



Metro

PROGRAMA MI²

Nuevo Modelo de Mantenimiento de
Instalaciones de Metro de Madrid

COMMIT

D. Manuel Vázquez López
Responsable de Unidad de Mantenimiento de
Instalaciones



ALAMYS

Lisboa
Mayo 2007



ANTECEDENTES



PROGRAMA MI²



MODELO COMMIT



Visión Global del Modelo COMMIT



1^{er} Nivel: Help Desk



2^o Nivel: Monitorización y Telemantenimiento



Gestión de Servicios Técnicos



ÍNDICE



ANTECEDENTES



PROGRAMA MI²



MODELO COMMIT



Visión Global del Modelo COMMIT



1^{er} Nivel: Help Desk



2^o Nivel: Monitorización y Telemantenimiento



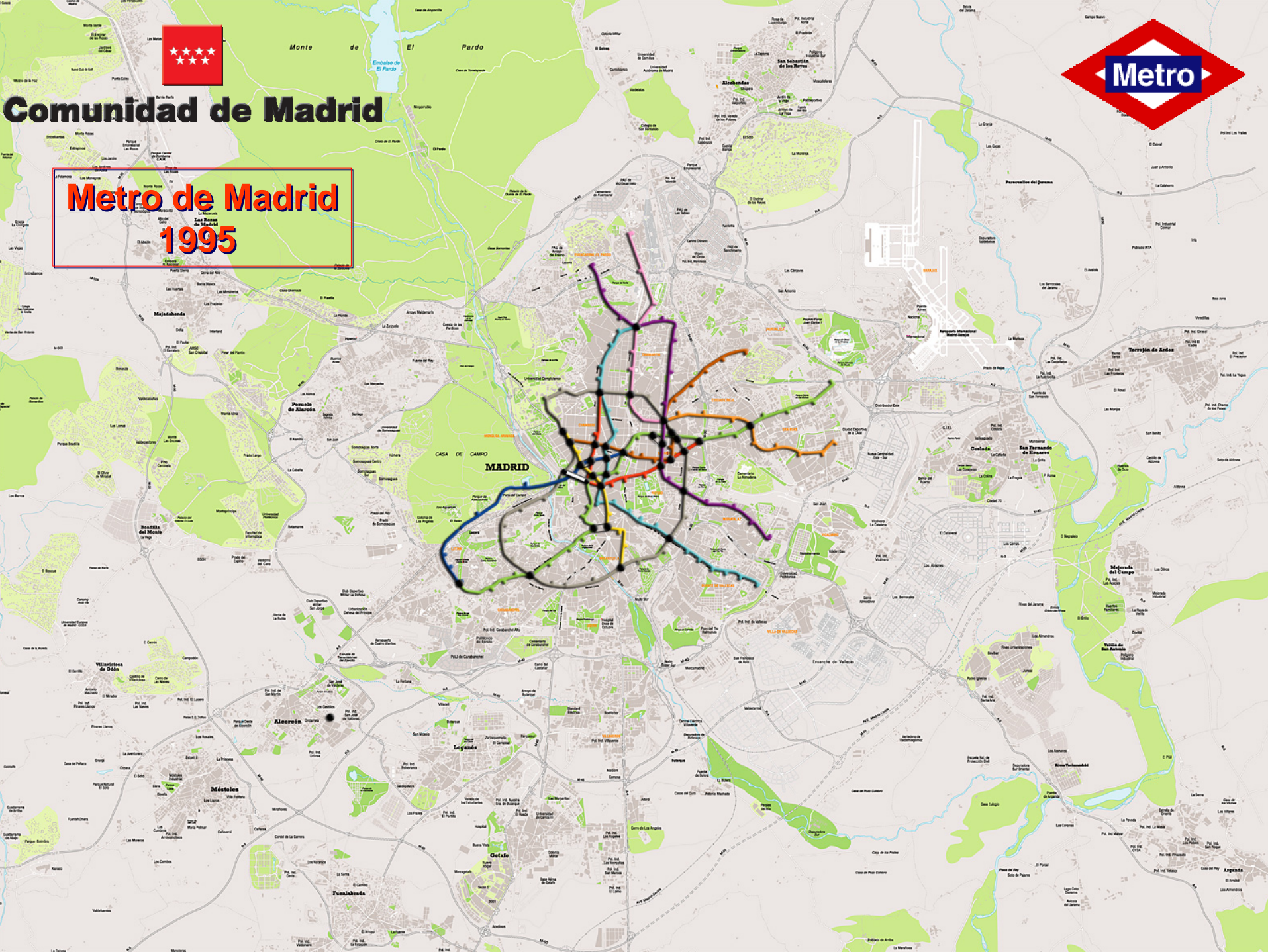
Gestión de Servicios Técnicos

NUEVOS RETOS PARA LA ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO





A map of the Madrid Metro system as it existed in 1995. The map shows several lines radiating from the city center, with stations labeled in Spanish. Overlaid on the map is the title "Metro de Madrid" in large red letters with blue outlines, and the year "1995" below it in similar styling.

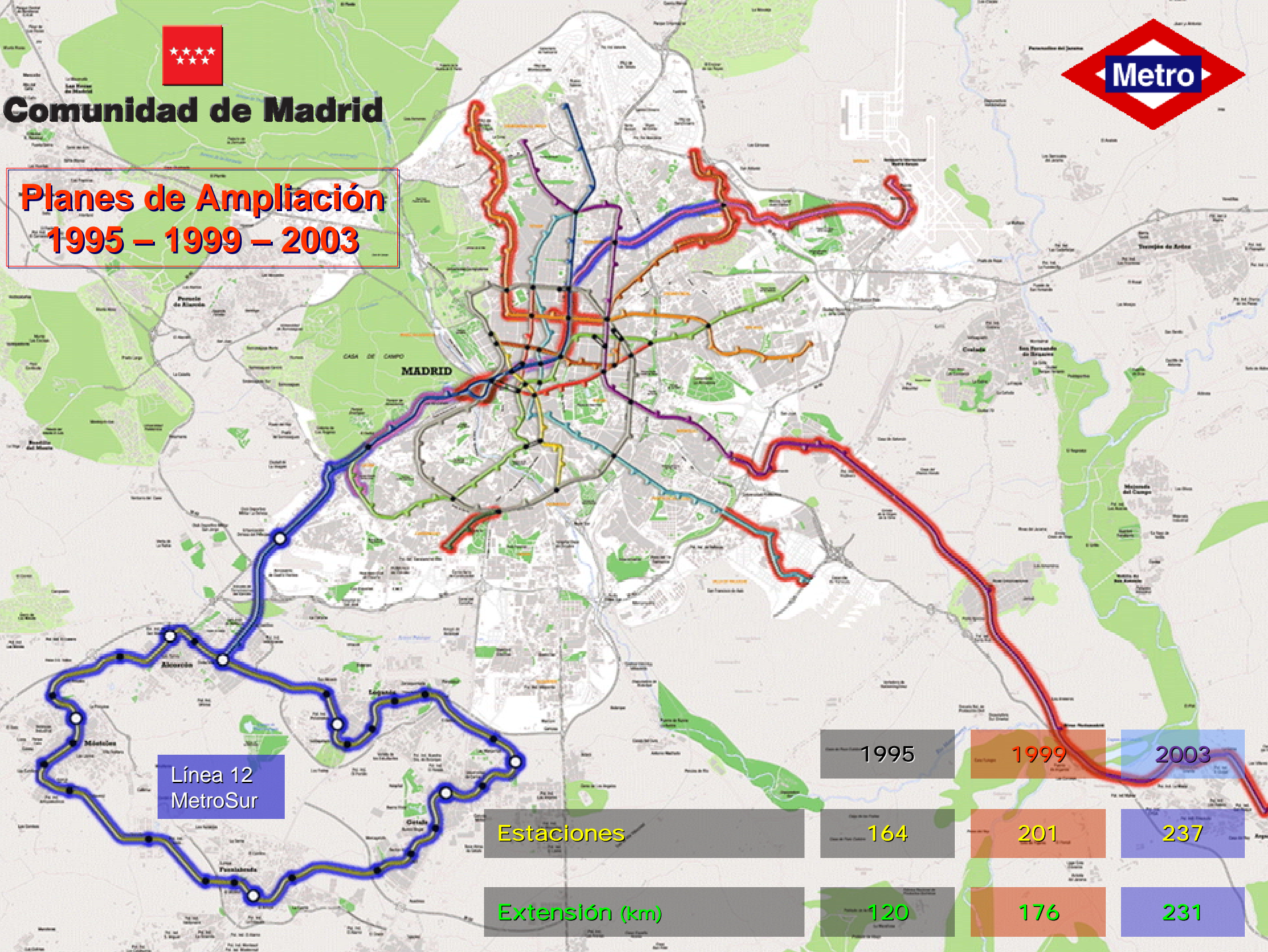




Comunidad de Madrid



Planes de Ampliación 1995 – 1999 – 2003



Línea 12
MetroSur

Estaciones

Extensión (km)

1995

1999

2003

164

201

237

120

176

231



Comunidad de Madrid

CONSEJERÍA DE TRANSPORTES
E INFRAESTRUCTURAS



Planes de Ampliación 2003 – 2007

Metro Pesado

Metro Ligero

Líneas de Tren Ligero ML 2-3
desde Colonia Jardín hasta
Aravaca y Boadilla del Monte



Prolong. L.10 y MetroNorte

Metro Ligero ML1
Pinar de Chamartín - Las Tablas

Prolong. L.4

Prolong. Línea 8 a las
Nuevas Terminales

Prolong. L.1 (Norte)

L.8 Pinar del Rey

Prolong. L.5

Prolong. L.7 y MetroEste

Prolong. L.2

Nueva Estación
L.6 Arganzuela-Planetario

Nueva Estación L.10
Avda. de la Aviación

Prolong. L.11

Prolong. L.3

Prolong. L.1 (Sur)

	Estaciones	Kilómetros
METRO	46	51,2
METRO LIGERO	9	5,3
TOTAL	55	56,5



Comunidad de Madrid



Metro de Madrid 1995

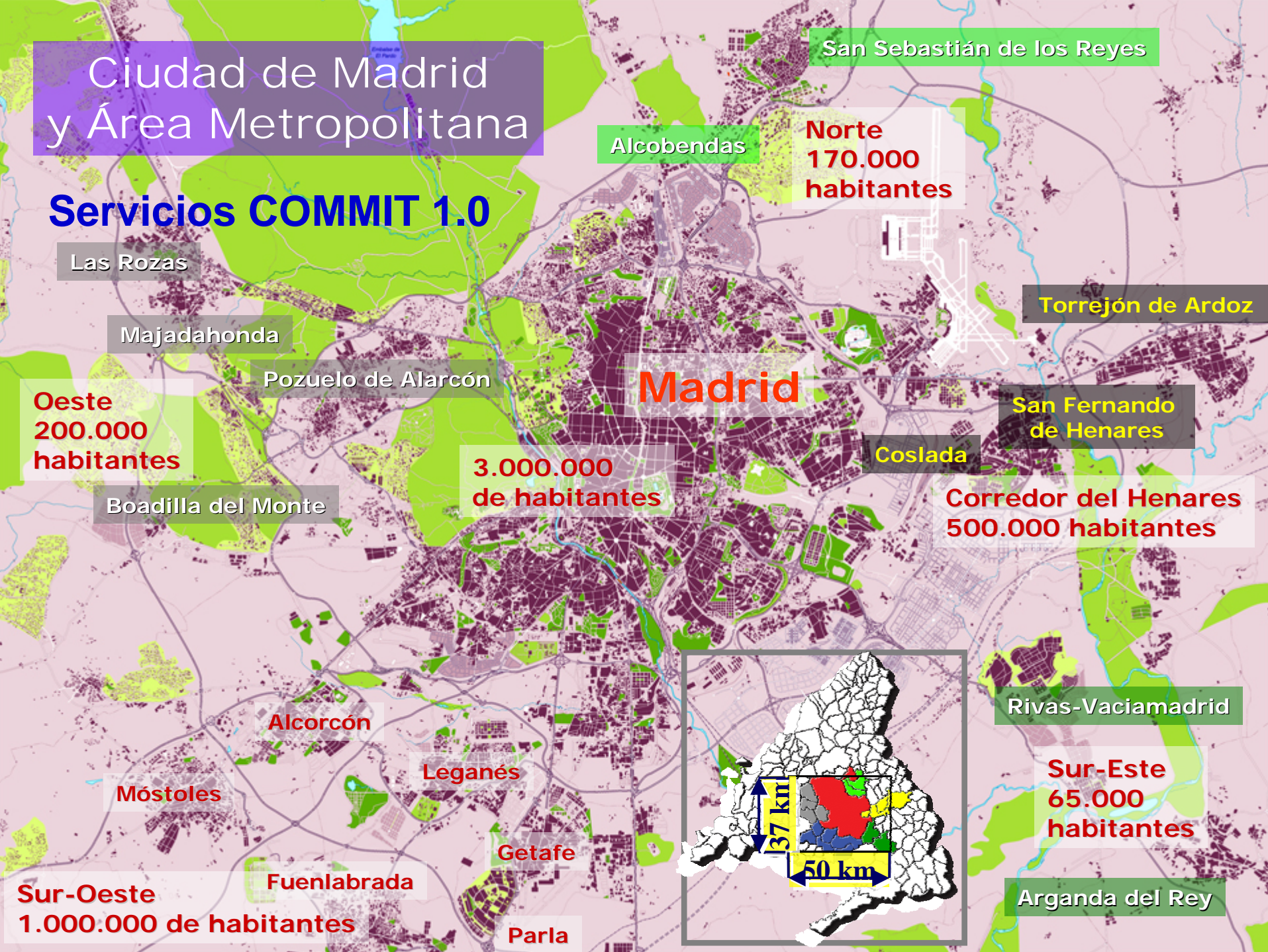
- 120 Kilómetros de Red principal
- 164 Estaciones
- 1.126 Coches
- 178 trenes en hora punta
- 90,2 millones de coches/km
- 1,5 millones de viajeros/día
- 379 millones de viajeros/año
- 5.627 empleados
- 279,7 millones de euros de presupuesto de explotación
- Da servicio a 1 municipio

Metro de Madrid 2007 (previsión)

- 285 Kilómetros de Red principal
- 292 Estaciones
- 2.151 Coches
- 393 trenes en hora punta
- 208,9 millones de coches/km
- 2,9 millones de viajeros/día
- 735 millones de viajeros/año
- 6.300 empleados
- 1.037 millones de euros de presupuesto de explotación
- Da servicio a 12 municipios

