



Metro de Madrid
Dirección de Proyectos y Obras

GESTIÓN DE PROYECTOS

EN LA CONSTRUCCIÓN DE METROS

EXPERIENCIAS EN LAS AMPLIACIONES

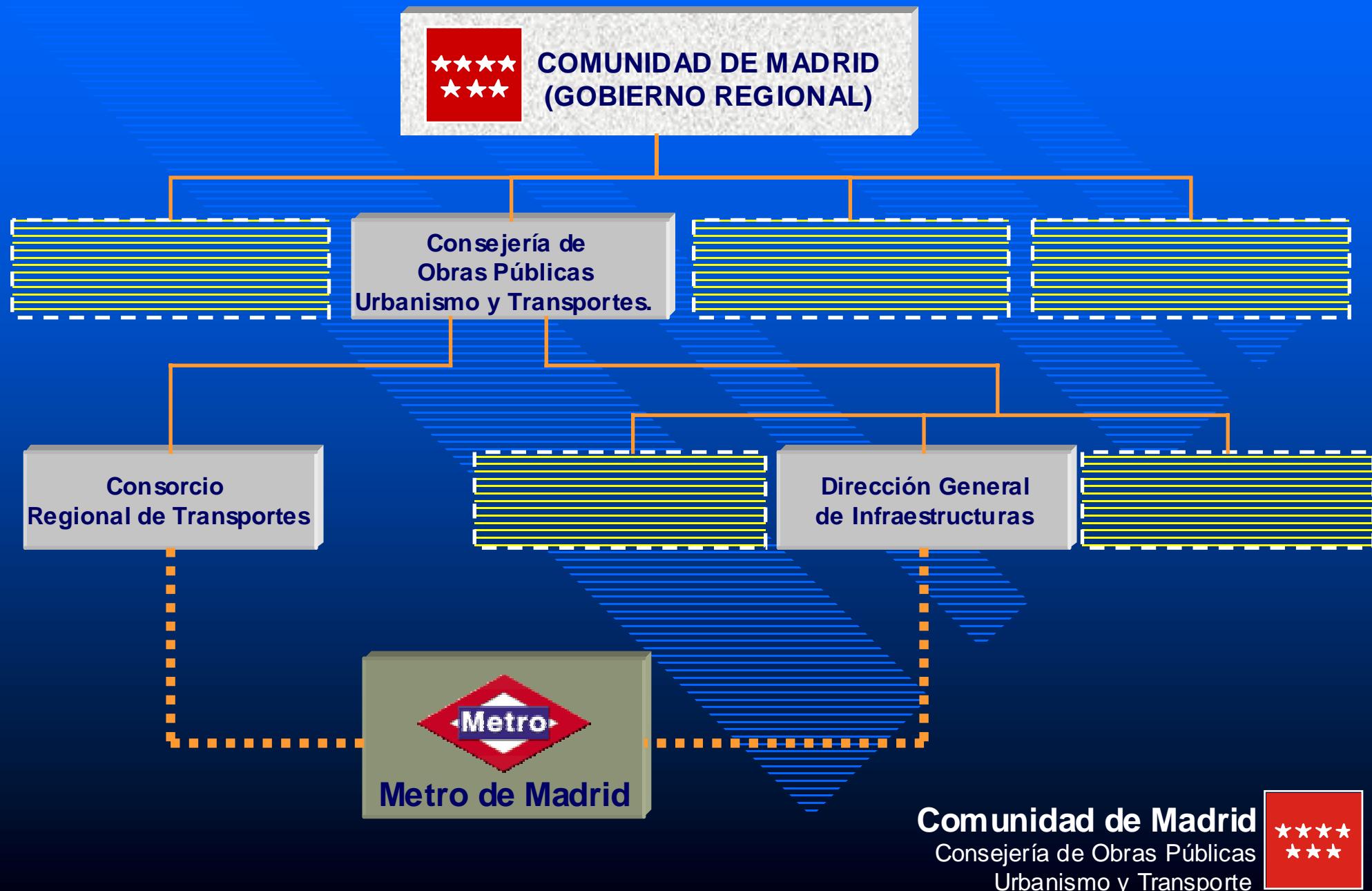
DEL METRO DE MADRID

(1995-1999 / 1999-2003)

