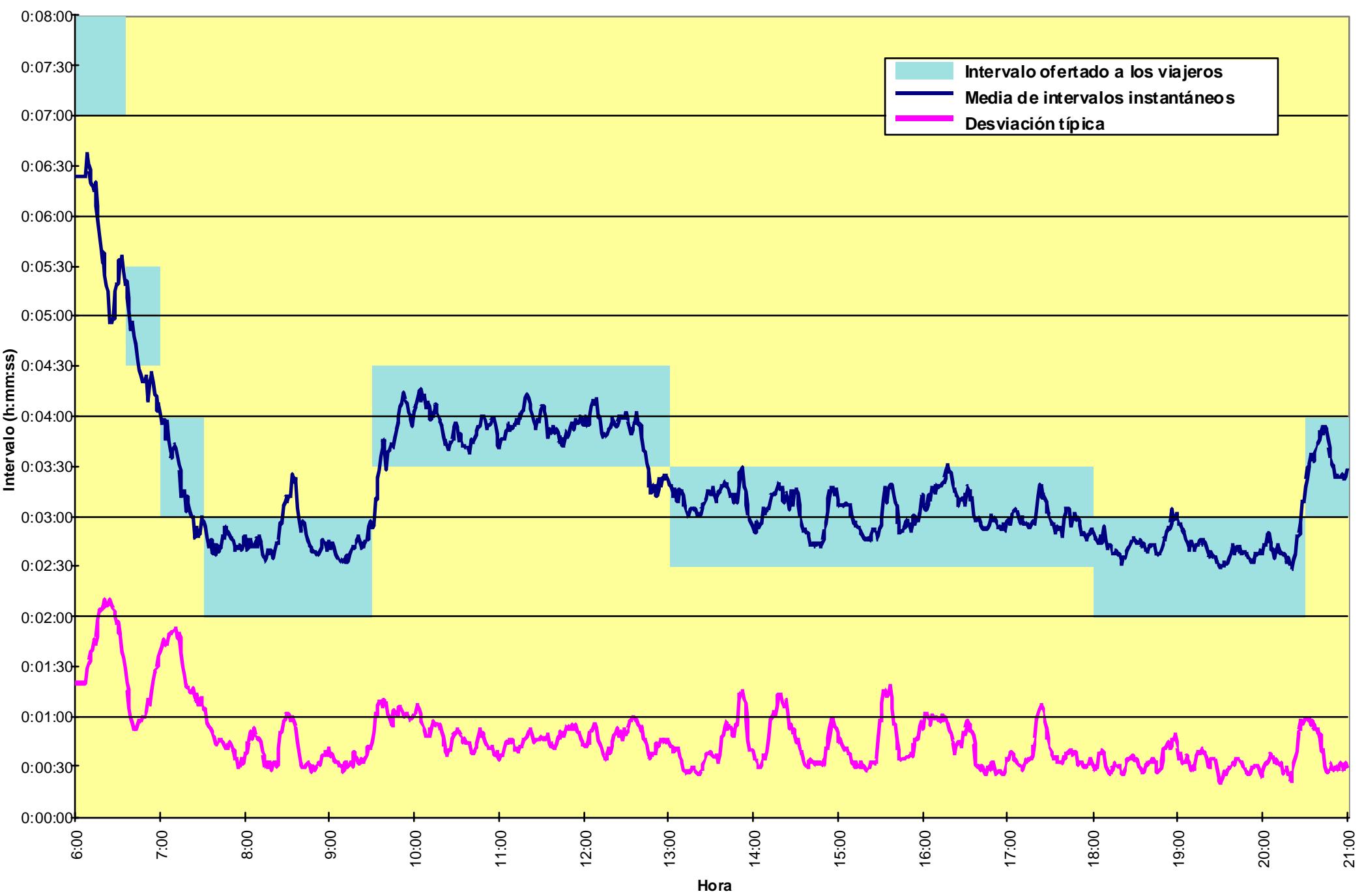
T.VUELTA

38:27



Metro de Madrid

Intervalos en línea 1 el 25/4/2001 de 6:00 a 21:00



Nuevo Puesto Central de Metro de Madrid

Información al Viajero

- ❖ Sistema de Teleindicadores
- ❖ Sistema de Megafonía Centralizada
- ❖ CTC (Observador)
- ❖ Radioteléfono Trenes (Escucha)





La red de Metro dispone de teleindicadores situados en andenes y vestíbulos de las Líneas 1, 3, 6, 7, 8, 9 y 11. En este año, estarán así mismo instalados en la Línea 10.