Ciudad de Madrid y Área Metropolitana

Servicios COMMIT 1.0





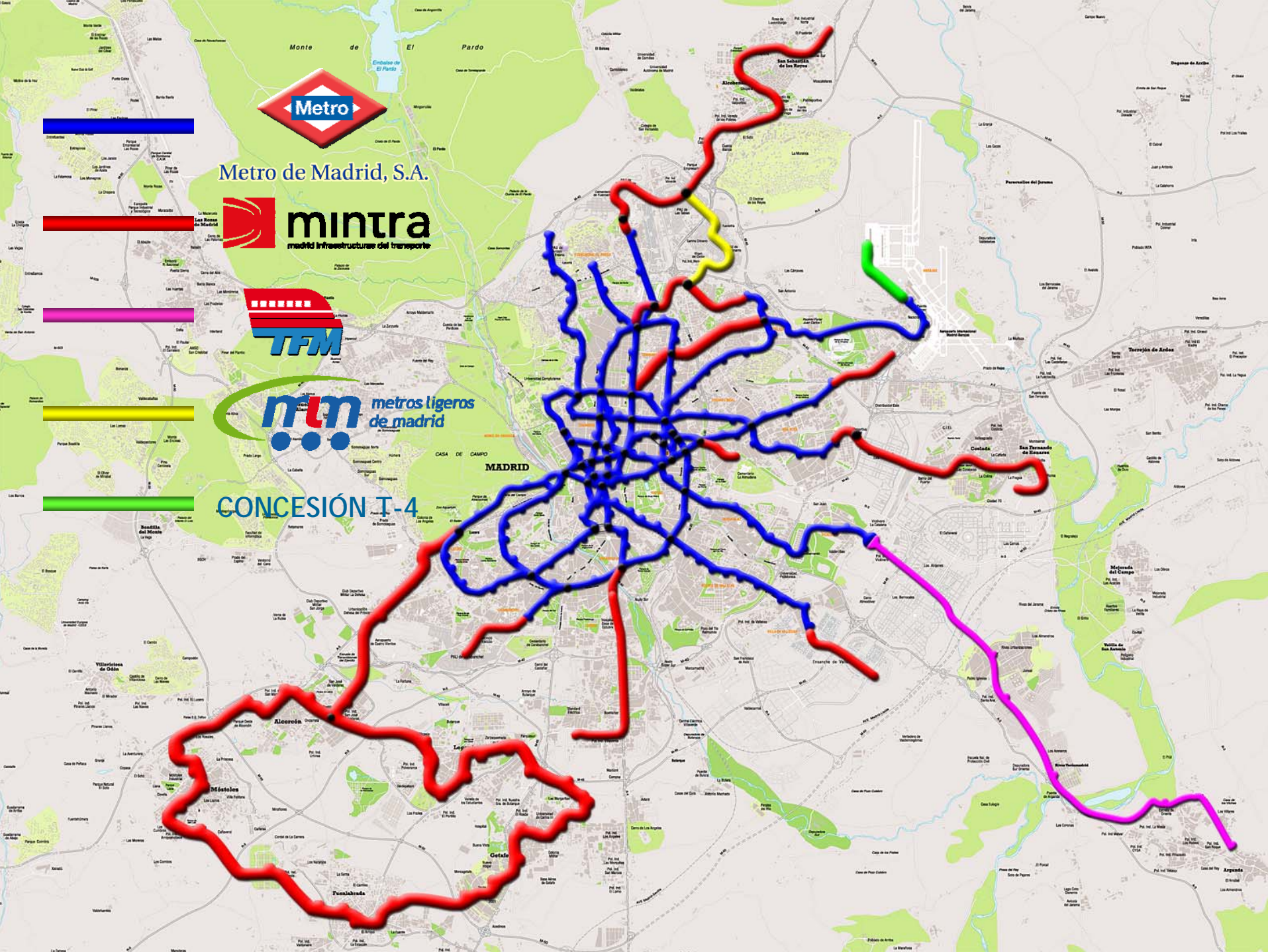
Metro de Madrid, S.A.



mintra
madrid infraestructuras del transporte

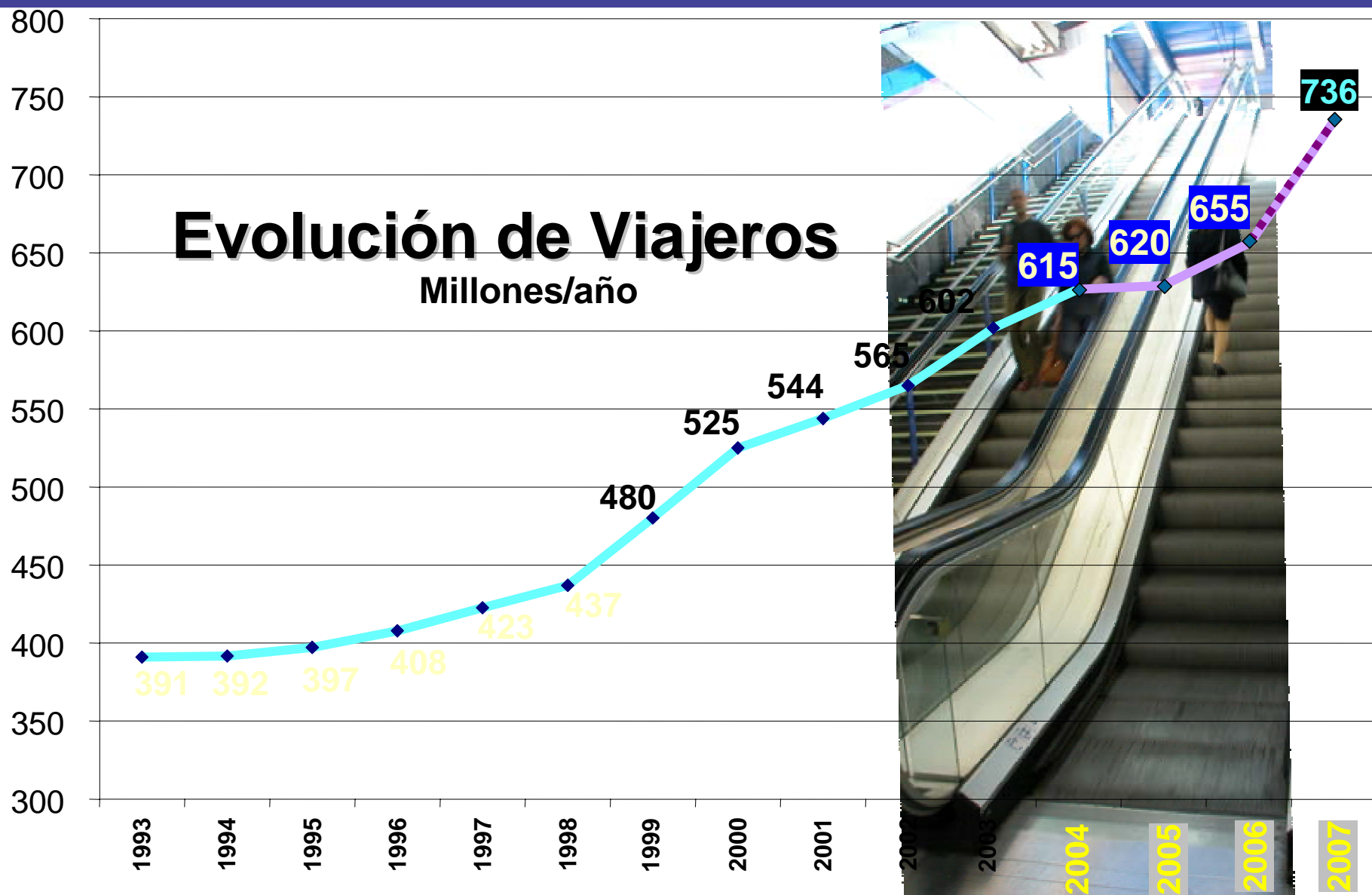


CONCESIÓN T-4



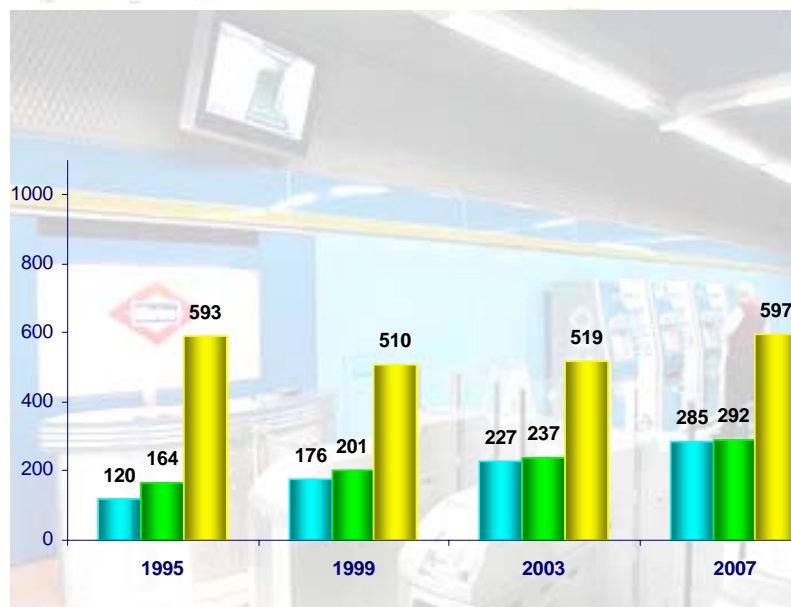
Evolución de Viajeros

Millones/año

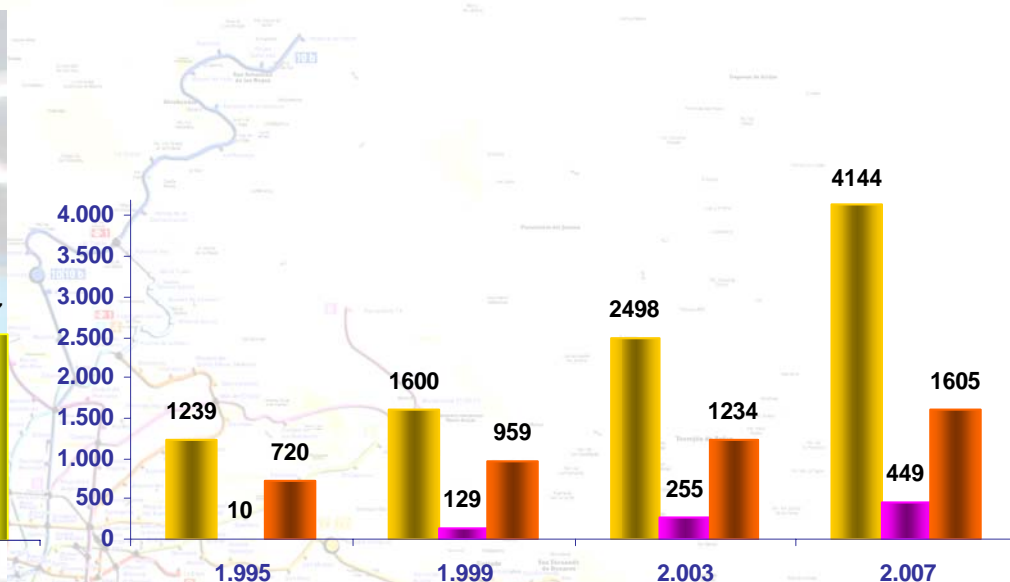




ANTECEDENTES



■ km ■ estaciones ■ agentes



■ venta y peaje ■ ascensores ■ escaleras

AÑOS	KM.	AGENTES	ESTACIONES	VENTA Y PEAJE	ASCENSORES	ESCALERAS
1.995	120	593	164	1.239	10	720
1.999	176	510	201	1.600	129	959
2.003	227	519	237	2.498	255	1.234
2.007	285	597	292	4.144	449	1.605

EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA:

Hoy en día las instalaciones de Metro de Madrid se caracterizan por una **gran heterogeneidad tecnológica**, fruto de una evolución progresiva, en un amplio horizonte de tiempo, a través de diferentes “olas de innovación” tecnológica ...

1.919 1.920 1.927 1.936 1.940 1.955 1.967 1.978 1.986 1.995 2.003



Evolución
Tecnológica de
los Equipos



- Equipamientos mecánicos
- Imposibilidad de actuación remota
- Falta de conectividad
- Intensivos en mantenimiento periódico
- Intervención in-situ
- Modelo con alto impacto en la operación del transporte

- Equipamientos electrónicos
- Capacidad de actuación remota
- Conectividad IP
- Autodiagnóstico y mantenimiento predictivo
- Mantenimiento en remoto
- Menor impacto en la operación del transporte



ANTECEDENTES

Nuevo Modelo de Financiación

Hasta 1993 SUBVENCIÓN

$SUBVENCIÓN = GASTOS\ TOTALES\ REALES - INGRESOS\ REALES$

$INGRESOS = VENTA\ DE\ BILLETES + OTROS\ INGRESOS\ DE\ GESTIÓN\ (publicidad + gestión\ comercial + otros)$

COMPENSACIÓN TARIFARIA

$GASTO\ GARANTIZADO = Gastos\ Totales\ presupuestados - Otros\ Ingresos\ de\ Gestión\ presupuestados$

$\frac{GASTO\ GARANTIZADO}{DEMANDA\ prevista} = COMPENSACIÓN\ TARIFARIA$

$GASTO\ GARANTIZADO = COMPENSACIÓN\ TARIFARIA \times DEMANDA$

BENEFICIO

$GASTO\ GARANTIZADO\ REAL$

$COMPENSACIÓN\ TARIFARIA \times DEMANDA\ REAL$

$GASTO\ GARANTIZADO\ REAL$

PÉRDIDA

$GASTO\ GARANTIZADO\ REAL$

BREAK EVEN

EFICIENCIA ECONÓMICA



ANTECEDENTES

Incremento del nivel de calidad exigido por los Clientes

- Aumento de las expectativas de los ciudadanos con el progreso económico y social. Como consecuencia de ello, **la calidad de servicio demandada** por el Cliente **es cada vez mayor**.
- El nivel de calidad ofrecido en las nuevas líneas se ha convertido en el **mínimo exigido** para toda la Red.



ÍNDICE



ANTECEDENTES



PROGRAMA MI²



MODELO COMMIT



Visión Global del Modelo COMMIT



1^{er} Nivel: Help Desk



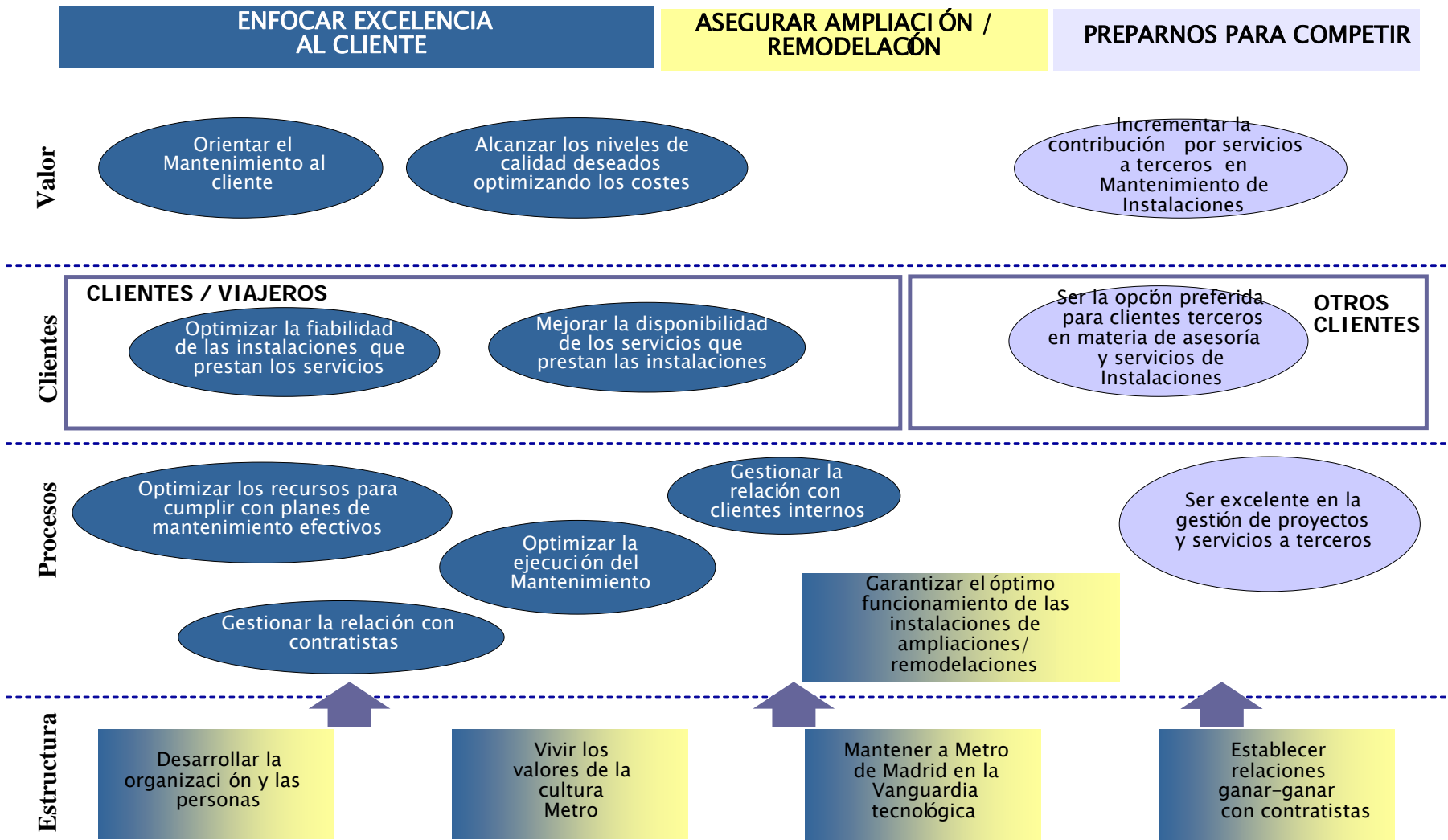
2^o Nivel: Monitorización y Telemantenimiento



Gestión de Servicios Técnicos



LINEAS ESTRATÉGICAS DE METRO





PLAN DIRECTOR UMI

Eficiencia Interna

La mejora de la productividad como medio de ser “competitivos” (por ejemplo, en los proyectos de concesión) es un aspecto crítico que requiere potenciar la **modernización de los métodos de trabajo** y la aplicación de **nuevas tecnologías** para multiplicar la productividad del mantenimiento y la disponibilidad de las infraestructuras.