*ALAMYS, Valencia
Junio 2001*

Comunidad de Madrid
Consejería de Obras Públicas
Urbanismo y Transporte







CONSORCIO REGIONAL DE TRANSPORTES

Estudios de transporte

Trazado preliminar

Situación de estaciones

DIRECCION GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

Proyectos básicos de infraestructura

Proyectos constructivos de infraestructura

Construcción de las infraestructuras e instalaciones

METRO DE MADRID

Explotación de la red

Proyectos funcionales

Criterios de diseño de nuevas líneas

Proyectos de instalaciones y supervisión de la implantación

Especificaciones y construcción del material móvil

Puesta en servicio





ULTIMAS AMPLIACIONES DE METRO

1991-1995:

- 7 Kilómetros
- 8 Estaciones (2 Intercambiadores)

1995-1999:

- 38 kilómetros subterráneos
- 18 kilómetros en superficie
- 39 estaciones
- 144 coches serie 2000 y 88 coches serie 6000 (232 total)

1999-2003

- 57 Kilómetros subterráneos
- 38 estaciones
- 141 coches serie 7000, 180 coches serie 8000 y
22 coches serie 6000 (343 total)





Metro de Madrid Extension
1995 - 1999

Metro

Evolución de la Red
1995 – 1999

Estaciones
Km

38
56,31

Estaciones
Long. Red

202
176 km



PROCESO DE DECISIÓN EN LA AMPLIACIÓN 1995-99

1.- PREMISAS:

- Tamaño y características de la ampliación
- Tiempo para llevarla a cabo

2.- PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

- Rendimientos en la excavación de túneles y estaciones
(400 metros/mes de túnel con EPB y estaciones en bruto
en 20 meses)
- Medios disponibles
 - Humanos (equipos de excavación manual, p.e.)
 - Mecánicos (tuneladoras, pantalladoras, etc.)





PROCESO DE DECISIÓN EN LA AMPLIACIÓN 1995-99

3.- DECISIÓN SOBRE:

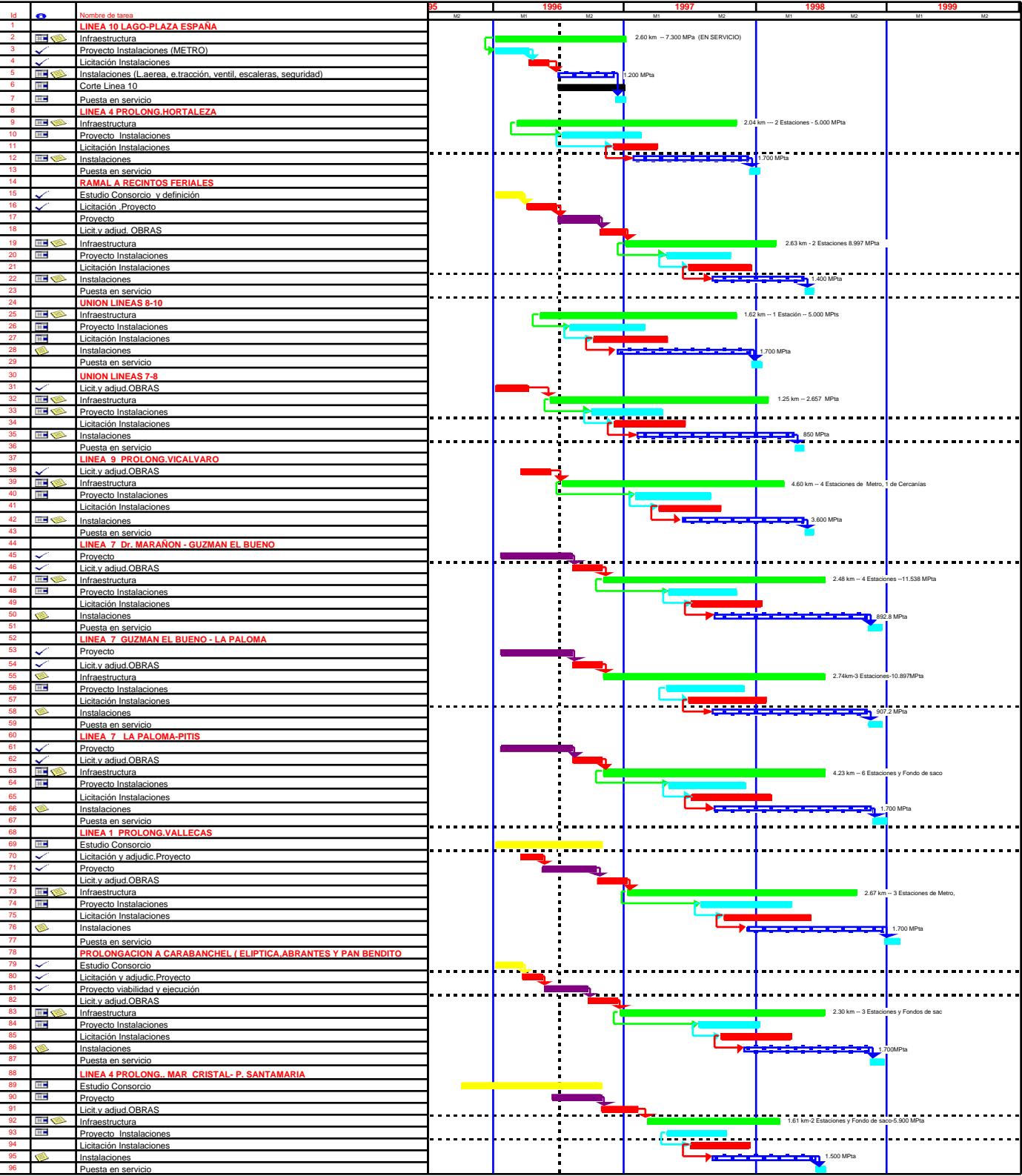
- Número de proyectos de infraestructuras a realizar, 14 en total.
(dependiendo de la situación de las obras y del volumen de las mismas).**
- Tramos a excavar con tuneladora y manualmente (número de tuneladoras necesarias).**
- Estaciones en “CUT AND COVER” (su construcción es uno de los puntos críticos del programa).**
- Estandarización de la arquitectura de estaciones.**
- Superponer montajes de sistemas con el final de la obra civil.**
- Gran esfuerzo de coordinación en los montajes en túneles y estaciones.**
- Definición de un plazo máximo de 24 meses para la construcción e instalaciones de cada uno de los 14 tramos.**