Megafonía Centralizada



Me

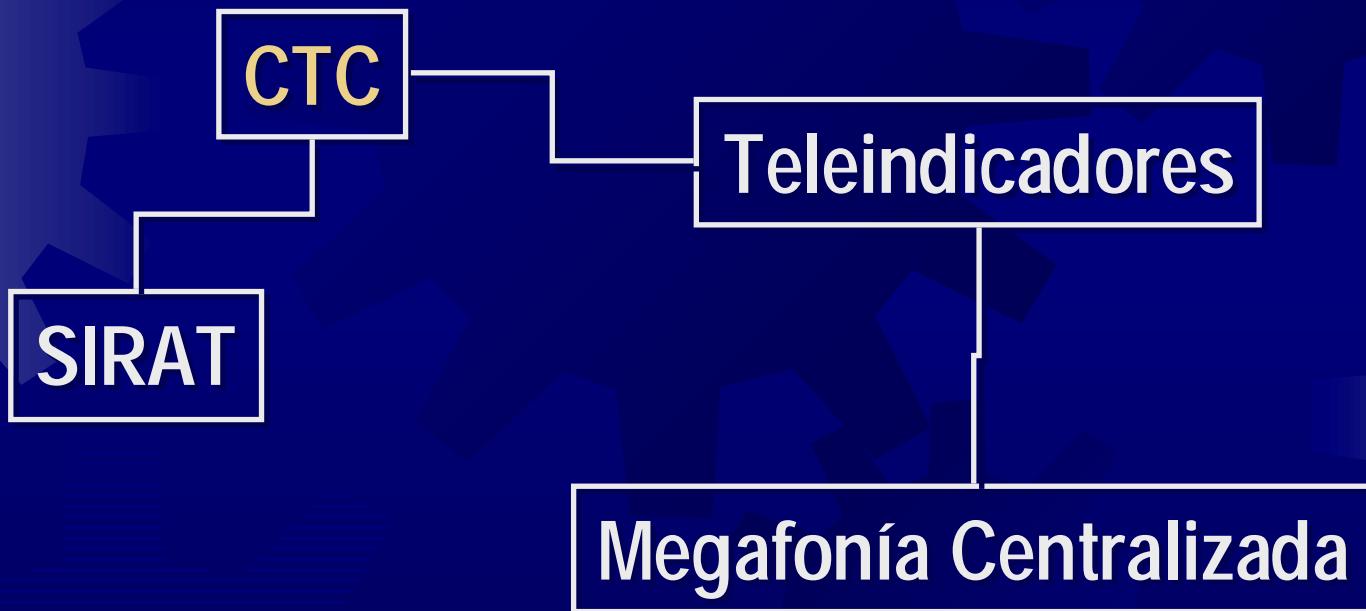
Metro de Madrid

Teleindicadores



Nuevo Puesto Central de Metro de Madrid

Interrelación entre Sistemas en el
ámbito de la Circulación de Trenes



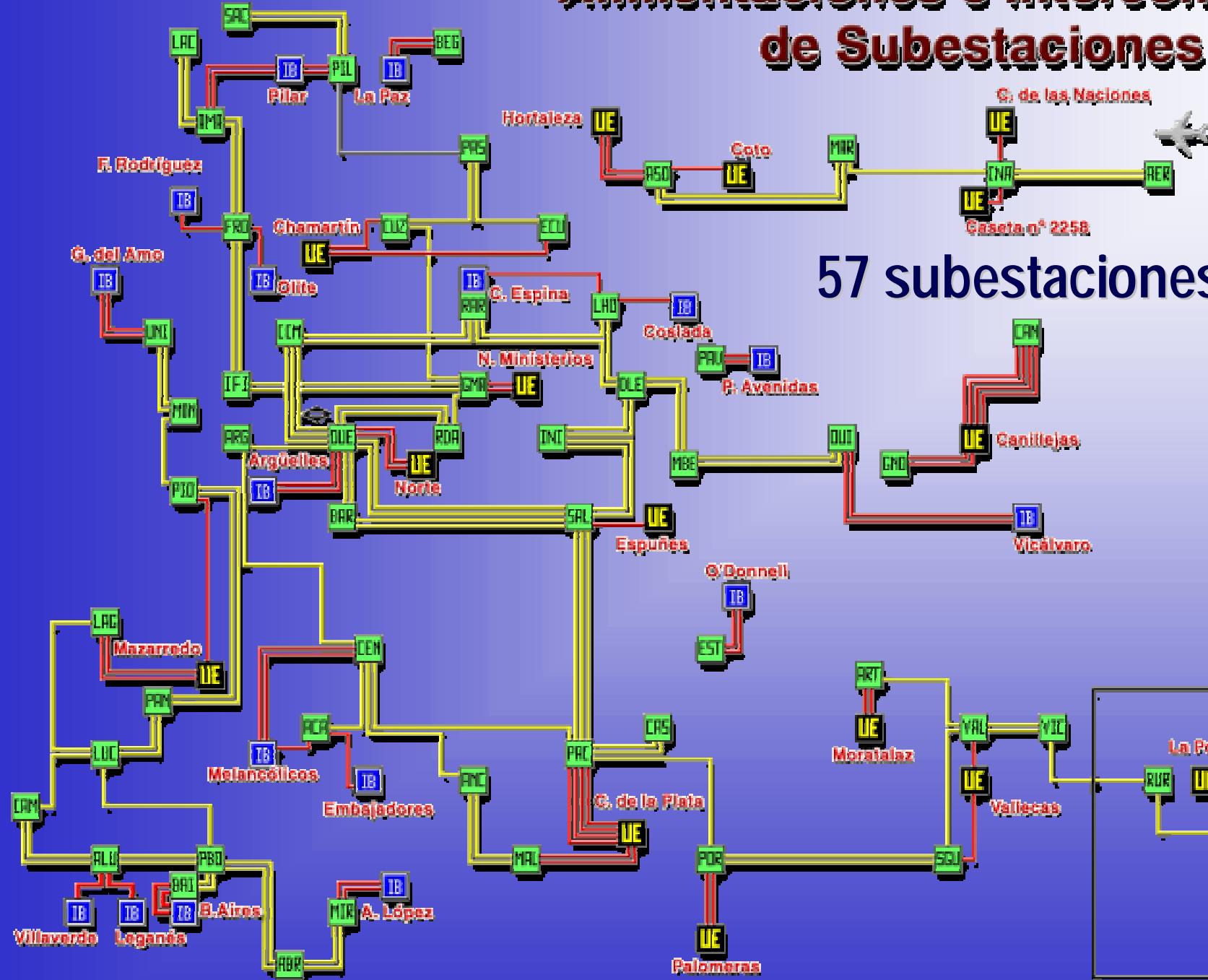
Nuevo Puesto Central de Metro de Madrid

Puesto de Control de Energía

❖ Sistema SCADA SHERPA para Control Distribuido de Energía



Alimentaciones e Interconexiones de Subestaciones 45 y 15 KV



57 subestaciones eléctricas



Nuevo Puesto Central de Metro de Madrid

Puesto de Control de Instalaciones de Estaciones

- ❖ Concentrador de Estaciones (Telemando y Control de Instalaciones de Estaciones)
 - Control de Peaje y Recaudación
 - Instalaciones Electromecánicas (Escaleras, ascensores, ventilación, portones, etc.)
 - Alarmas de humo, incendios, gases, etc.
 - Cámaras de TVCC
 - Interfonos de Estación





x P.C.L.

Estados

- Peaje Entrada Torniquetes
- Peaje Entrada Portones
- Peaje Salida Descontado
- Peaje Salida Flujo
- Peaje Salida Tray. A
- Peaje Salida Tray. A – PtaArg.
- Peaje Salida Tray. B1
- Peaje Salida Tray. B2
- Peaje Salida Tray. B3
- Peaje Salida Tray. B3 – LaPov.