Innovación y Tecnificación

La capacidad de mantener instalaciones que evolucionan con rapidez hacia una mayor complejidad tecnológica pasa por diluir la dependencia tecnológica de terceros y cambiar los métodos tradicionales de mantenimiento mediante la **innovación en los medios de mantenimiento tecnificación del personal de mantenimiento** y el aprovechamiento de los mismos en la operativa diaria. En definitiva, **innovación operativa en continua evolución aprovechando las nuevas tecnologías.**

Orientación al Servicio

Es objetivo prioritario de la UMI consiste en evolucionar desde una organización con una orientación fundamentalmente reactiva y centrada en el equipamiento como unidad de gestión a una **organización con un enfoque proactivo, focalizada en el cliente** y que más allá de ser responsable de las actividades estrictas de mantenimiento, sea considerada como un **Proveedor de Servicios.**



OBJETIVOS

- ➡ Mejorar la eficacia y efectividad de la actividad.
- ➡ Mayor control y rigor operativo.
- ➡ Mejorar la disponibilidad y fiabilidad de los activos físicos, manteniendo la seguridad.
- ➡ Orientar las acciones a las necesidades de los clientes.
- ➡ Tecnificar las tareas.
- ➡ No perder el tren tecnológico.
- ➡ Normalizar conceptos.
- ➡ Crear mecanismos para acelerar los cambios.
- ➡ Dignificar la labor de mantenimiento.

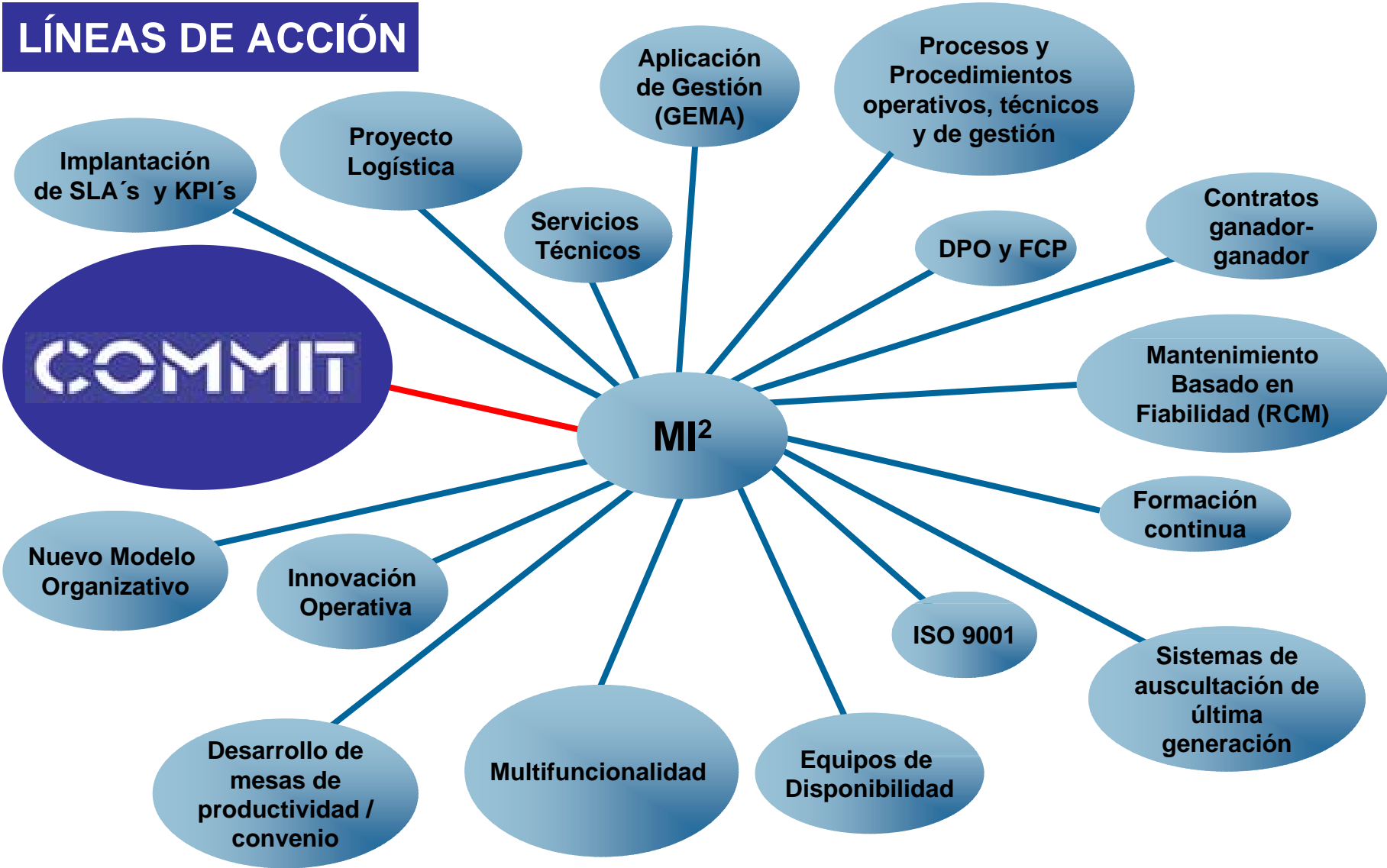


OBJETIVOS

**ABSORBER EL MANTENIMIENTO DE LAS
INSTALACIONES DEL PLAN 1999-2003 CON
LOS RECURSOS DISPONIBLES Y MEJORAR EL
NIVEL DE SERVICIO**



LÍNEAS DE ACCIÓN





ÍNDICE



ANTECEDENTES



PROGRAMA MI²



MODELO COMMIT



Visión Global del Modelo COMMIT



1^{er} Nivel: Help Desk



2^o Nivel: Monitorización y Telemantenimiento



Gestión de Servicios Técnicos

Los **objetivos** que se plantean **para esta sesión** son:

- **Mostrar una visión general** del Modelo Avanzado de Mantenimiento de Instalaciones basado en **COMMIT**
- Introducir a la audiencia en **el Concepto de Monitorización y Telemantenimiento** implantado
- Presentar la **Gestión basada en Servicios como pieza clave en la transformación** del Modelo de Gestión.





ÍNDICE



ANTECEDENTES



PROGRAMA MI²



MODELO COMMIT



Visión Global del Modelo COMMIT



1^{er} Nivel: Help Desk



2^o Nivel: Monitorización y Telemantenimiento



Gestión de Servicios Técnicos

¿Qué es COMMIT?

Es un proceso de transformación cuyo **objetivo final es la implantación de un Nuevo Modelo Operativo de Mantenimiento** sobre la base de la puesta en marcha del Centro de Operaciones de Mantenimiento y Monitorización de Instalaciones y Telecomunicaciones.

Este nuevo modelo persigue **la mejora de la calidad de servicio** percibida por el cliente final de las instalaciones a través de la mejora de su disponibilidad.



¿Qué objetivos persigue?

- **Reducción del número de incidencias**, potenciando las actividades en el terreno del mantenimiento predictivo y preventivo.
- **Disminución del tiempo medio de resolución de incidencias**, mediante procedimientos de diagnóstico avanzados que permiten una mejor cualificación.
- **Reducción del número de clientes afectados**, a través de la mejora en la disponibilidad de las instalaciones.
- **Reducción del coste medio de mantenimiento por equipo**, que permita absorber las futuras ampliaciones con mínimos incrementos en recursos humanos y materiales.



Capacidades básicas de COMMIT

Gestión del conocimiento:

Análisis de incidencias y fallos para optimizar la operativa y el coste del mantenimiento de los equipos anticipando potenciales problemas de funcionamiento.

Gestión avanzada de incidencias a 1^{er} nivel:

Procedimientos estructurados de diagnóstico de incidencias, concretando la causa de su fallo y lanzando protocolos de resolución.

Gestión del Conocimiento y Realimentación

Gestión avanzada de incidencias a 1^{er} nivel

Monitorización remota de alarmas

Tele-actuación

Teleactuación:

Telemantenimiento y actuación remota por el 2^o nivel de especialistas, accediendo desde su puesto a las herramientas específicas del equipamiento supervisado en remoto.

Integración de Organizaciones


Monitorización remota de alarmas:

La sofisticación tecnológica de los equipos y las comunicaciones de alta capacidad, permiten el registro y tratamiento remoto del funcionamiento de las instalaciones.

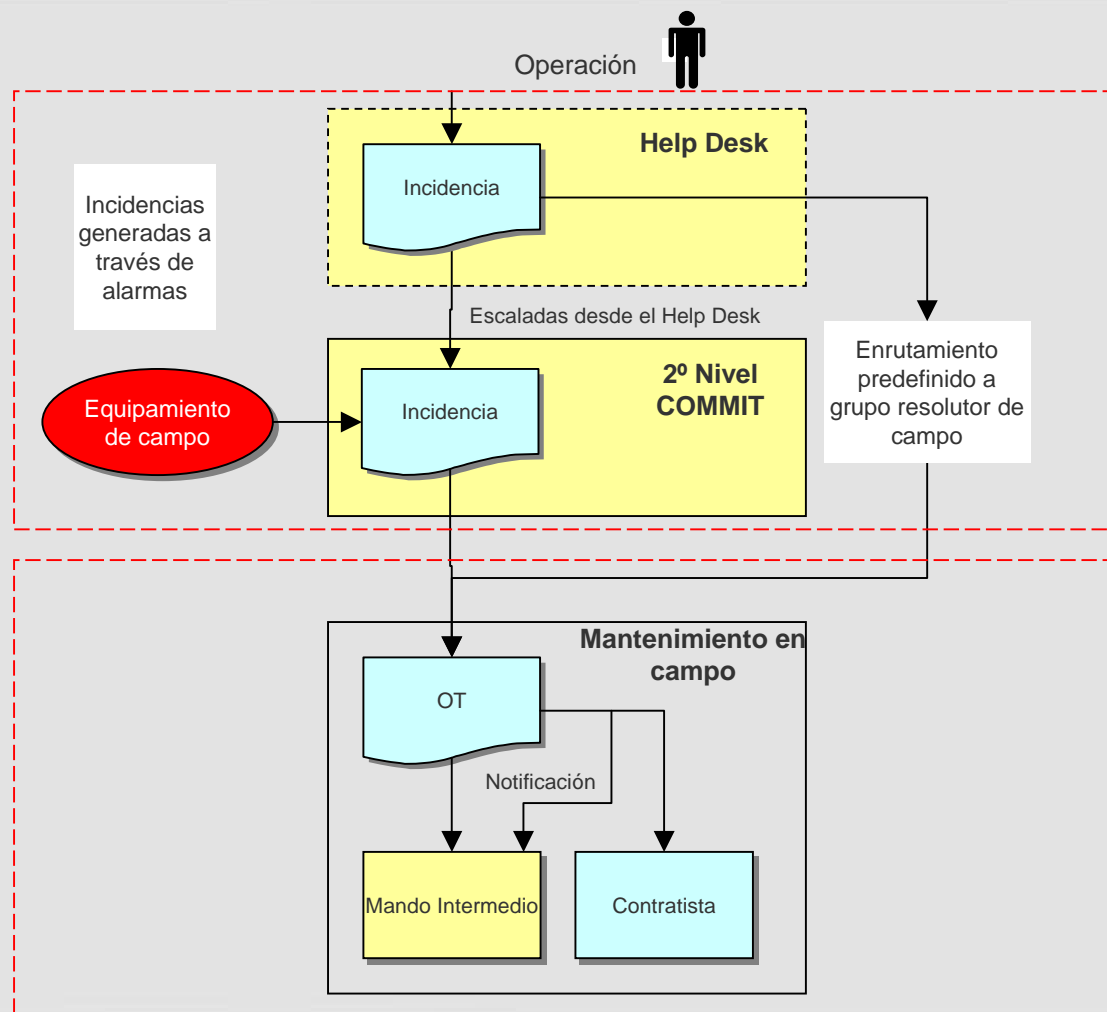
Integración de Organizaciones:

COMMIT es medible y auditable mediante Acuerdos de Nivel de Servicio publicados en Cuadros de Mando, permitiendo un "Mantenimiento Concurrente" y potenciando la integración de organizaciones.

Servicios competencia de COMMIT

	Registro de Incidencias	Incidencias comunicadas por clientes Generadas por el propio Centro COMMIT a partir de la información reflejada en sus sistemas de supervisión de equipamiento Generadas automáticamente por SGEA (Gestión de Eventos y Alarmas)
	Consultas de incidencias	Atención telefónica personalizada por operador a través del código de incidencia Atención telefónica automatizada de consulta de estado mediante marcación de tonos del código de incidencia
	Resolución de incidencias	Por interacción con el cliente mediante instrucciones al mismo previamente estipuladas, que requerirá de una evaluación del grado de cumplimiento de las mismas por el cliente A través de la ejecución de acciones de telemantenimiento Por transferencia a resolutores de campo
	Seguimiento y cierre de incidencias	Seguimiento del estado y situación de incidencias Cierre conformado de incidencias contactando con el cliente que las reportó (no aplicable a las generadas automáticamente)
	Supervisión de instalaciones	Monitorización de instalaciones bajo responsabilidad de la UMI utilizando herramientas actuales de supervisión y sistemas COMMIT (SGEA), tanto mantenidas en interno como por contratistas
	Soporte remoto a personal de campo	Soporte en la ejecución de trabajos en campo relacionados con la resolución de incidencias. Soporte a la ejecución de trabajos de mantenimiento.
	Gestión de Servicios Técnicos	Seguimiento del Estado y Disponibilidad de los Servicios Técnicos definidos e implementados a la fecha: Transporte Vertical, Venta, Peaje y TCE, en base a la información obtenida directamente de los equipos monitorizados (SGEA) y de las incidencias registradas en el Help Desk para equipos no monitorizados.