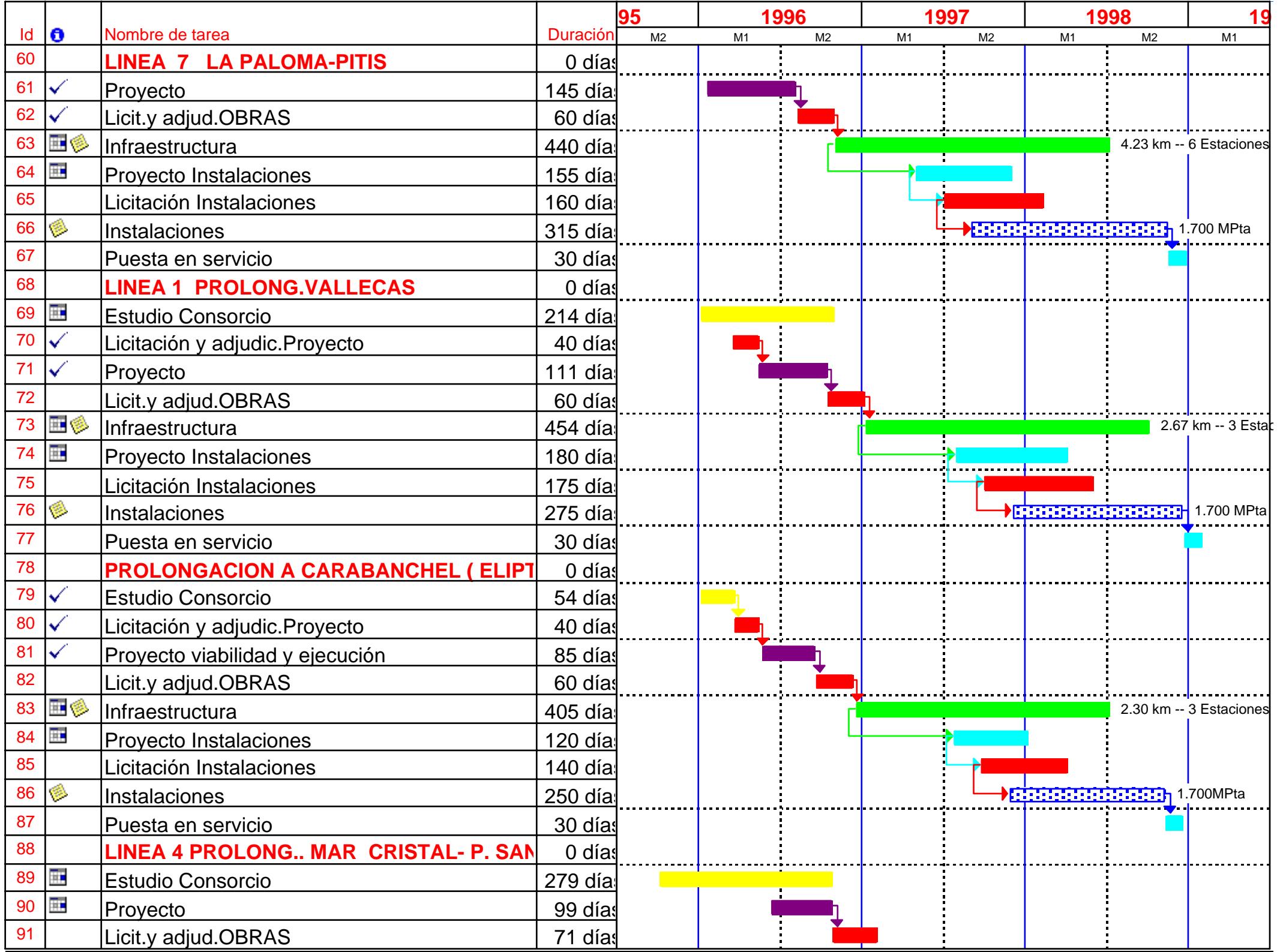




Metro de Madrid
Dirección de Proyectos y Obras

DIAGRAMA DE GANTT (GENERAL)