Detección Incendios

Extincion Incendios



▼ PCL

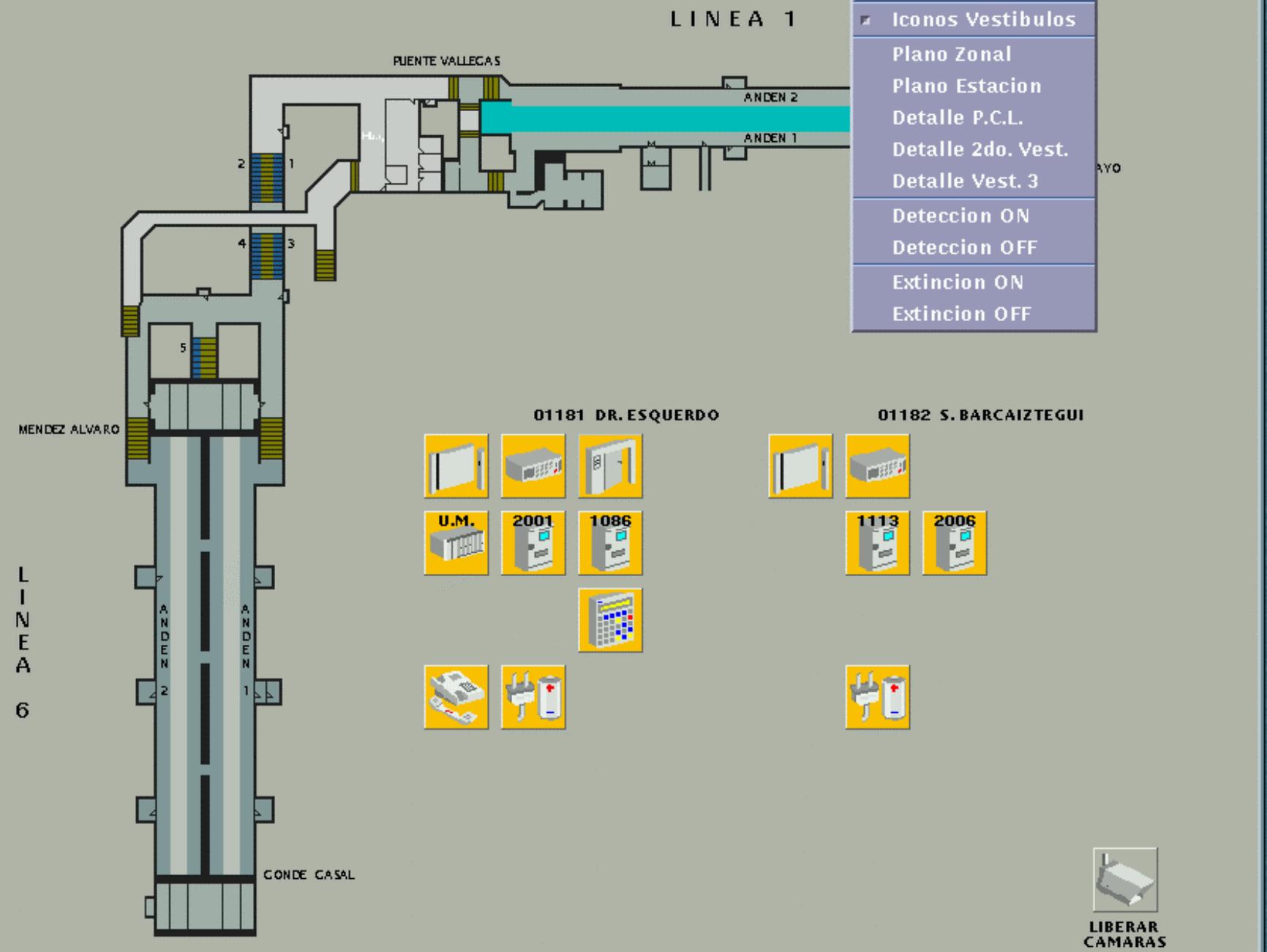
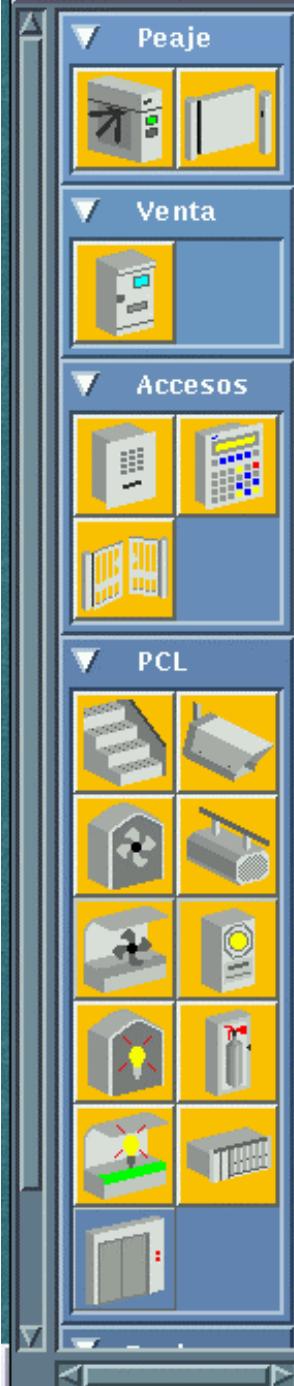