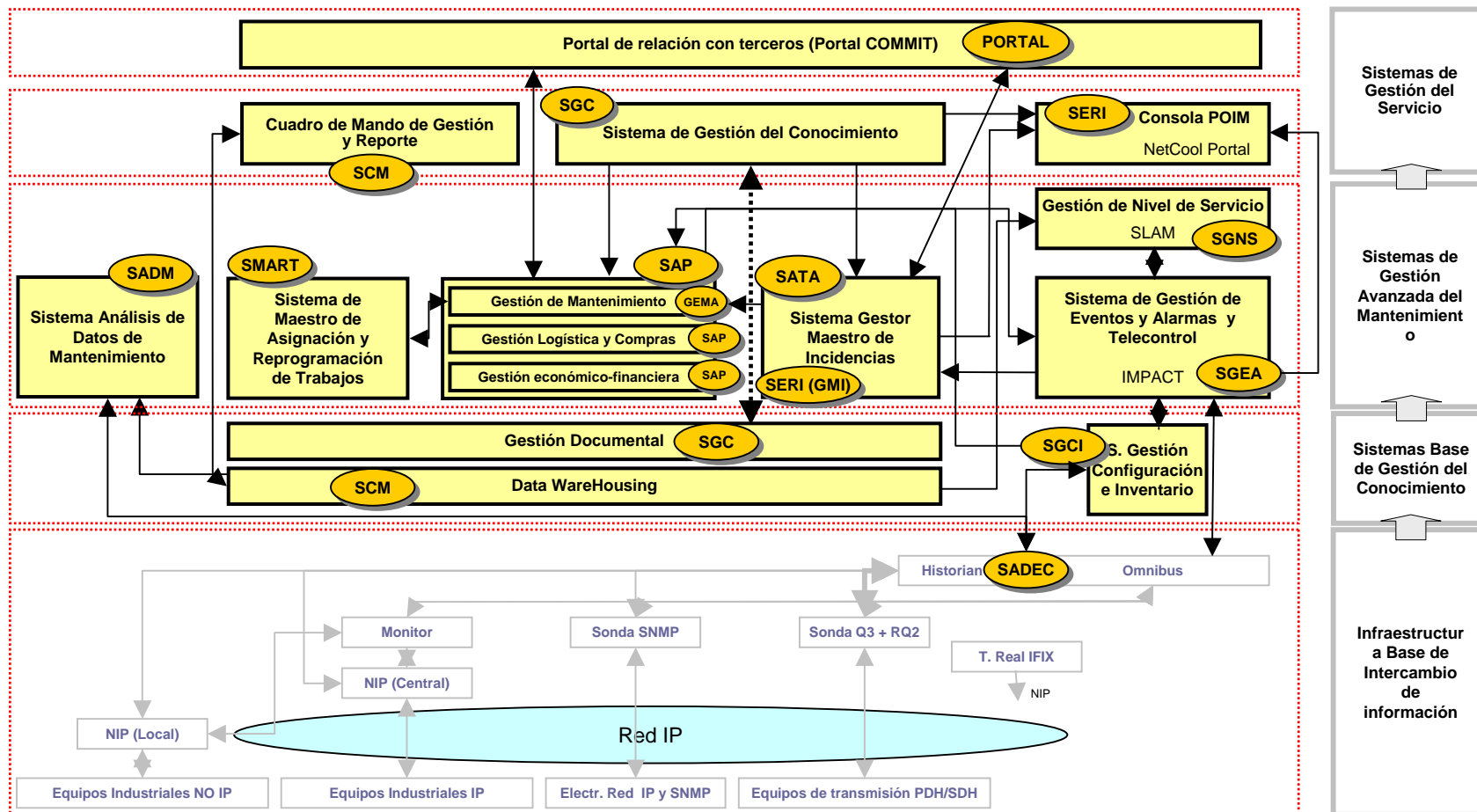
Gestión de incidencias en COMMIT



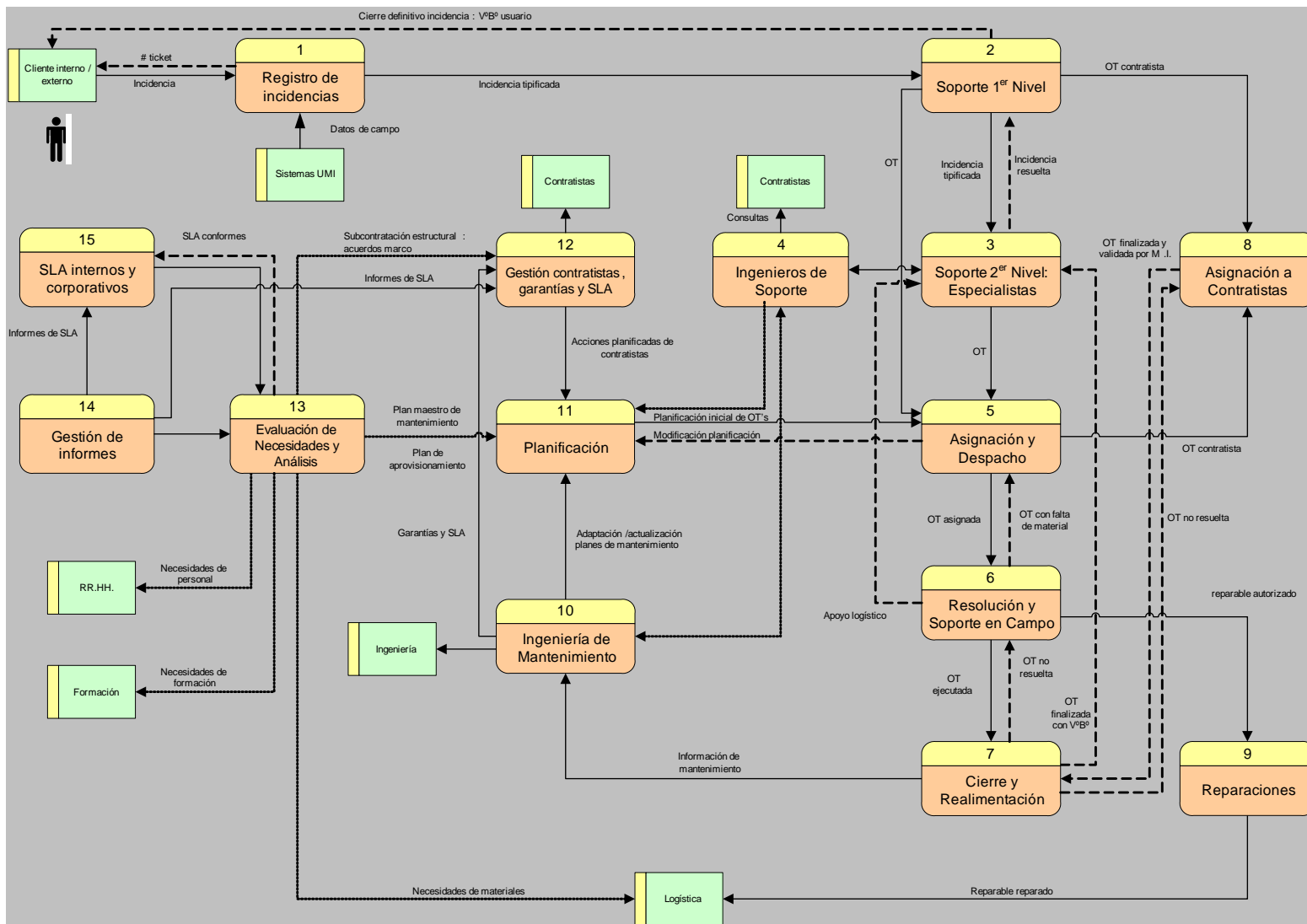
**Capacidad de
resolución de
incidencias**



Modelo Conceptual Tecnológico



Modelo de Procesos



¿Qué beneficios aporta COMMIT?

- Reducción del tiempo medio por intervención
- Reducción del número de desplazamientos
- Gestión basada en el Coste Total (TCO)

- Modelo basado en la gestión de servicios técnicos
- Gestión de SLA's acordados con los clientes



- Capacidad de aplicar enfoques RCM
- Anticipación de fallos
- Planificación de recursos más eficiente
- Mayores capacidades de diagnóstico y resolución

- Mayor conocimiento que posibilita negociaciones basadas en datos
- Acuerdos de nivel de servicio



ÍNDICE



ANTECEDENTES



PROGRAMA MI²



MODELO COMMIT



Visión Global del Modelo COMMIT



1er Nivel: Help Desk



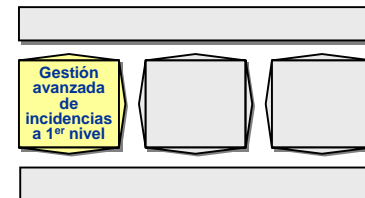
2º Nivel: Monitorización y Telemantenimiento



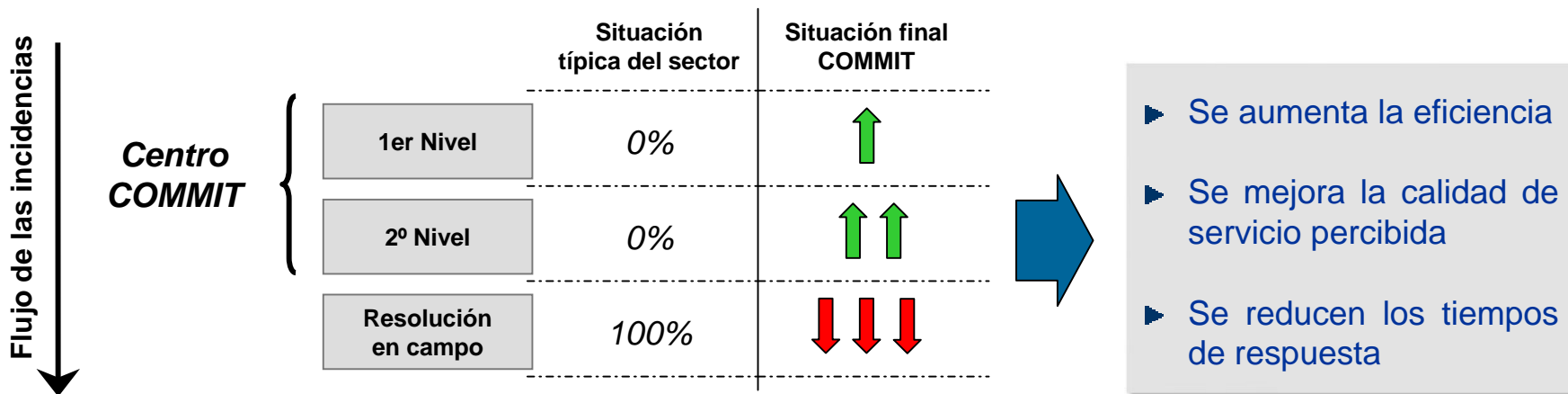
Gestión de Servicios Técnicos

Gestión avanzada de incidencias

COMMIT supone un **salto cualitativo** en la forma de gestionar las incidencias.

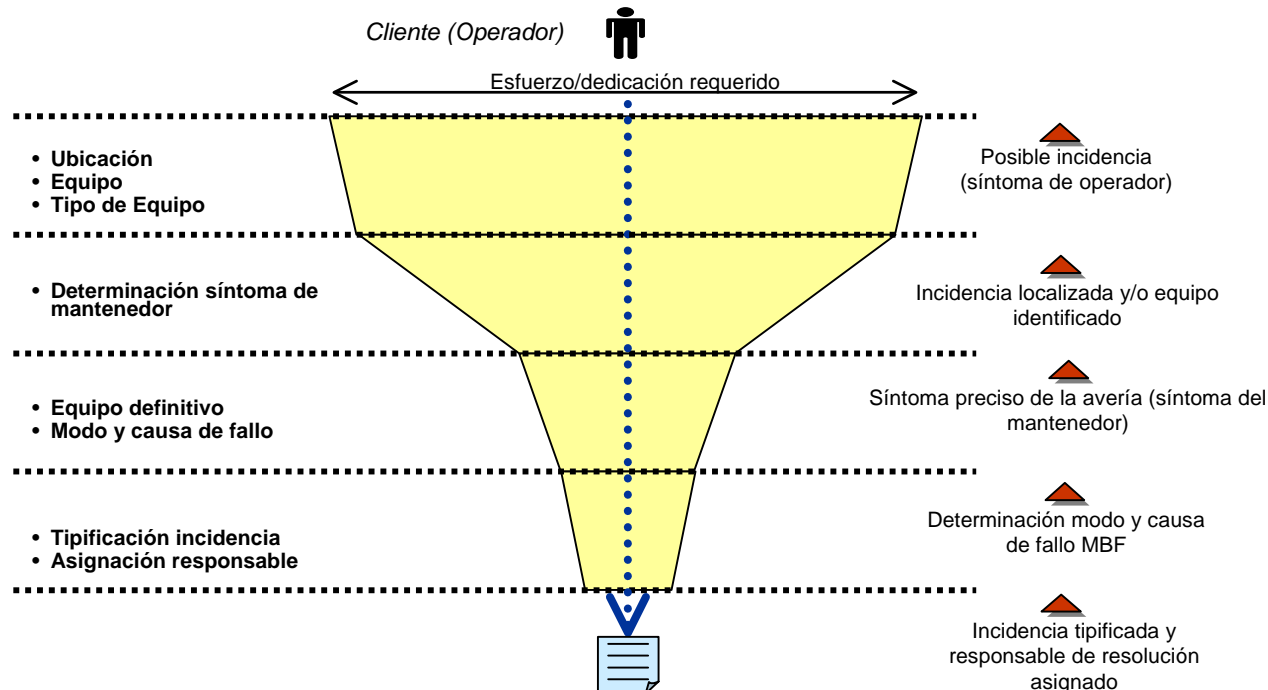
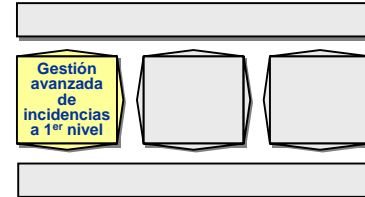


- Estructura de gestión de incidencias y niveles de resolución -



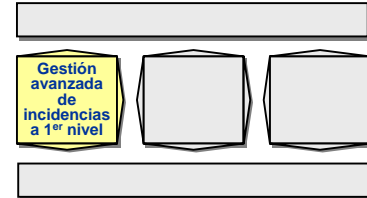
Diagnóstico Avanzado

La principal herramienta sobre la que descansa esta operativa de gestión del correctivo en el **Help Desk** son los **Árboles de Tipificación**, cuyo principal objetivo es cualificar las incidencias para su mejor resolución, traduciendo los síntomas que perciben los clientes en síntomas “entendibles” para el mantenedor, relacionados con los modos y causas de fallo de los estudios MBF.



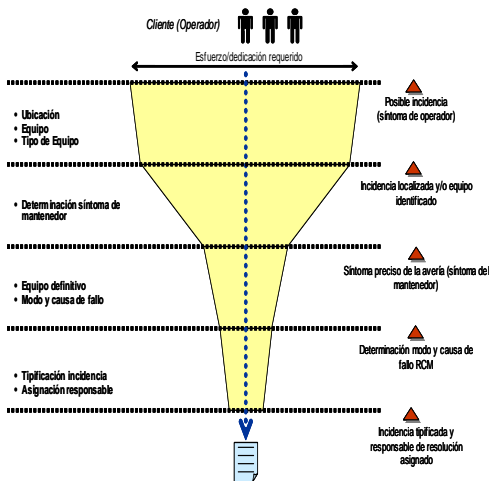
Diagnóstico Avanzado

Para obtener el **máximo beneficio de su aplicación**, se han de tener presente los siguientes aspectos clave en su definición y construcción:



- Aspectos Clave -

- ▶ Interrelaciones existentes entre las instalaciones para facilitar la correcta asignación de responsable para su resolución.
- ▶ Incorporación de los modos y causas de fallo derivados de estudios RCM como resultado de la tipificación.
- ▶ Información registrada orientada a facilitar auditorías posteriores y mejorar el mantenimiento (realimentación).
- ▶ Instrumento clave en la relación con el Operador desde la óptica de cliente y potenciar la resolución temprana.





