

# *Sistemas Avanzados de Comunicaciones*

## *Gestión de Redes*

---



**M<sup>a</sup> del Carmen Romero**  
**mcromero@dte.us.es**  
**ETSII - L3 - Despacho G1.47**

Dpto. de Tecnología Electrónica  
E.T.S. Ingeniería Informática  
*Universidad de Sevilla*



### Atribución-NoComercial-LicenciarIgual 2.5

#### Tu eres libre de:

- copiar, distribuir, comunicar y ejecutar públicamente la obra
- hacer obras derivadas

#### Bajo las siguientes condiciones:



**Atribución.** Debes reconocer y citar la obra de la forma especificada por el autor o el licenciante.



**No Comercial.** No puedes utilizar esta obra para fines comerciales.



**Licenciar Igual.** Si alteras o transformas esta obra, o generas una obra derivada, sólo puedes distribuir la obra generada bajo una licencia idéntica a ésta.

- Al reutilizar o distribuir la obra, tienes que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra.
- alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor

**Los derechos derivados del uso legítimo, del agotamiento u otras limitaciones o excepciones reconocidas por la ley no se ven afectados por lo anterior.**

Esto es un resumen simple del texto legal. La licencia completa está disponible en:  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/legalcode>



### Attribution-NonCommercial-ShareAlike 2.5

#### You are free:

- to copy, distribute, display, and perform the work
- to make derivative works

#### Under the following conditions:



**Attribution.** You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor.



**Noncommercial.** You may not use this work for commercial purposes.



**Share Alike.** If you alter, transform, or build upon this work, you may distribute the resulting work only under a license identical to this one.

- For any reuse or distribution, you must make clear to others the license terms of this work.
- Any of these conditions can be waived if you get permission from the copyright holder.

**Your fair use and other rights are in no way affected by the above.**

This is a human-readable summary of the Legal Code. Read the full license at:  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/legalcode>

# **Contenido**

---

- 1. Necesidad de la gestión de redes de comunicaciones**
- 2. Los modelos de gestión de redes de comunicaciones**
  - 2.1. Arquitectura ISO**
  - 2.2. Arquitectura ITU-T**
  - 2.3. Arquitectura en Internet**
- 3. La estructura de la información de gestión (GDMO)**
- 4. Los protocolos de gestión**
- 5. Las funciones de gestión**
- 6. Ejemplo de sistema comercial de gestión (HP-OpenView)**