▼ Comms

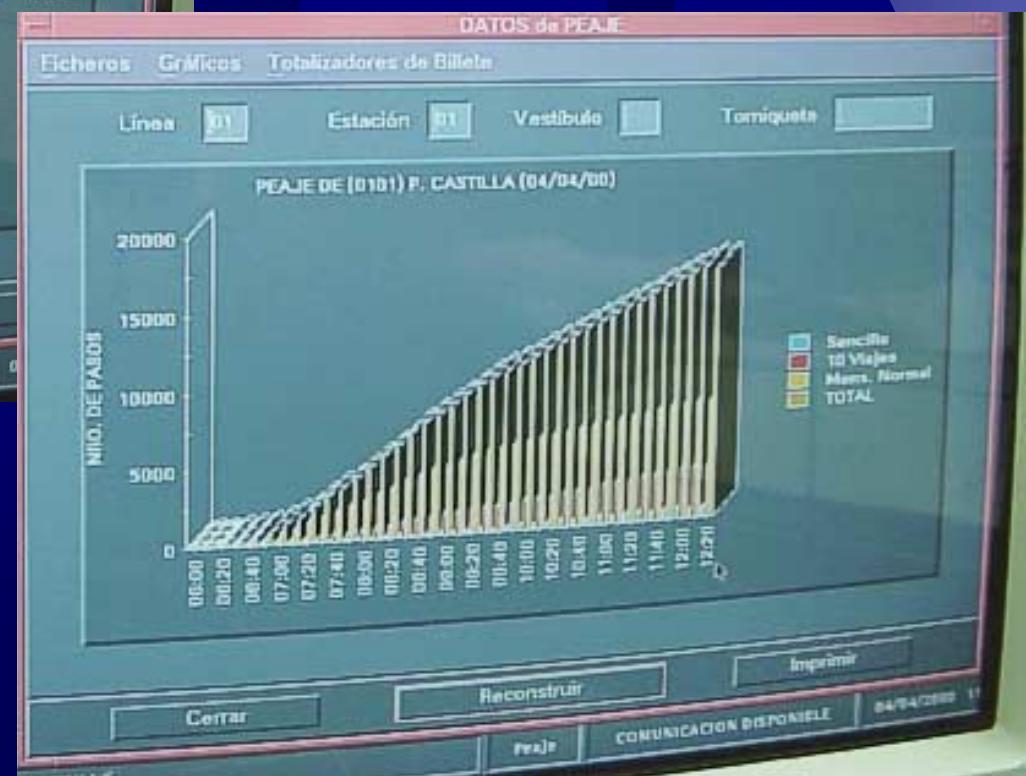
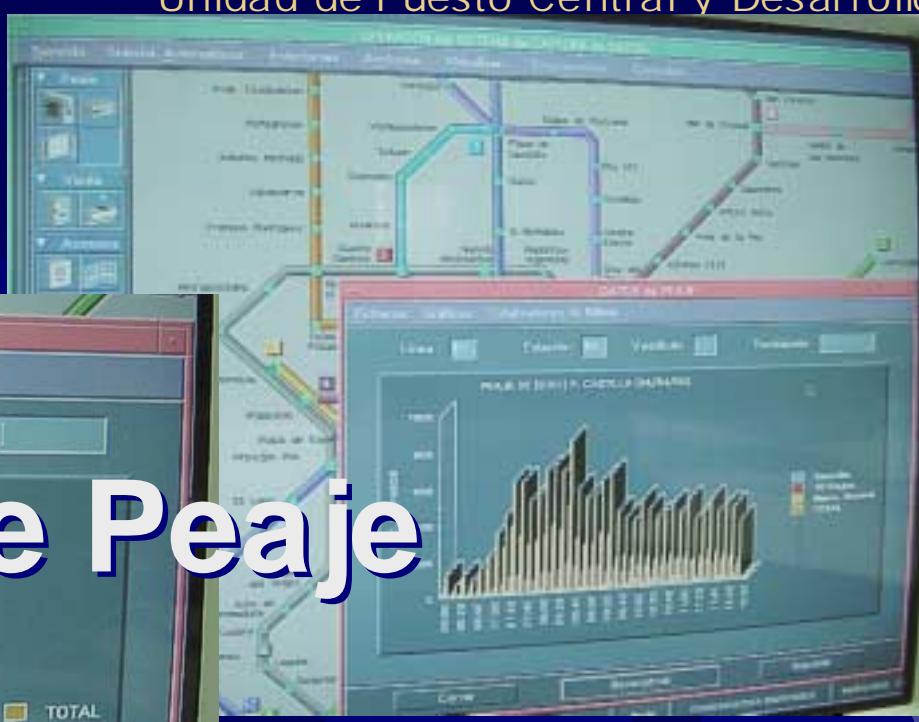
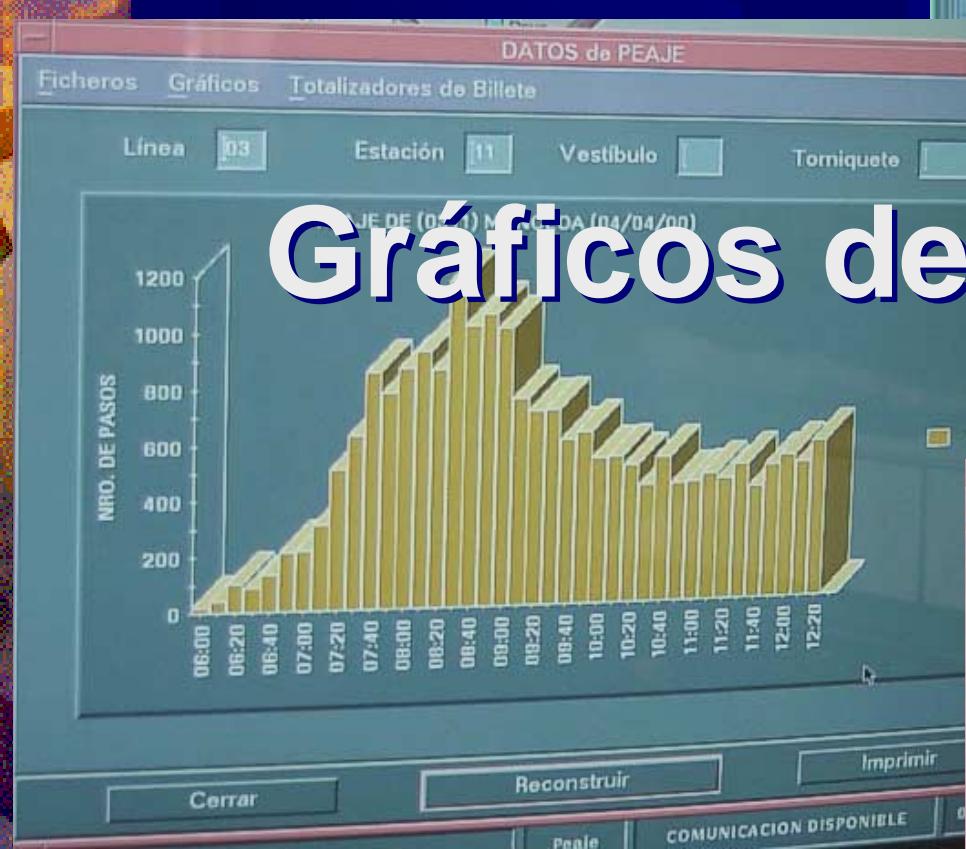