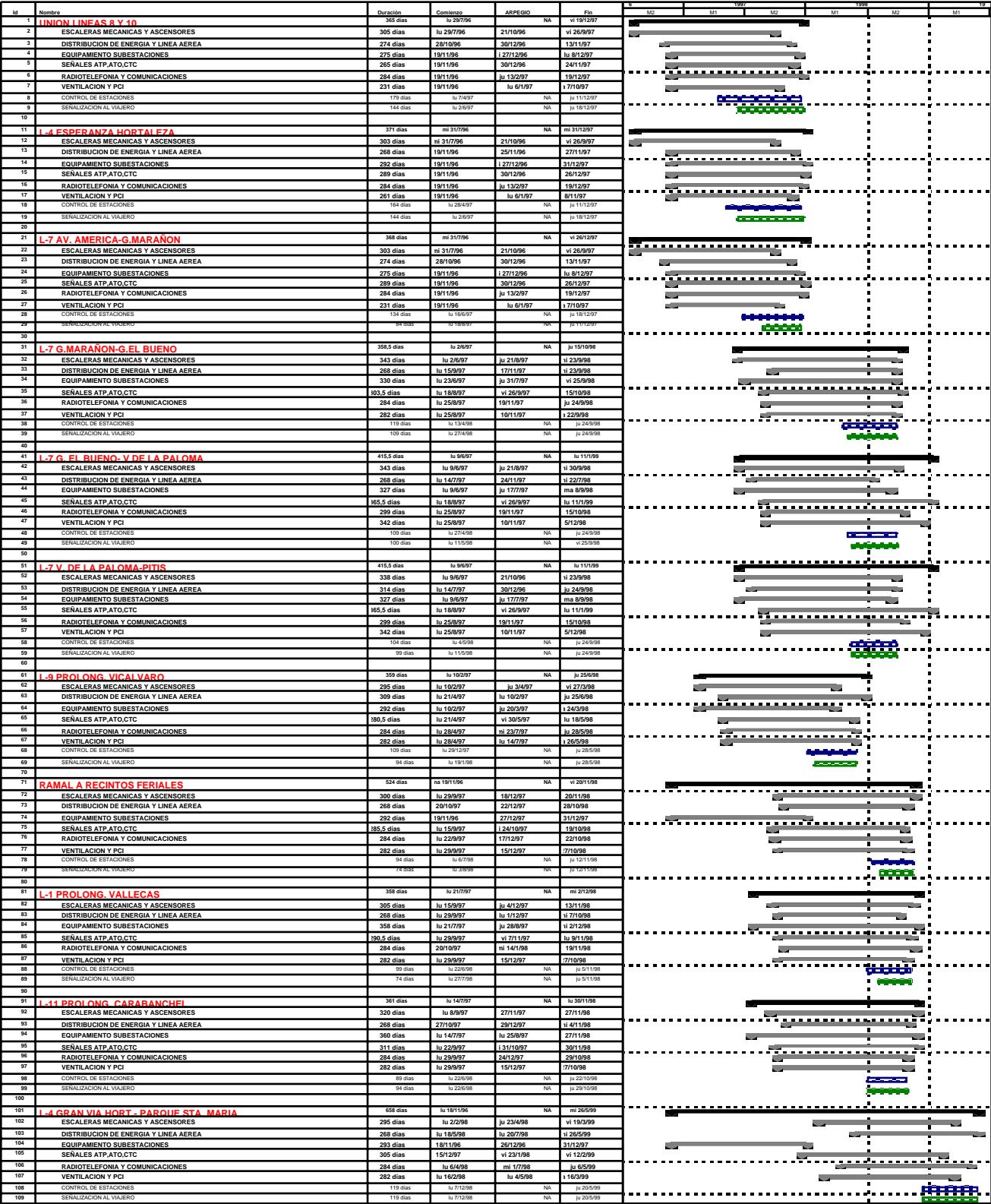




Metro de Madrid
Dirección de Proyectos y Obras

DIAGRAMA DE GANTT (INSTALACIONES)