ÍNDICE



ANTECEDENTES



PROGRAMA MI²



MODELO COMMIT



Visión Global del Modelo COMMIT



1^{er} Nivel: Help Desk



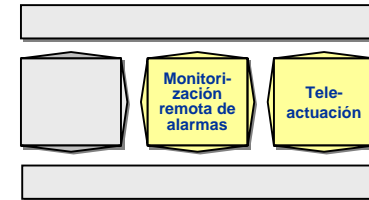
2º Nivel: Monitorización y Telemantenimiento



Gestión de Servicios Técnicos

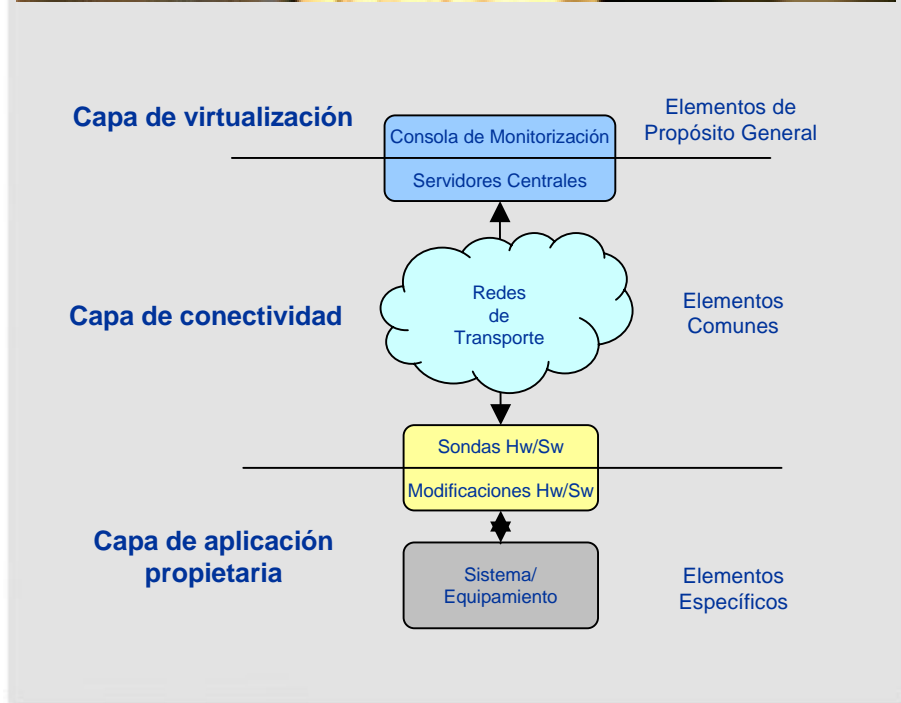
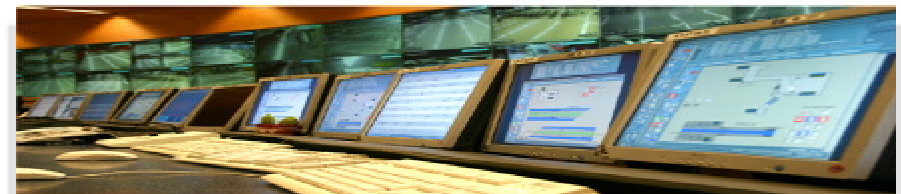
Monitorización y Telemantenimiento

El reto es conseguir la **convergencia tecnológica de las aplicaciones con soluciones de propósito general**, adaptándolas a las funciones particulares de cada sistema.

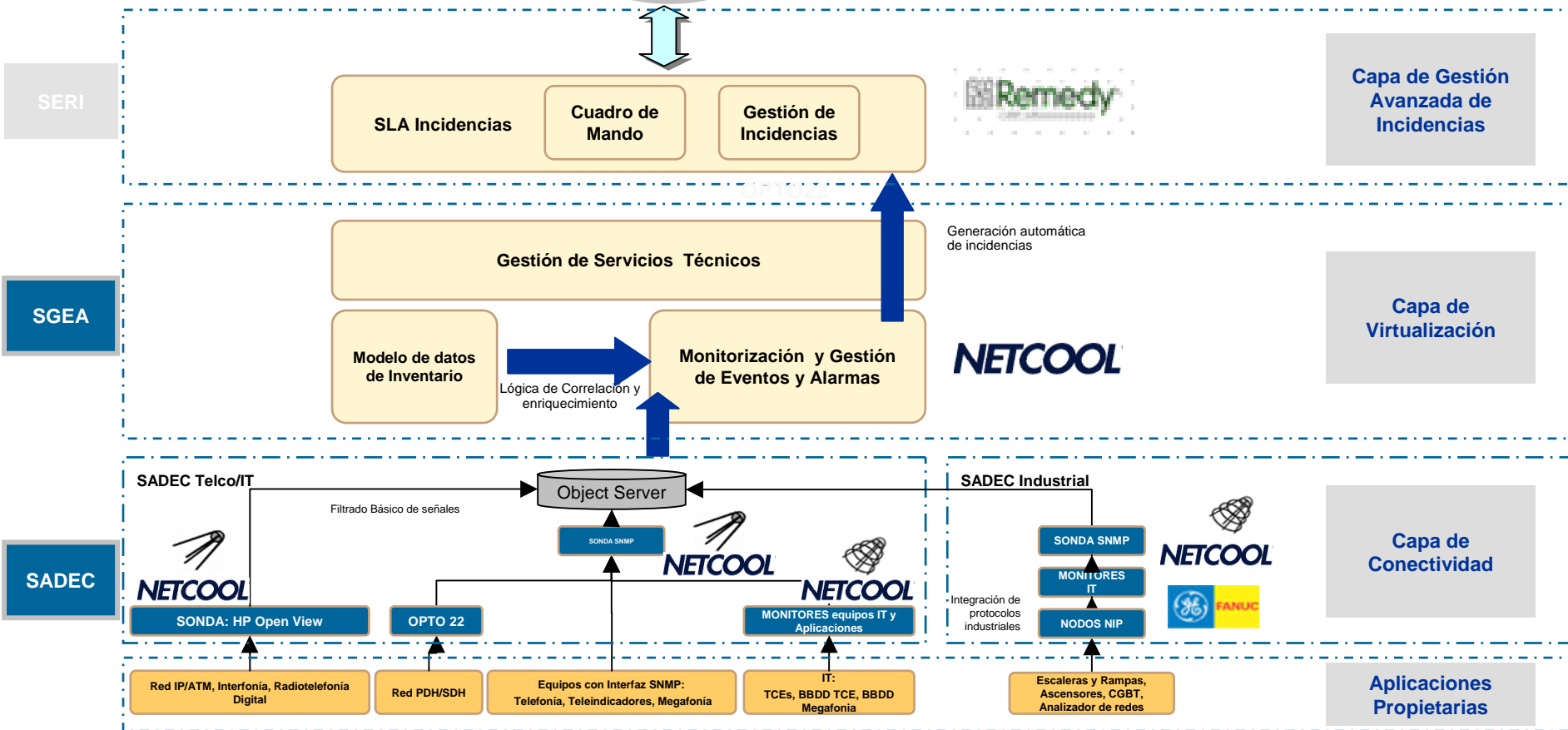
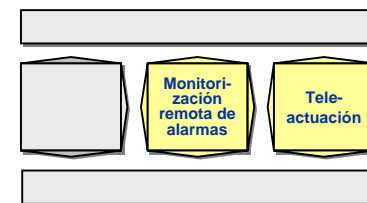


Para ello es necesario:

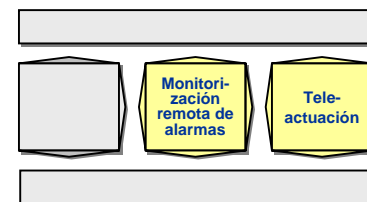
- **Desarrollar una capa de “virtualización”** que permita considerar en planos superiores todos los elementos como iguales.
- **Utilizar una capa de conectividad** que permita conectar los elementos distribuidos con la capa de virtualización.
- **Incorporar sondas** que permitan conectar los elementos específicos a la infraestructura de comunicaciones, tanto a nivel físico como lógico.
- Llevar a cabo **modificaciones sobre los elementos objeto de monitorización/teleactuación** para que estas sondas puedan interaccionar con ellos.



Arquitectura COMMIT 1.0



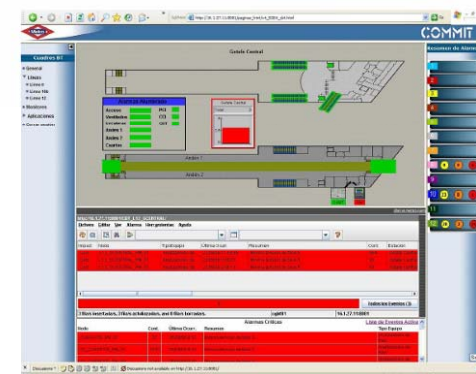
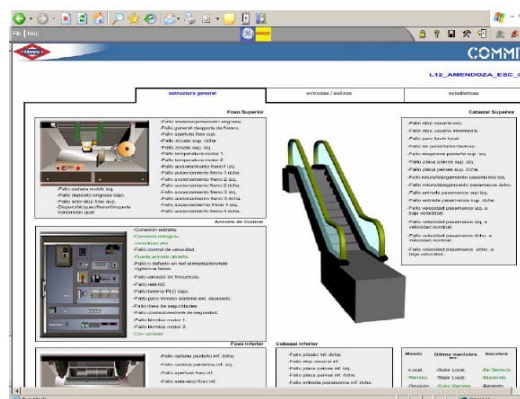
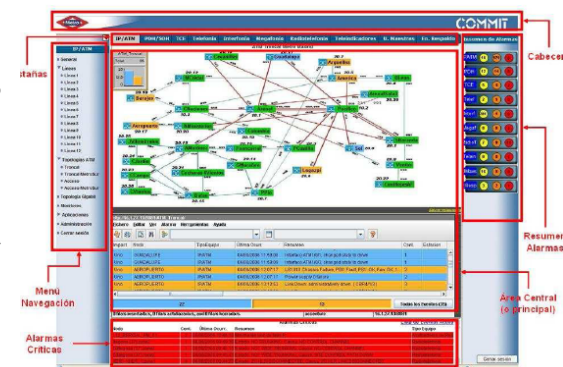
¿Qué nos aporta esta capa de virtualización sobre los SCADAS propietarios?



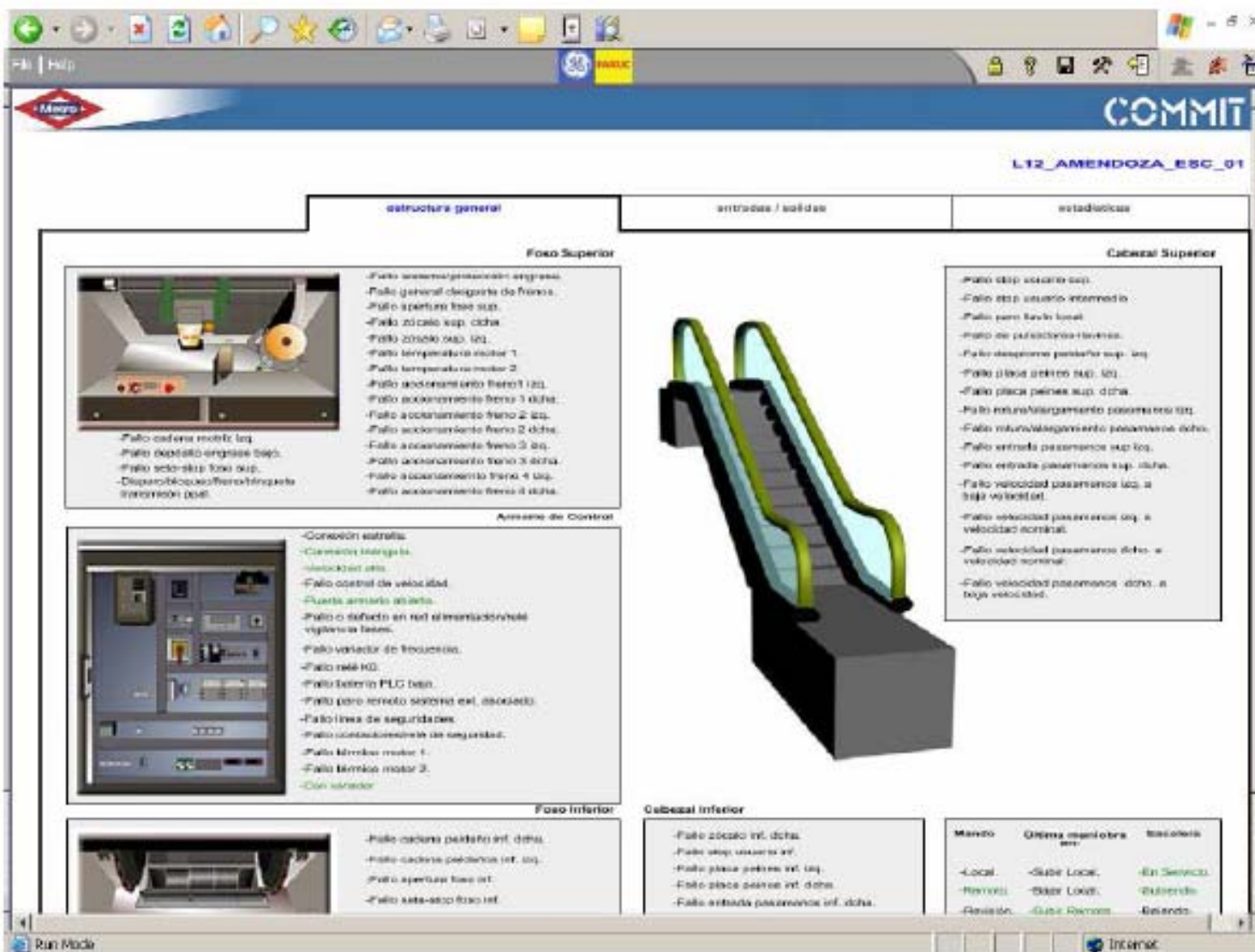
- **Correlación de Eventos:** Consiste en la agrupación de alarmas por el análisis causa / raíz según las relaciones entre equipos y sus características.
- **Enriquecimiento de alarmas:** Cuando la alarma es recibida se realiza su tratamiento completándola con información procedente del inventario.
- **Impacto en el Servicio:** A través de la información de inventario en el que se relacionan los servicios con los equipos que lo soportan

- **Priorización de Eventos:** Mediante políticas ligadas al enriquecimiento y correlación se cambian la prioridad definida por defecto de la alarma.