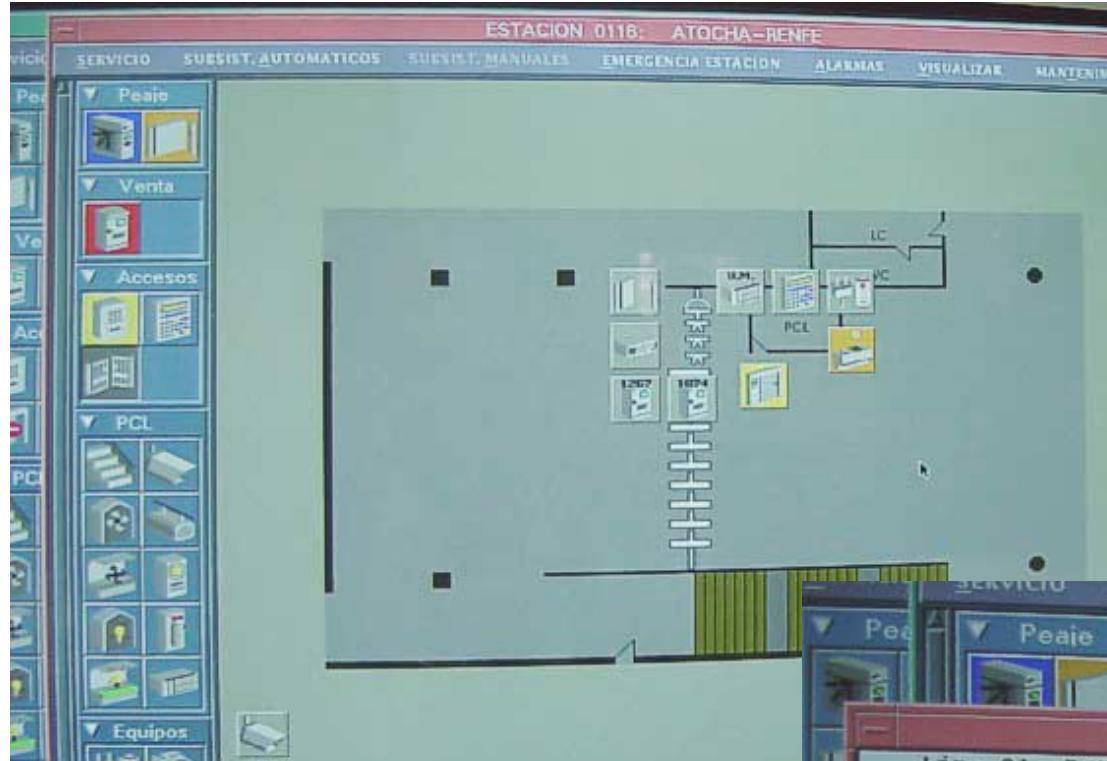
▼ Captura

SERVICIO SUBSIST. AUTOMATICOS SUBSIST. MANUALES EMERGENCIA ESTACION ALARMAS VISUALIZAR MANTENIMIENTO



Gráficos de Peaje





The screenshot shows a detailed log of transactions from a METTA ticketing machine. The log header information includes: Lin: 01, Est: 16, Vest: 1, Maq: 01, Serie: 1267, Pv: 0133, Date: 04/04/00, Time: 12:26. The log table has columns for MODO (Expedicion), NIVEL (Normal), ESTADO (Admite Billetes), ALARMA (Devuelve Cambio), FECHA, BILLETE, NRO. BILLETES, and IMPORTE. The log details the following transactions:

MODO	NIVEL	ESTADO	ALARMA	FECHA	BILLETE	NRO. BILLETES	IMPORTE				
Expedicion	Normal	Admite Billetes	Devuelve Cambio			Solici.	Expend.	Introd.	A Devol.	Devuelto	STATUS
04/04 10:58	Sencillo	1	1	135	0	0					
04/04 10:58	Sencillo	1	1	135	0	0					
04/04 10:48	Sencillo	1	1	135	0	0					
04/04 10:46	10_Viajes	1	1	1000	295	295					
04/04 10:31	Sencillo	1	1	135	0	0					
04/04 10:04	Sencillo	1	1	200	65	65					
04/04 10:04	Sencillo	0	0	105	105	105					
04/04 10:04	Sencillo	1	1	1000	865	865					

At the bottom of the screen, there are buttons for 'ENVIANDO (Sin Enciar)', 'Orden (E)... OK', 'CONCENTRACION', 'FUNCIONES METTA', and 'DESCARGA'.

Detalle de Estado y Contadores de Máquina Billetera METTA

Metro

Metro de Madrid

CELAS (CAN01161) – (01161) ATOCHA–RENFE Alfonso XII

Pº Infanta Isabel

CHA/HORA

1/04 05:46

Programación de Cancelas

HORARIOS PROGRAMADOS

12:24

APERTURA CANCELADA: 05:45

CIERRE CANCELÁ: 02:20

ENCENDIDO FOCO: 17:30

APAGADO FOCO: 08:30

APAGADO LUMINOSO: 02:30

CIERRE ANTICIPADO: OFF ON

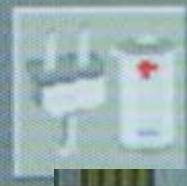
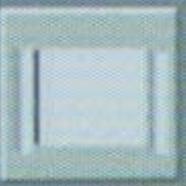
Registro de movimientos de Cancelas



Metro

Metro de Madrid

Detalle de Instalaciones en Vestíbulo



ALARMAS ACTIVAS DE LA ESTACION

- METT2550): Recargador 1 Vacío
- METT2550): Rollo Papel 1 Agotado
- METT2036): Recargador 2 Vacío
- 7): Fallo de relecturas seguidas
- METT1298): Recargador 3 Vacío
- 7): Fallo de comunicaciones
- 9): Atranco