# *Contenido*

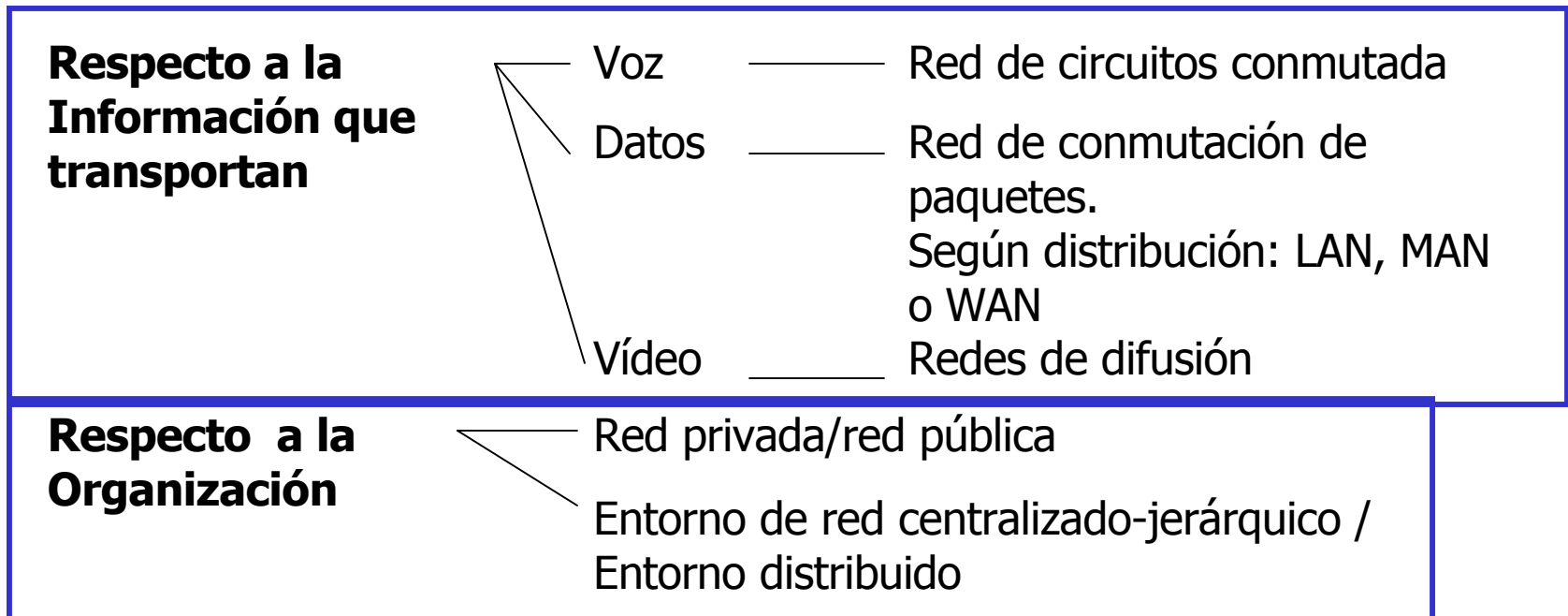
---

- 1. Necesidad de la gestión de redes de comunicaciones**
- 2. Los modelos de gestión de redes de comunicaciones**
  - 2.1. Arquitectura ISO**
  - 2.2. Arquitectura ITU-T**
  - 2.3. Arquitectura en Internet**
- 3. La estructura de la información de gestión (GDMO)**
- 4. Los protocolos de gestión**
- 5. Las funciones de gestión**
- 6. Ejemplo de sistema comercial de gestión (HP-OpenView)**

# Necesidad de la gestión de redes

En el ámbito de redes informáticas y redes de telecomunicaciones.

- Entornos heterogéneos:



# ***Necesidad de la gestión de redes***

---

- **Gran cantidad de recursos, en áreas geográficas y límites administrativos diferentes**
- **Complejidad, debida a:**
  - **variedad y número de tecnologías distintas**
  - **variedad de equipos necesarios**
  - **gran número de fabricantes distintos**
  - **distancia geográfica entre los usuarios**
- **Cambio en el entorno de trabajo → red como método esencial de comunicación → aumento de tráfico en la red →**

# ***Necesidad de la gestión de redes***

---

- **Aumento de expectativas de los usuarios → la red como entorno fiable, seguro, rápido y operacional**

- **Gestión de redes → prevenir, diagnosticar y resolver problemas de la red**

- **Verdadera necesidad de gestión → entornos multifabricante, multiprotocolo y multitecnología**

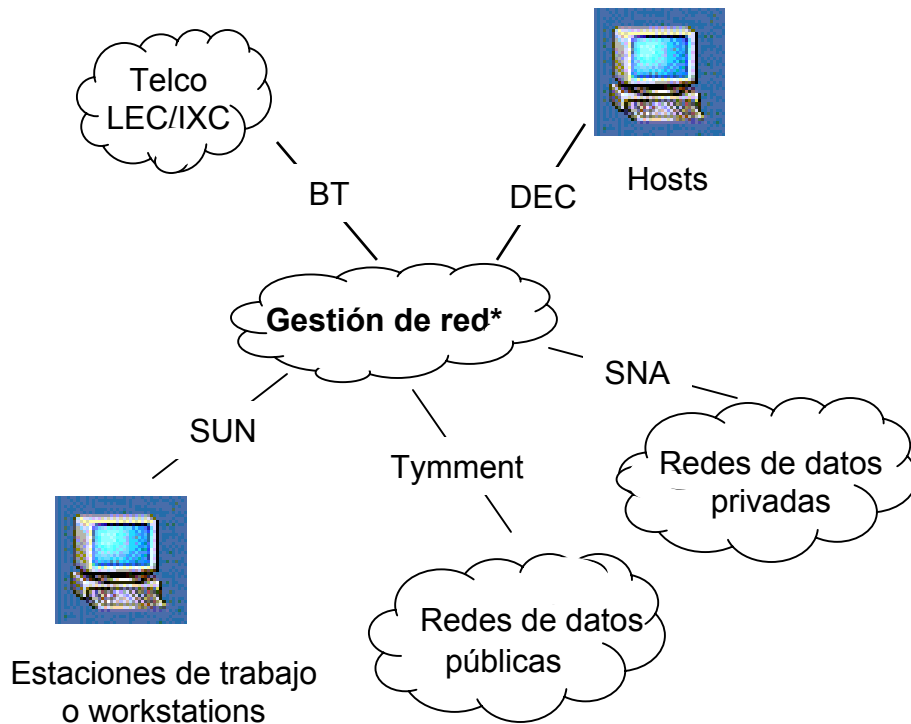
- **Convergencia de la gestión de redes puramente informáticas y la gestión de redes de telecomunicaciones → las plataformas de gestión pueden proporcionar gestión en ambos ámbitos de redes**

# *Funciones generales de un sistema de gestión de redes*

---

- **Administración de los usuarios de la red y el software**
- **Soporte a los usuarios**
- **Seguridad**
- **Gestión de los fallos producidos en la red**
- **Gestión de rendimiento**
- **Planificación**