- **Generación automática de incidencias:** Las alarmas pueden automáticamente generar incidencias en el Service Desk

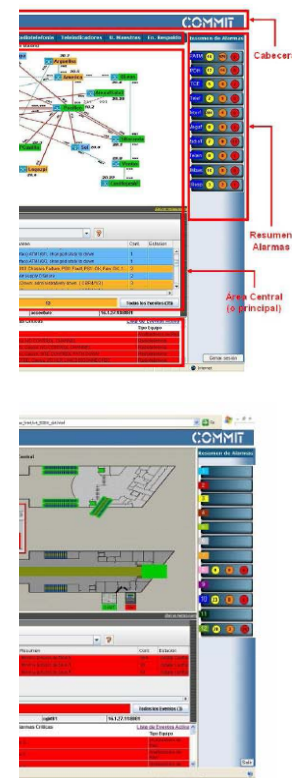


Consola de Gestión de Eventos SGEA



Monitori-
zación
remota de
alarmas

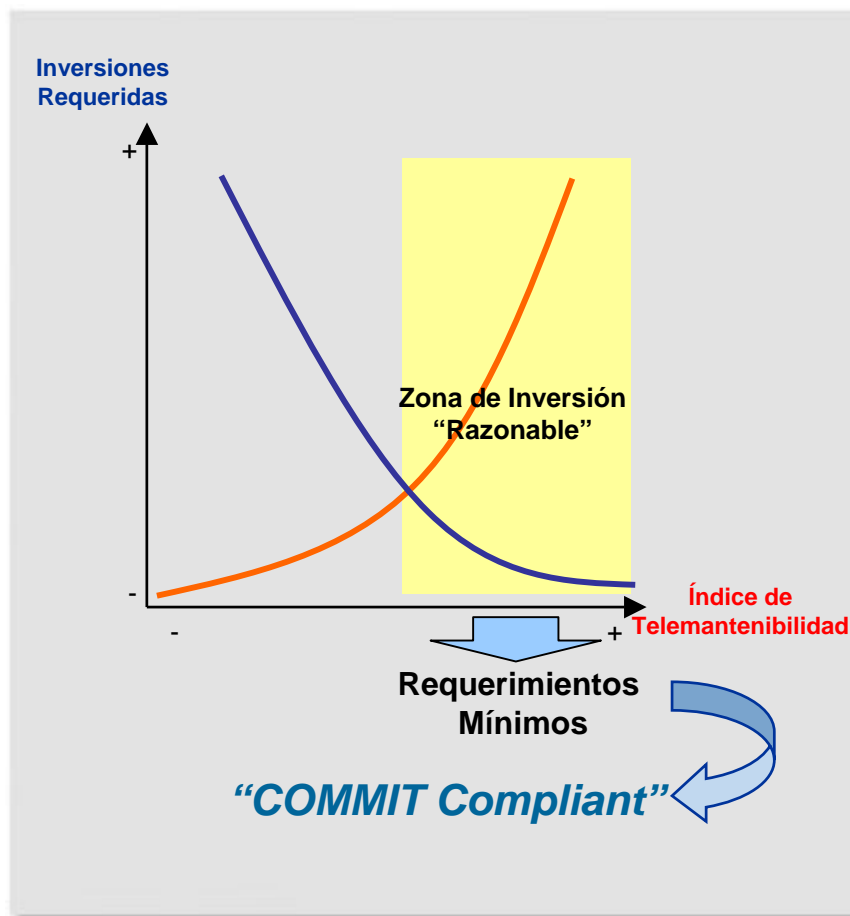
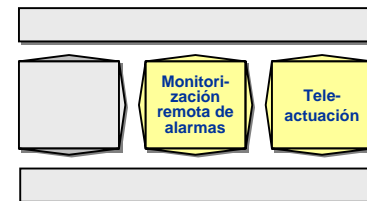
Tele-
actuación



Consola de Gestión
de Eventos SGEA

“Índice de Telemantenibilidad”

- Para disponer de estas capacidades **es necesario que los sistemas supervisados hayan desarrollado un grado mínimo de inteligencia** tal, que permita su “telemantenibilidad”.
- La **dificultad** estriba en la existencia de una diversidad de **equipamiento con grados de inteligencia diferentes** y por tanto con “telemantenibilidad” dispar.
- Se trata por tanto de un inventario de equipos, en el que el “Índice de Telemantenibilidad” varía.
- Cuanto **más bajo sea este índice global, mayores son las inversiones** necesarias:
 - Sondas más costosas de desarrollar.
 - Mayor número de modificaciones sobre el equipamiento a telemantener.

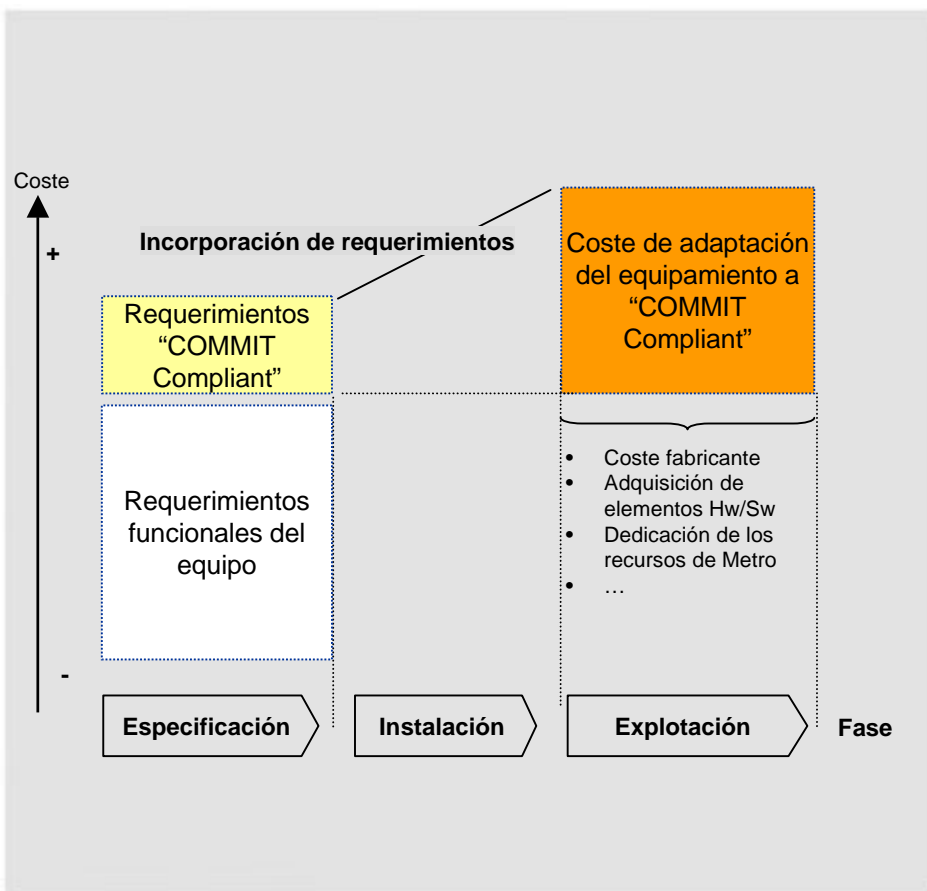
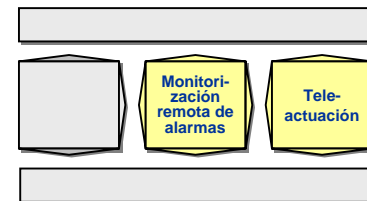


“COMMIT Compliant”

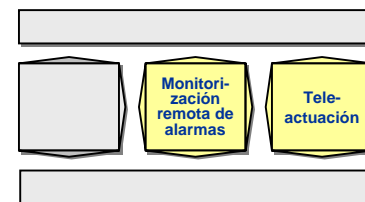
Las posibilidades de **extender el concepto de telemantenibilidad** pasa por **incluir nuevos equipos con especificaciones adecuadas** al propósito que se persigue y esto es posible en los siguientes casos:

- Ampliación de la red e instalaciones.
- Sustitución de equipos de campo por obsolescencia técnica.

Y hacerlo con el mínimo coste implica que los requerimientos de telemantenibilidad: “COMMIT Compliant” se incorporen en los pliegos de especificación



Tipologías de Equipos Monitorizados actualmente



Red Multiservicio ATM/Gigabit IP	Radiotelefonía
Sistemas de transmisión PDH/SDH	Energía de respaldo Cuartos de Comunicaciones
Telemando Centralizado de Estaciones (TCE)	Cuadro General de Baja Tensión (CGBT)
Red de Telefonía	Analizadores de Red Eléctrica
Interfonía	Escaleras
Teleindicadores	Ascensores
Megafonía	Unidades Maestras

... de las líneas 8, 10B, 12 y 3, y del Plan de Ampliación 2003-2007



ÍNDICE



ANTECEDENTES



PROGRAMA MI²



MODELO COMMIT



Visión Global del Modelo COMMIT



1^{er} Nivel: Help Desk

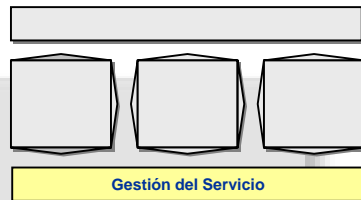


2^o Nivel: Monitorización y Telemantenimiento



Gestión de Servicios Técnicos

¿Qué es un Servicio Técnico?



“El conjunto de actividades relacionadas entre sí, soportadas por un conjunto de equipos e instalaciones, que satisfacen una necesidad o mejoran las funcionalidades prestadas”

Equipamiento

Conjunto de equipos de cuya disponibilidad depende la prestación de un Servicio

Incidencias

Evento sobre un equipo, sistema o instalación mantenida, que repercute en la prestación de uno o varios Servicios

Indicadores y Métricas

Herramientas que facilitan la medición objetiva de cada uno de los Servicios

Acuerdos de Nivel de Servicio

Acuerdo de prestación basado en la consecución de unos niveles mínimos en indicadores/métricas

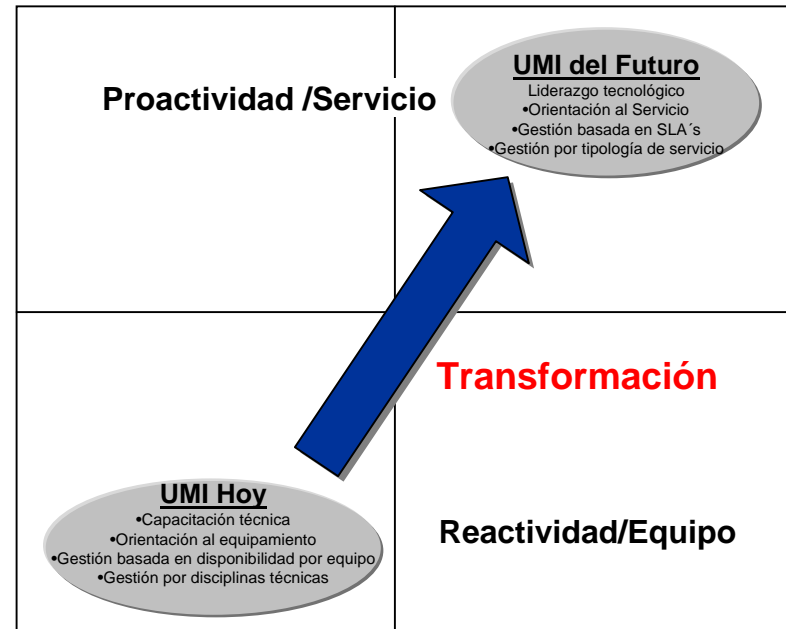
Asegurar el servicio implica llevar a cabo las acciones necesarias para garantizar que este se presta de acuerdo a las condiciones establecidas. Para ello, es necesario:

- Establecer las **métricas** oportunas que permitan conocer el **estado** del servicio, es decir las condiciones en qué se está prestando.
- Establecer **acuerdos de nivel de servicio** con los clientes en base a las métricas definidas.
- **Controlar el servicio**, estableciendo mecanismos que permitan monitorizar estas métricas de modo que se puedan tomar acciones para cumplir los niveles acordados

Para ello **es necesario evolucionar** los esquemas de gestión:

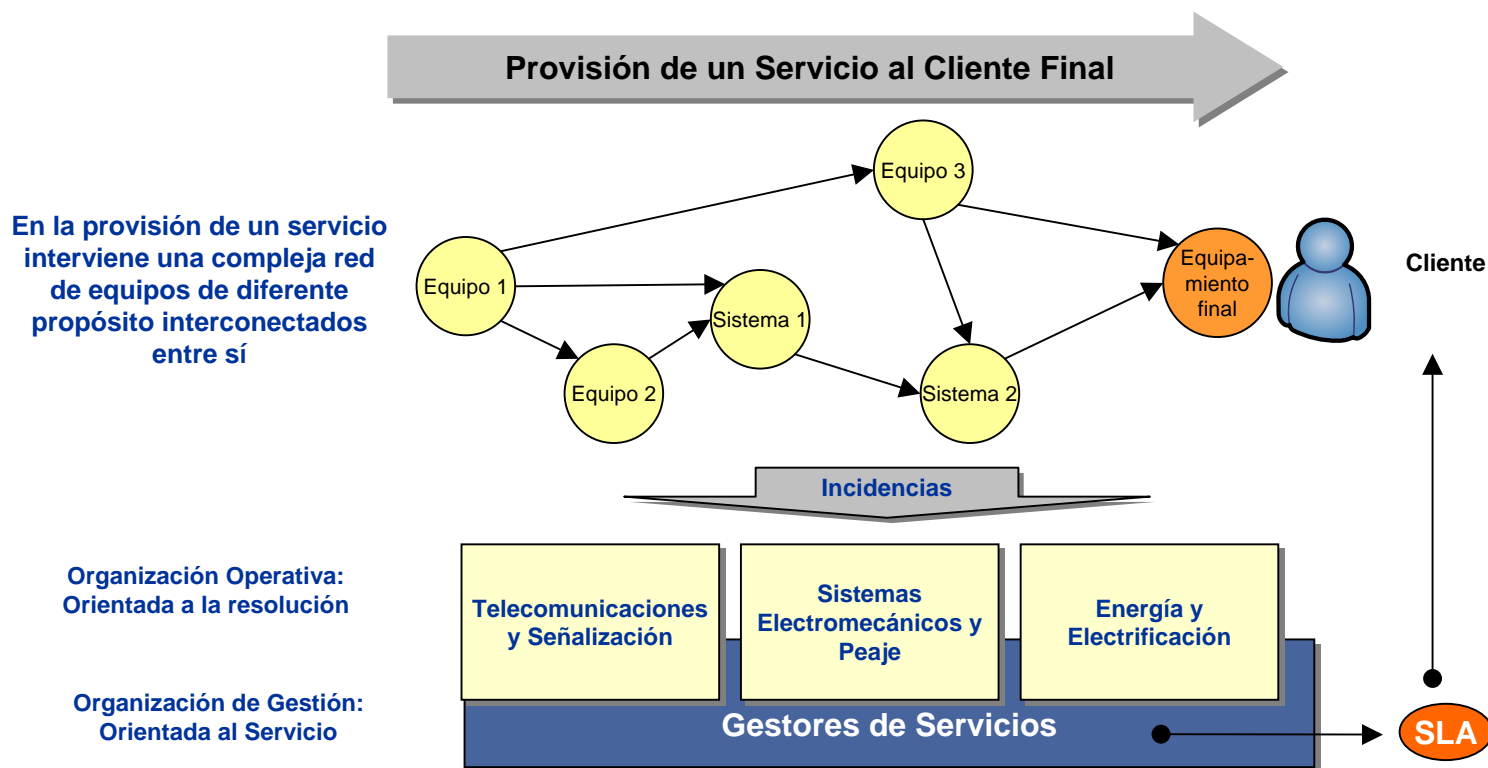
- pasando **de una orientación fundamentalmente reactiva** y centrada en el equipamiento como unidad de gestión...
- **...a un enfoque proactivo** que pivote entorno a servicios gestionados en base a métricas acordadas con los clientes.