Nuevo Puesto Central de Metro de Madrid

Puesto de Seguridad y Protección Civil

❖ GEMINYS

Gestor de Emergencias Incidencias Y Seguimiento

❖ Sistemas de TVCC

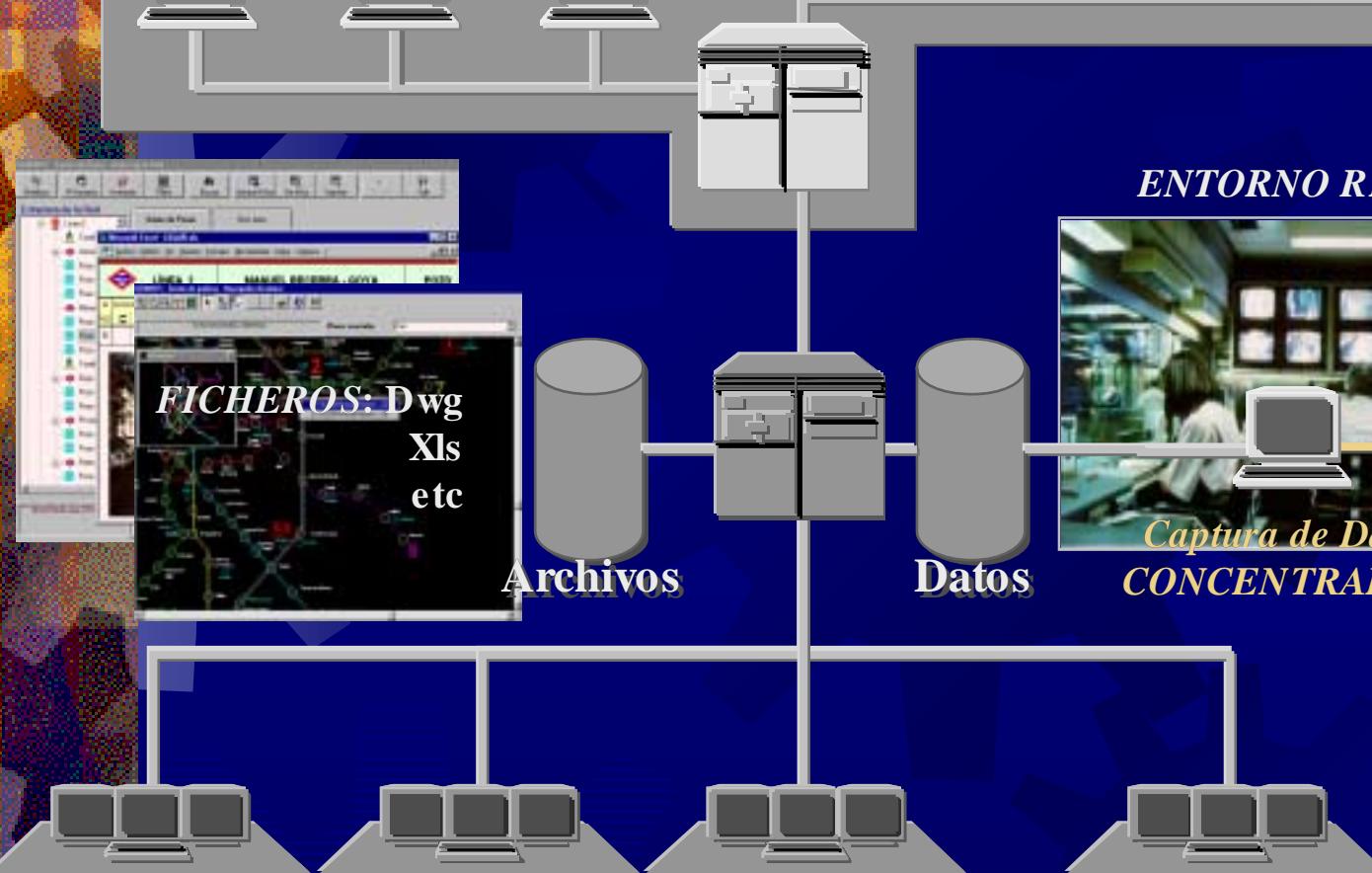
❖ Sistemas de Protección Contra Incendios

❖ Central Receptora de los Sistemas Antriintrusión

❖ Sistemas Exclusivos de Comunicación con
medios de Ayuda Externos (SAMUR, Madrid 112,
Policía Nacional, etc.)