Comunidad de Madrid
Consejería de Obras Públicas
Urbanismo y Transporte



Id	Nombre	Duración	Comienzo	ARPEGIO	Fin	6	1997		1998		19
						M2	M1	M2	M1	M2	M1
11	L-4 ESPERANZA HORTALEZA	371 días	mi 31/7/96	NA	mi 31/12/97						
12	ESCALERAS MECANICAS Y ASCENSORES	303 días	ni 31/7/96	ju 21/10/96	vi 26/9/97						
13	DISTRIBUCION DE ENERGIA Y LINEA AEREA	268 días	ea 19/11/96	ju 25/11/96	ju 27/11/97						
14	EQUIPAMIENTO SUBESTACIONES	292 días	ea 19/11/96	ju 27/12/96	ju 31/12/97						
15	SEÑALES ATP,ATO,CTC	289 días	ea 19/11/96	ju 30/12/96	ju 26/12/97						
16	RADIOTELEFONIA Y COMUNICACIONES	284 días	ea 19/11/96	ju 13/2/97	ju 19/12/97						
17	VENTILACION Y PCI	261 días	ea 19/11/96	lu 6/1/97	ia 18/11/97						
18	CONTROL DE ESTACIONES	164 días	lu 28/4/97	NA	ju 11/12/97						
19	SEÑALIZACION AL VIAJERO	144 días	lu 2/6/97	NA	ju 18/12/97						
20											
21	L-7 AV. AMERICA-G.MARAÑON	368 días	mi 31/7/96	NA	vi 26/12/97						
22	ESCALERAS MECANICAS Y ASCENSORES	303 días	ni 31/7/96	ju 21/10/96	vi 26/9/97						
23	DISTRIBUCION DE ENERGIA Y LINEA AEREA	274 días	ju 28/10/96	ju 30/12/96	ju 13/11/97						
24	EQUIPAMIENTO SUBESTACIONES	275 días	ea 19/11/96	ju 27/12/96	lu 8/12/97						
25	SEÑALES ATP,ATO,CTC	289 días	ea 19/11/96	ju 30/12/96	ju 26/12/97						
26	RADIOTELEFONIA Y COMUNICACIONES	284 días	ea 19/11/96	ju 13/2/97	ju 19/12/97						
27	VENTILACION Y PCI	231 días	ea 19/11/96	lu 6/1/97	ia 7/10/97						
28	CONTROL DE ESTACIONES	134 días	lu 16/6/97	NA	ju 18/12/97						
29	SEÑALIZACION AL VIAJERO	84 días	lu 18/8/97	NA	ju 11/12/97						
30											
31	L-7 G.MARAÑON-G.EL BUENO	358,5 días	lu 2/6/97	NA	ju 15/10/98						
32	ESCALERAS MECANICAS Y ASCENSORES	343 días	lu 2/6/97	ju 21/8/97	ni 23/9/98						
33	DISTRIBUCION DE ENERGIA Y LINEA AEREA	268 días	lu 15/9/97	ju 17/11/97	ni 23/9/98						
34	EQUIPAMIENTO SUBESTACIONES	330 días	lu 23/6/97	ju 31/7/97	vi 25/9/98						
35	SEÑALES ATP,ATO,CTC	303,5 días	lu 18/8/97	vi 26/9/97	ju 15/10/98						
36	RADIOTELEFONIA Y COMUNICACIONES	284 días	lu 25/8/97	ju 19/11/97	ju 24/9/98						
37	VENTILACION Y PCI	282 días	lu 25/8/97	ju 10/11/97	ia 22/9/98						
38	CONTROL DE ESTACIONES	119 días	lu 13/4/98	NA	ju 24/9/98						
39	SEÑALIZACION AL VIAJERO	109 días	lu 27/4/98	NA	ju 24/9/98						
40											
41	L-7 G. EL BUENO- V DE LA PALOMA	415,5 días	lu 9/6/97	NA	lu 11/1/99						
42	ESCALERAS MECANICAS Y ASCENSORES	343 días	lu 9/6/97	ju 21/8/97	ni 30/9/98						
43	DISTRIBUCION DE ENERGIA Y LINEA AEREA	268 días	lu 14/7/97	ju 24/11/97	ni 22/7/98						
44	EQUIPAMIENTO SUBESTACIONES	327 días	lu 9/6/97	ju 17/7/97	ma 8/9/98						
45	SEÑALES ATP,ATO,CTC	365,5 días	lu 18/8/97	vi 26/9/97	lu 11/1/99						
46	RADIOTELEFONIA Y COMUNICACIONES	299 días	lu 25/8/97	ju 19/11/97	ju 15/10/98						
47	VENTILACION Y PCI	342 días	lu 25/8/97	ju 10/11/97	ia 15/12/98						
48	CONTROL DE ESTACIONES	109 días	lu 27/4/98	NA	ju 24/9/98						
49	SEÑALIZACION AL VIAJERO	100 días	lu 11/5/98	NA	vi 25/9/98						



*PROYECTOS DE INSTALACIONES ASOCIADOS A
CADA PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA*

**ESCALERAS MECÁNICAS Y ASCENSORES.
LÍNEA AEREA Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA.
SUBESTACIONES ELÉCTRICAS.
SEÑALIZACIÓN, ATP, ATO, Y CTC.
VENTILACIÓN Y PCI.
COMUNICACIÓN Y RADIOTELEFONÍA.
CONTROL DE ESTACIONES E INFORMACIÓN AL VIAJERO.**

PROYECTO GLOBAL

PEAJES (TORNIQUETES Y MAQUINAS BILLETERAS).