Requerimientos
de Servicio +



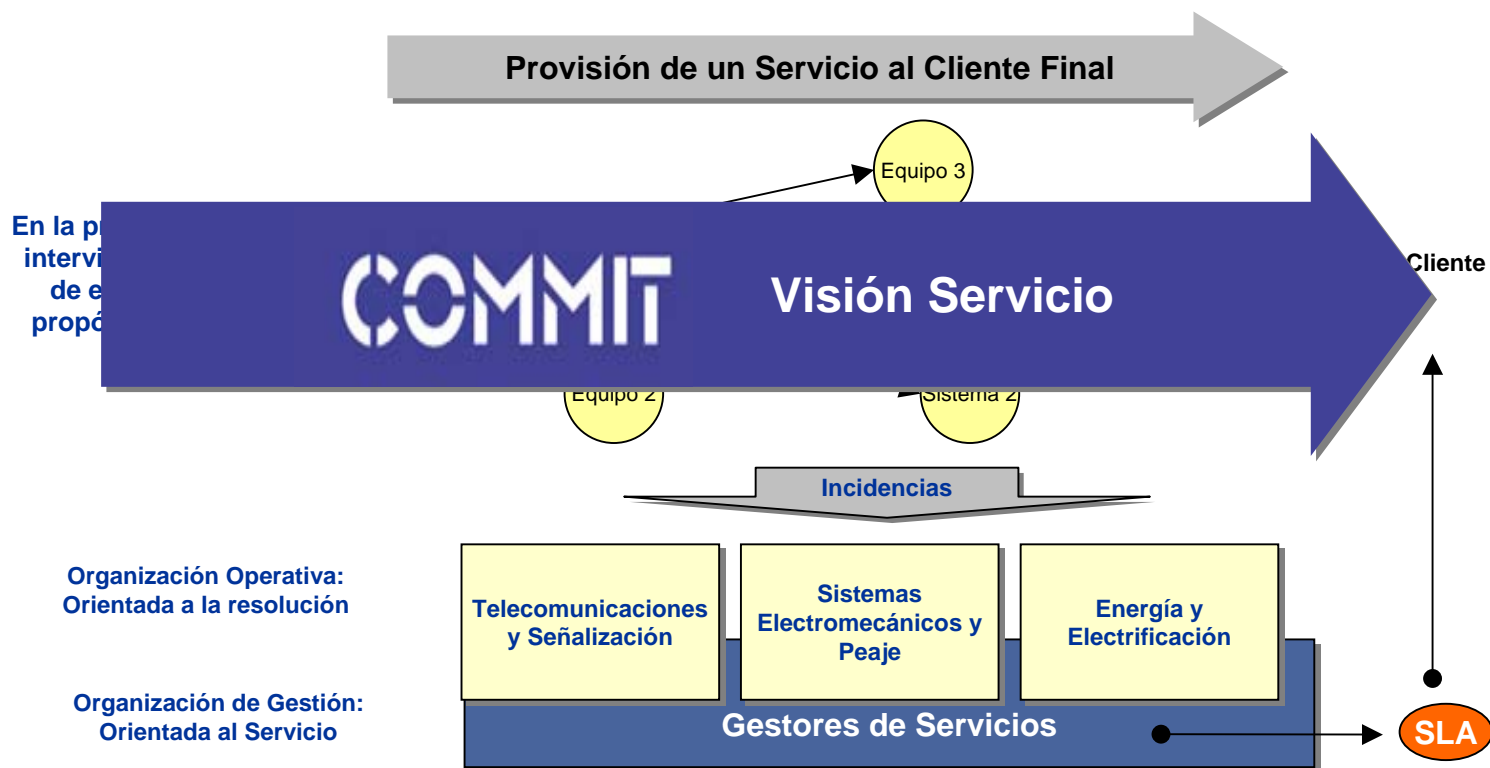
Sofisticación Tecnológica +

Si bien en el ámbito operativo asegurar la disponibilidad individual de cada elemento requiere organizarse por competencias o disciplinas....



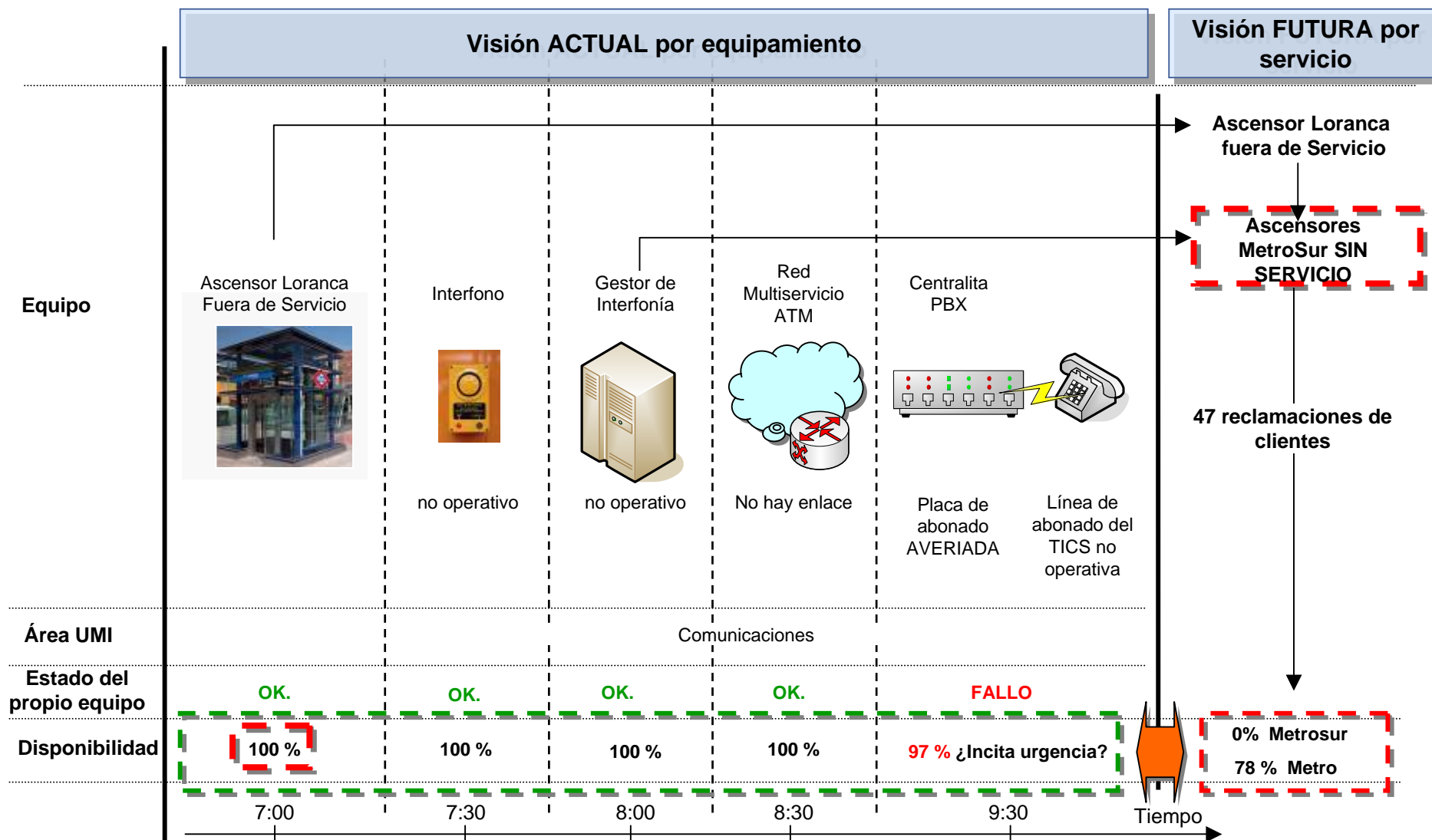
... en el ámbito de gestión se ha de tener una **visión completa e integral del servicio** prestado que abarque todos sus componentes.

Si bien en el ámbito operativo asegurar la disponibilidad individual de cada elemento requiere organizarse por competencias o disciplinas....



... en el ámbito de gestión se ha de tener una **visión completa e integral del servicio** prestado que abarque todos sus componentes.

Ejemplo: Visión Equipamiento vs. Visión Servicio



Modelado de Servicios

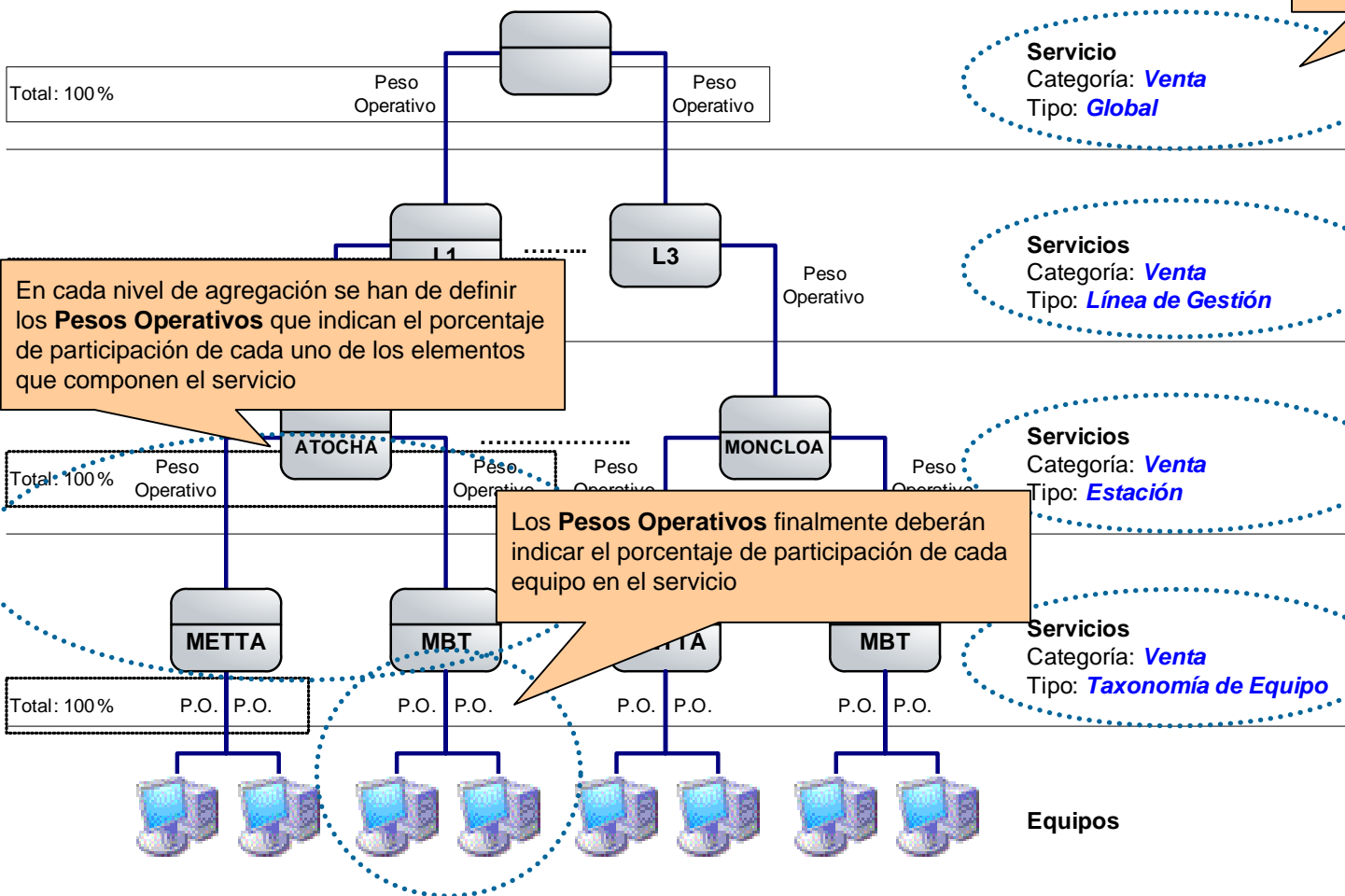
En el Modelo de Datos SGEA se definen todos los parámetros que permiten construir el modelo de Servicio:

- Definición de los diferentes **niveles de agregación** de los Servicios (por línea, por estación y por taxonomía de equipo)
- Definición (asignación al Servicio) del **equipamiento que soporta los Servicios**
- Definición y asignación de los distintos **Pesos Operativos**
 - Al **equipamiento clave** sobre el que recae la responsabilidad del Servicio (p.e. en el caso del Servicio de Transporte Vertical, el servicio es soportado por Ascensores y Escaleras Mecánicas), en función del horario de funcionamiento de los mismos.
 - En cada **nivel de agregación**: tipo de equipo por estación, tipo de equipo por línea, tipo de equipo globalmente, estación y línea.

Modelado de Servicios

Definición de un Servicio basado en niveles de agregación

Los servicios se descomponen en 4 niveles de agregación

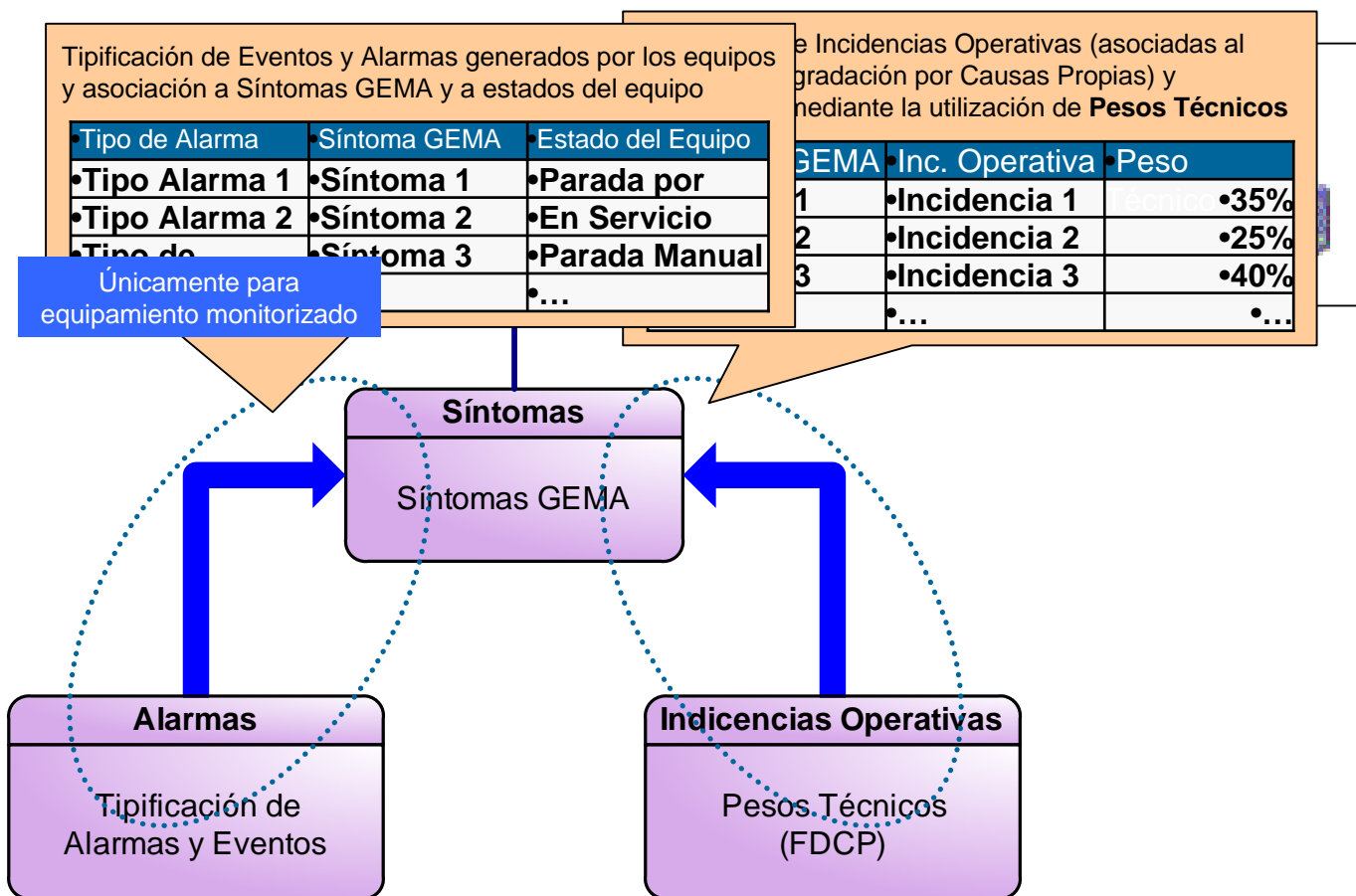


Modelado de Servicios

Adicionalmente en el Modelo de Datos SGEA es necesario informar:

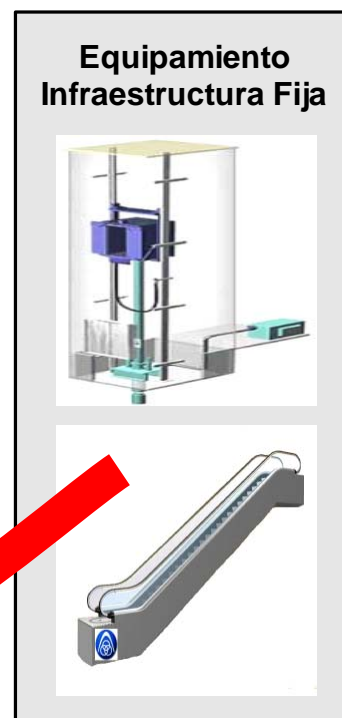
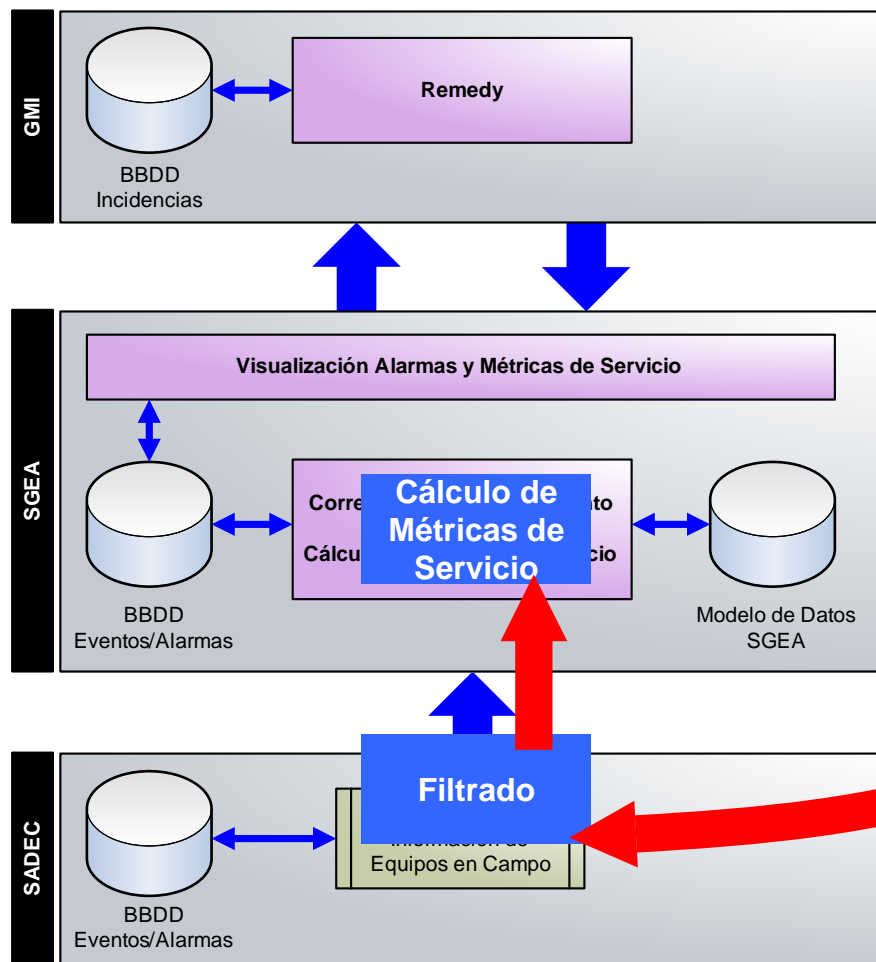
- A nivel de **Catálogo** de equipos:
 - **Asociación de alarmas/eventos con síntomas GEMA** (para el equipamiento monitorizado).
 - **Asociación de síntomas GEMA con Incidencias Operativas**. Será necesario informar los **Pesos Técnicos** asociados a las Incidencias Operativas y que determinarán la pérdida de funcionalidad de los equipos (FDCP: Factor de Degradación por Causas Propias).
- A nivel de **Equipamiento**:
 - Definición de las **relaciones entre el equipamiento implicado en la prestación del Servicio** (p.e. en Transporte Vertical, la Matriz de Interfonía y el Interfono del ascensor con su Ascensor).

Modelado de Servicios



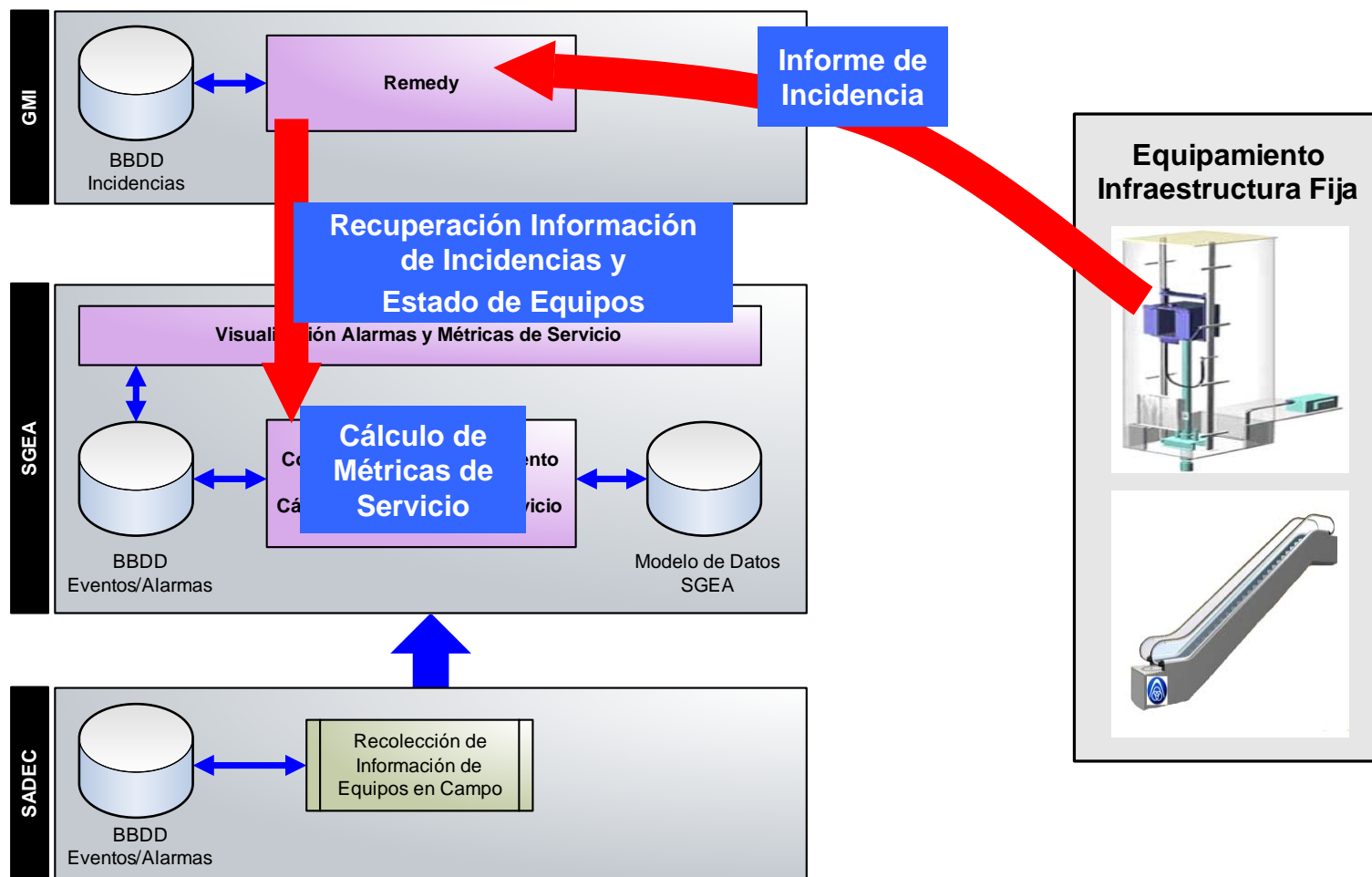
Explotación: Equipamiento Monitorizado

Actualmente líneas 8, 10B, 12 y 3, y del Plan de Ampliación 2003-2007

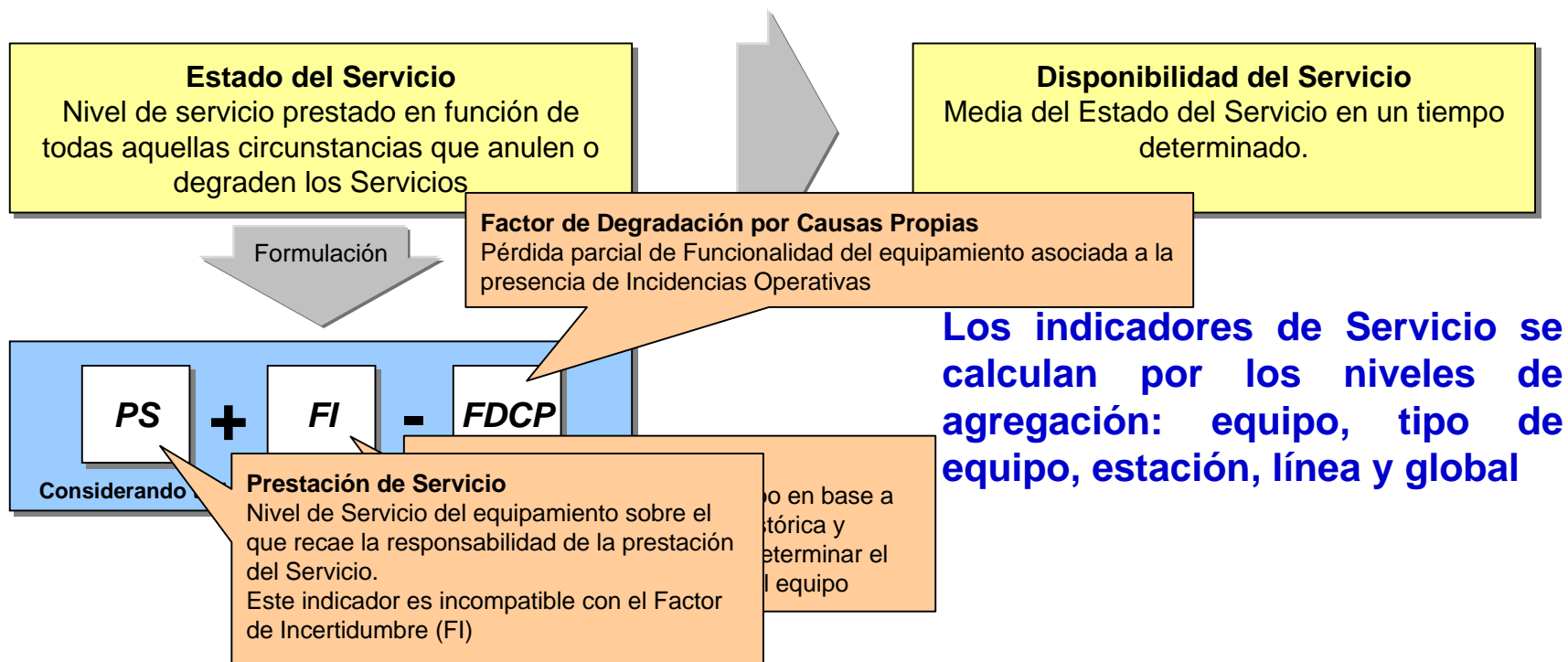


Generación de Eventos

Explotación: Equipamiento NO Monitorizado



Indicadores y Métricas



Servicios COMMIT 1.0

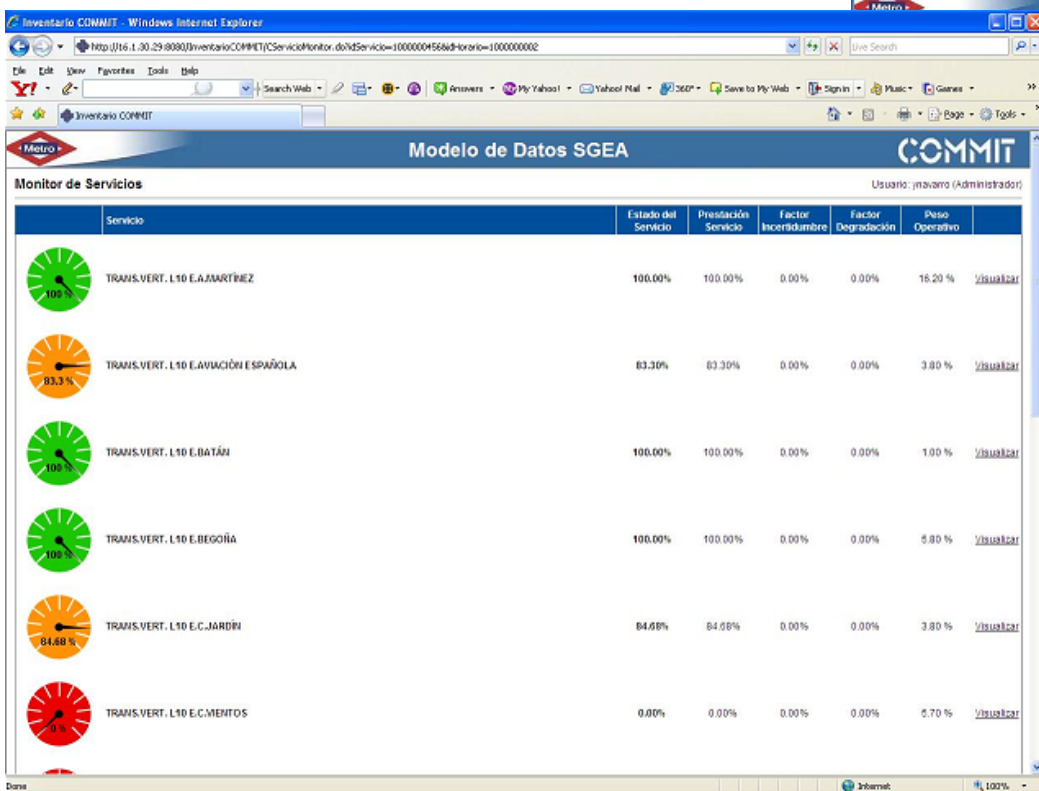
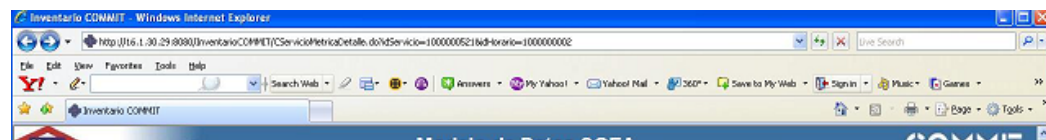
COMMIT 1.0

Servicio
de
Transporte
Vertical

Servicio
de
Peaje

Servicio
de
Venta


Servicio de
Telemando
Centralizado
de Estación
(TCE)





Metro

GRACIAS POR SU ATENCIÓN



D. Manuel Vázquez López
Responsable de Unidad de Mantenimiento de
Instalaciones


ALAMYS
Lisboa
Mayo 2007