ENTORNO CORPORATIVO WINDOWS NT



COORDINADOR

ESTACIONES

TRENES

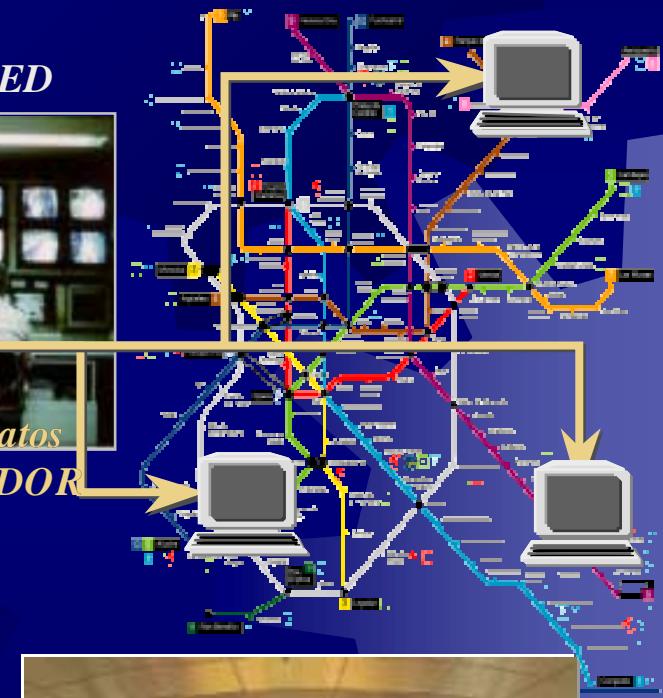
SEGURIDAD

GEMINYS

Metro

Metro de Madrid

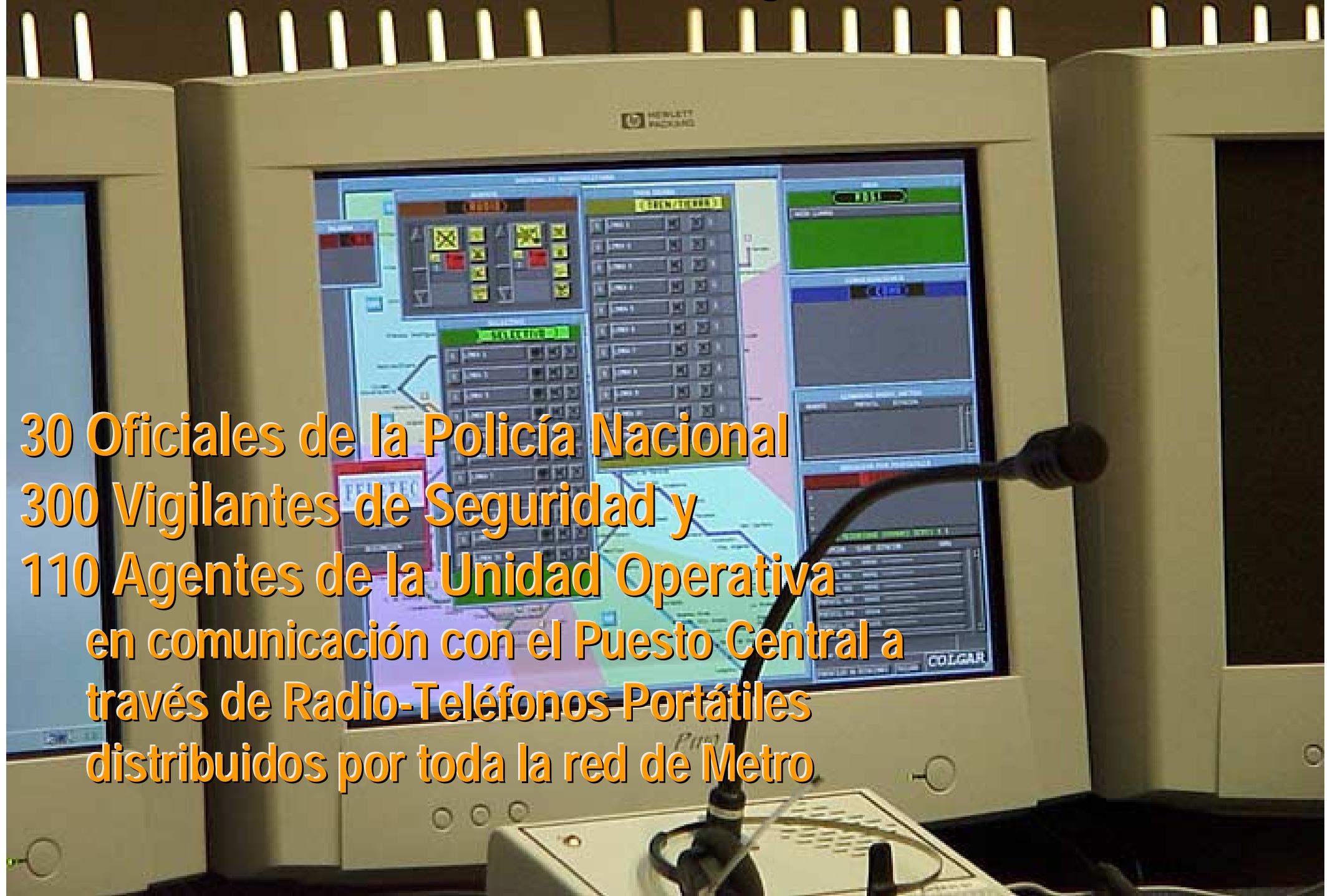
ENTORNO RED



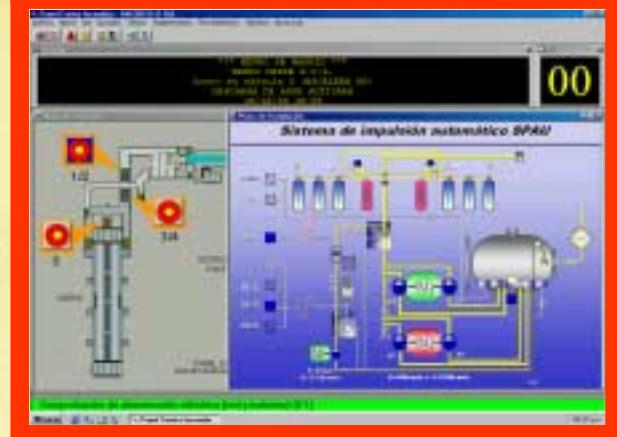
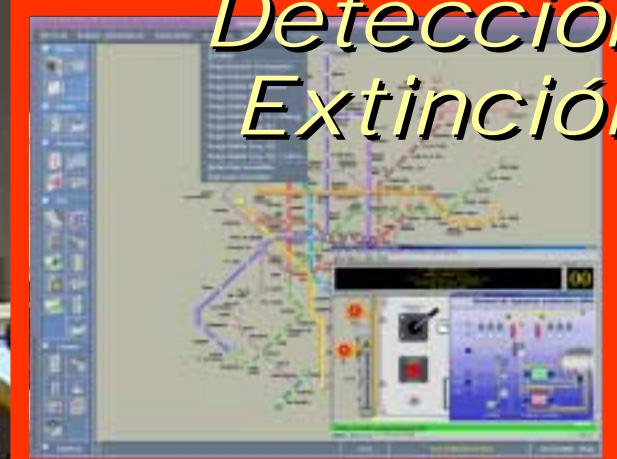
- Sugiere pautas de actuación particularmente importantes (recursos a movilizar, posibles situaciones de especial riesgo...)
- Facilita los datos que pueden ser necesarios a los equipos de intervención, incluyendo planos de forma automática.
- Evita que se olvide algún dato importante, debido al “calor” de la emergencia.
- Es de fácil manejo para usuarios sin experiencia.
- Trabaja en tiempo real.

Radiotelefonía Selectiva de Seguridad y Estaciones

**30 Oficiales de la Policía Nacional
300 Vigilantes de Seguridad y
110 Agentes de la Unidad Operativa
en comunicación con el Puesto Central a
través de Radio-Teléfonos Portátiles
distribuidos por toda la red de Metro**



Sistemas de Protección Contra Incendios Detección Extinción



Metro



ARQUITECTURA DE LOS SISTEMAS NECESARIOS EN CADA ESTACIÓN

Grupo de 16 videocámaras



Centro de comunicaciones de la estación

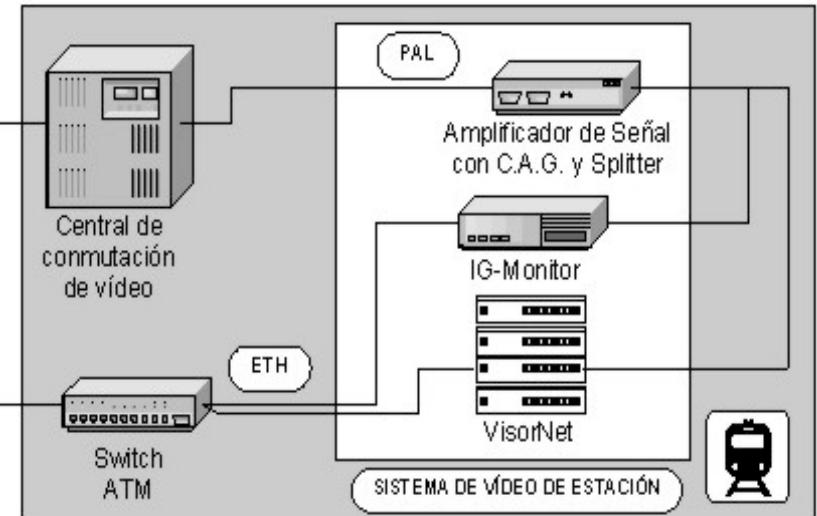
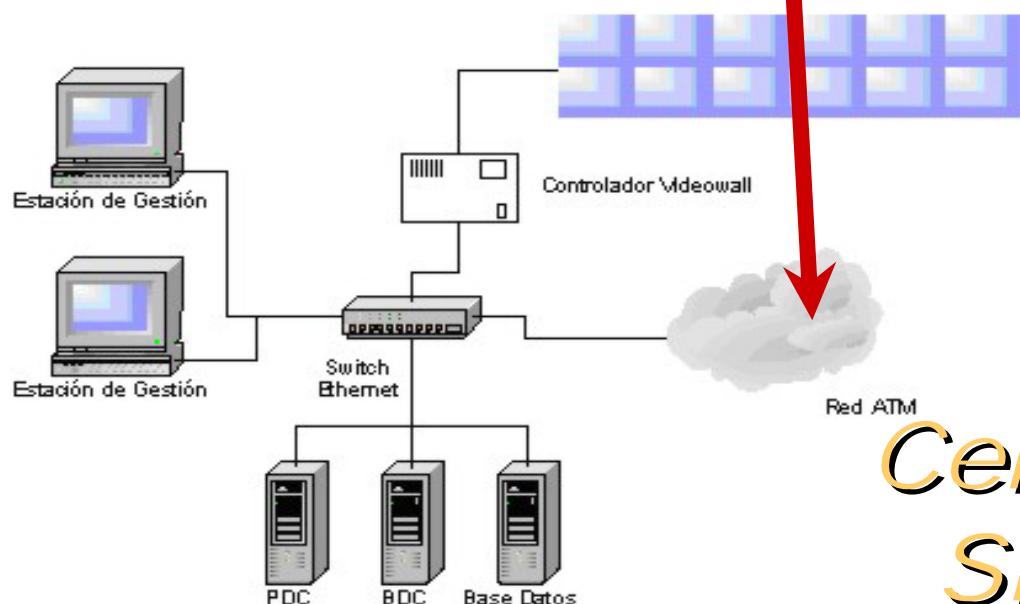