ACTIVIDADES POR PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA

- 1.- Reestudiar y definir la alternativa de trazado aportada por el Consorcio.**
- 2.- Llicitar y contratar la asistencia técnica para la redacción del Proyecto de Construcción.**
- 3.- Redactar el Proyecto de Construcción (entre 6 y 9 meses).**
- 4.- Aprobar el Proyecto y licitarlo.**
- 5.- Analizar las ofertas y adjudicar la obra.**
- 6.- Metro de Madrid redacta los Proyectos de Instalaciones.**
- 7.- La Dirección General de Infraestructuras licita los Proyectos de Instalaciones.**
- 8.- Se adjudican las obras con el apoyo de Metro que analiza las ofertas.**
- 9.- Se construye la obra civil y se implantan las instalaciones en un plazo máximo de 24 meses.**
- 10.- Si la línea nueva no tiene material móvil de nuevo diseño, se pone en servicio entre 7 y 15 días después. Si es con nuevo material móvil el período es entre 15 y 30 días.**





RECURSOS HUMANOS (1995-99)

METRO DE MADRID

UNIDAD DE INGENIERÍA

- 10 Técnicos Superiores**
- 9 Técnicos Medios**
- 20 Otro Personal Técnico**
- 3 Personal Administrativo**

42 Personal total
DEDICACIÓN MEDIA 35%
(Máxima en 1997 con 60%)

UNIDAD DE CONSTRUCCIÓN E INSTALACIONES

- 8 Técnicos Superiores**
- 13 Técnicos Medios**
- 9 Otro Personal Técnico**
- 1 Personal Administrativo**

31 Personal total
DEDICACIÓN MEDIA 60%
(Máxima en 1997 con 90%)

DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

- 9 Técnicos Superiores**
- 7 Técnicos Medios**
- 11 Otro Personal Técnico**
- 7 Personal Administrativo**

34 Personal total
DEDICACIÓN AL 90%





CONTRATACIONES EXTERNAS (1995-99)

14 Contratos de Redacción de Proyectos de Infraestructura. (7 Empresas Consultoras)

14 Contratos de Construcción de Infraestructura. (8 Empresas Constructoras)

14 Contratos de Inspección de Obra. (12 Empresas Consultoras)

14 Contratos de Control de Calidad. (11 Empresas Consultoras)

70 Contratos de Instalaciones. (25 Empresas)

14 Contratos de Inspección de Instalaciones. (8 Empresas Consultoras)

2 Contratos de Construcción de Material Móvil. (4 Empresas)

2 Contratos de Inspección de la Construcción del Material Móvil. (2 Empresas Consultoras)

Número total de contratos: 144



Metro

Evolución de la Red

Comunidad de Madrid
Consejería de Obras Públicas,
Urbanismo y Transportes



Estaciones

Longitud (km)