DIAGRAMA LÓGICO DEL PUESTO DE MANDO



Centralización de los Sistemas de TVCC



Otros Sistemas de Información y Comunicación con el Viajero



Canal Metro Madrid



**Información y entretenimiento en andenes y trenes
Información sobre el servicio suministrada por el Puesto Central**



Metro de Madrid

Proyecto TebaTren

Transmisión de Imágenes de Vídeo en Tiempo Real
a través de Estaciones y Túneles

Ancho de Banda 2,5 GHz



Aplicaciones:

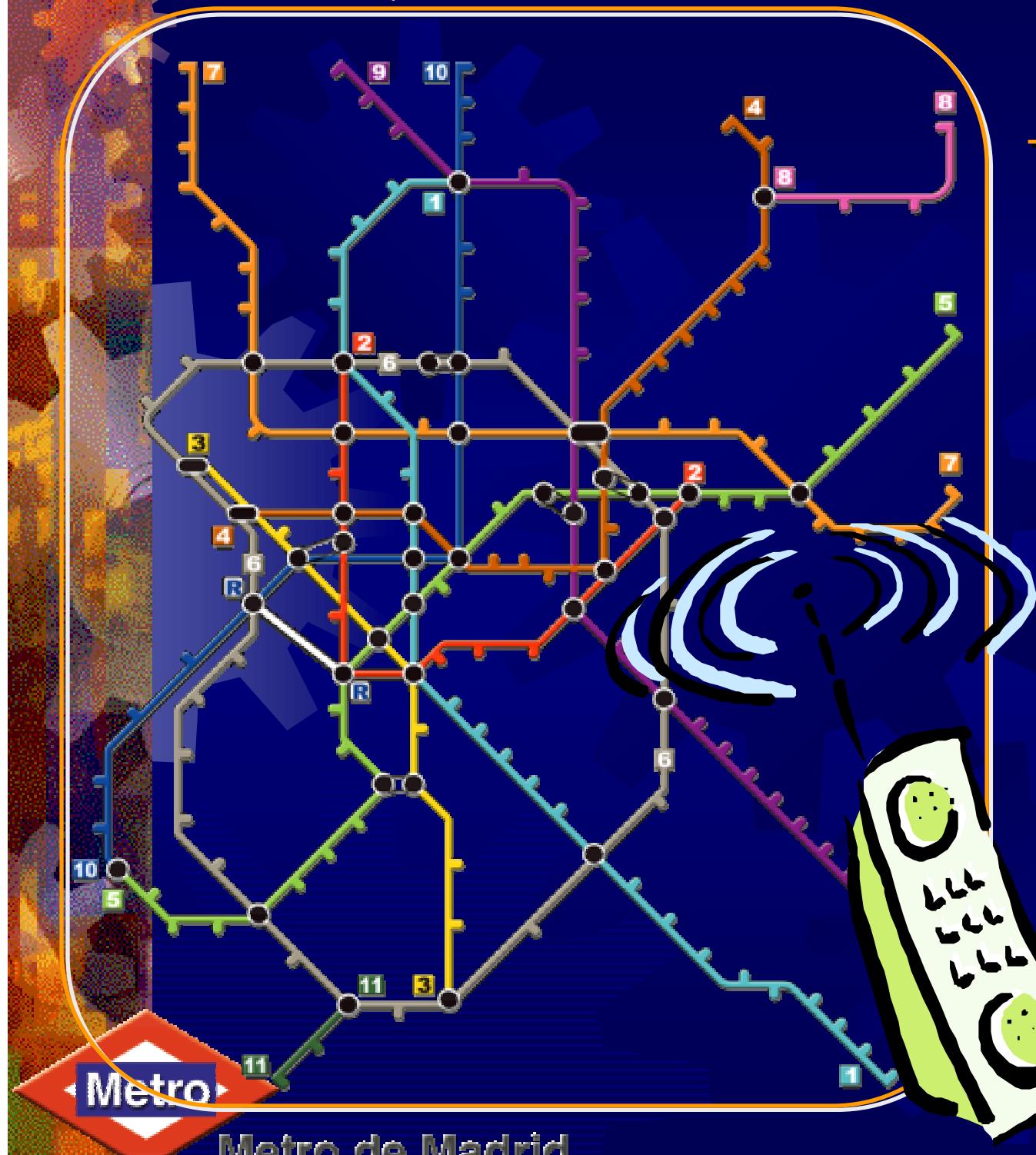
- Emisión del Canal Metro Madrid
- Transmisión de imágenes a petición desde el Puesto Central
- Transmisión de Imágenes del tren en caso de emergencias
- Transmisión de Imágenes de andenes al Tren

Centro de Atención Telefónica

En breve las instalaciones de Alto de Arenal dispondrán de un nuevo Centro de Atención Telefónica que tendrá como misión ofrecer al usuario información de todos los aspectos relacionados con la Red de Transportes de Metro de Madrid.

Este Centro estará coordinado con el Puesto Central de tal forma que conocerá en tiempo real todas aquellas incidencias que afecten al servicio de Metro





Telefonía Móvil

Cobertura en estaciones, túneles y trenes en frecuencias GSM (900-1800 MHz) y UMTS (2.1 GHz)

Puesto Central del Metro de Madrid



Gracias por su Atención