1995 1999

164

2003

202

240

176

233

200

150

100

164

176

202

240

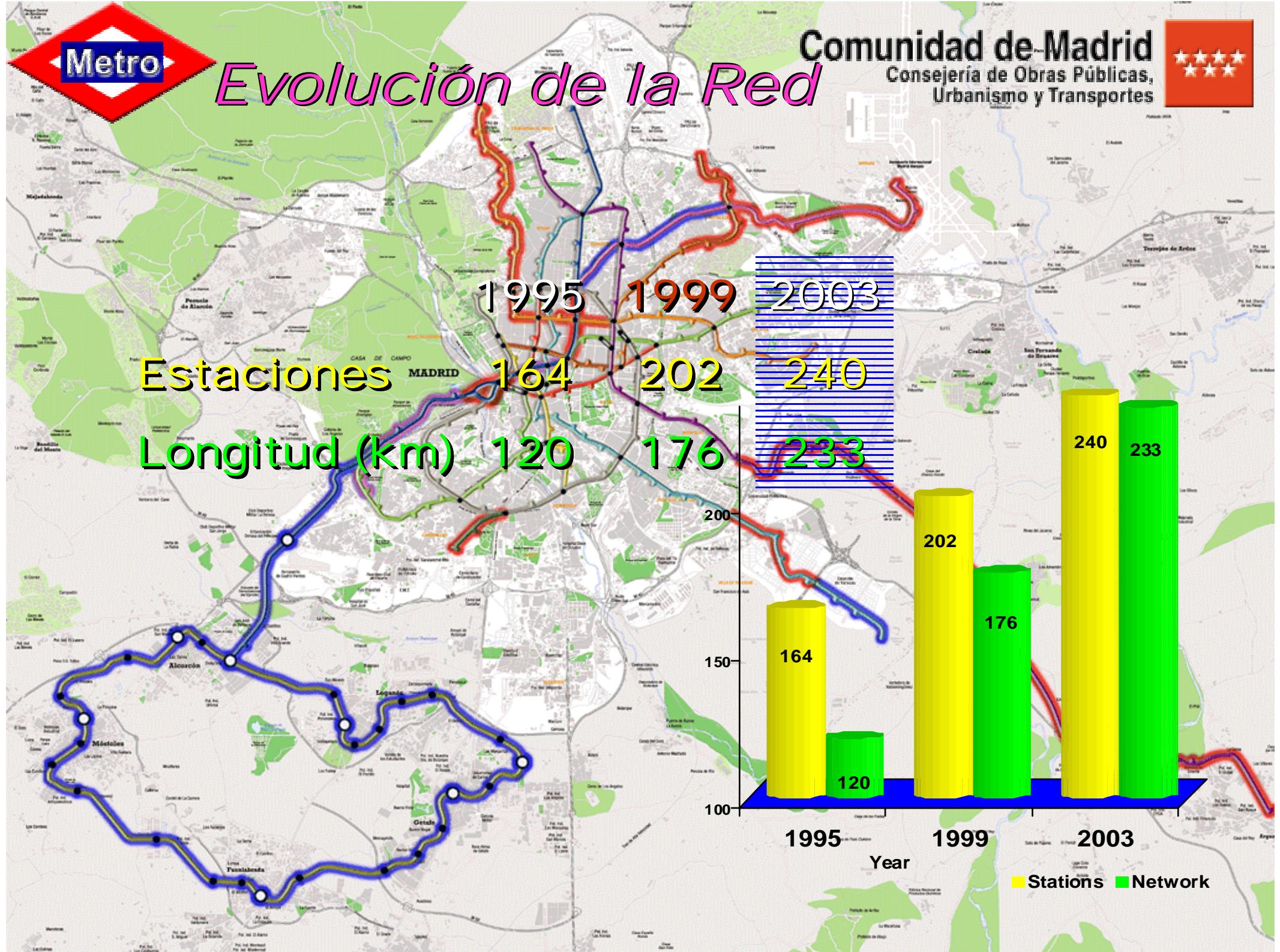
233

1995 1999

2003

Year

■ Stations ■ Network





CONTRATACIONES EXTERNAS (1999-2003)

18 Contratos de Redacción de Proyectos de Infraestructura. (15 Empresas Consultoras)

12 Contratos de Construcción de Infraestructura. (8 Empresas Constructoras)

18 Contratos de Inspección de Obra. (17 Empresas Consultoras)

18 Contratos de Control de Calidad. (18 Empresas Consultoras)

95 Contratos de Instalaciones. (25 Empresas)

10 Contratos de Inspección de Instalaciones. (8 Empresas Consultoras)

2 Contratos de Construcción de Material Móvil. (5 Empresas)

2 Contratos de Inspección de la Construcción del Material Móvil. (2 Empresas Consultoras)

Número total de contratos: 175





Metro de Madrid
Dirección de Proyectos y Obras

**GRACIAS POR
SU ATENCIÓN**

4/6/2001

Comunidad de Madrid
Consejería de Obras Públicas
Urbanismo y Transporte