# Los modelos de gestión de redes de comunicaciones. Arquitecturas normalizadas



\* Esquemas de gestión de red



\* Esquemas de gestión de red estándares  
SNM= Standard Network Management Schemes

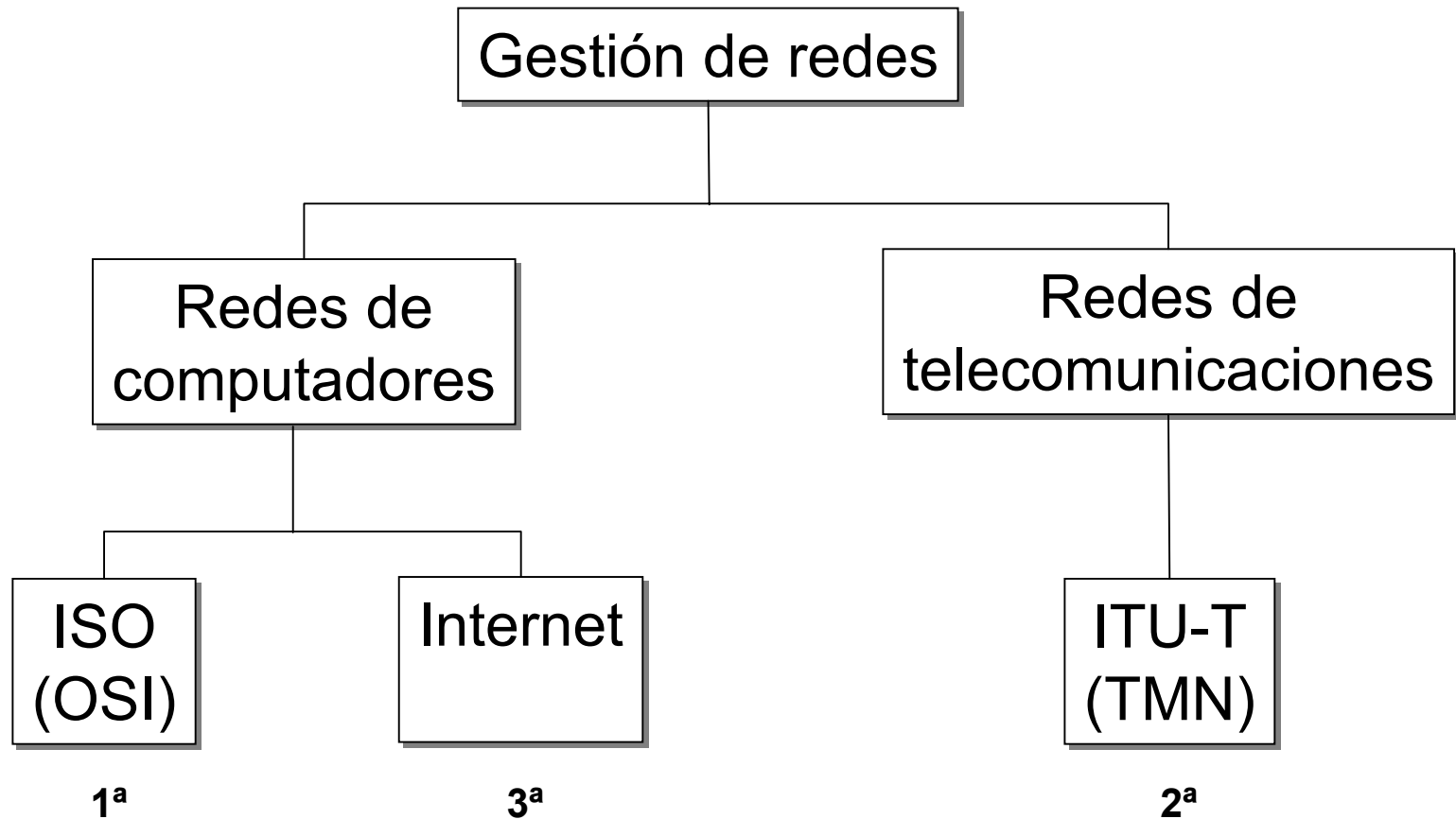
# Contenido

---

1. Necesidad de la gestión de redes de comunicaciones
2. Los modelos de gestión de redes de comunicaciones
  - 2.1. Arquitectura ISO
  - 2.2. Arquitectura ITU-T
  - 2.3. Arquitectura en Internet
3. La estructura de la información de gestión (GDMO)
4. Los protocolos de gestión
5. Las funciones de gestión
6. Ejemplo de sistema comercial de gestión (HP-OpenView)

# Los modelos de gestión de redes de comunicaciones. Arquitecturas normalizadas

---



**Los modelos de gestión de redes de comunicaciones.  
Arquitecturas normalizadas**

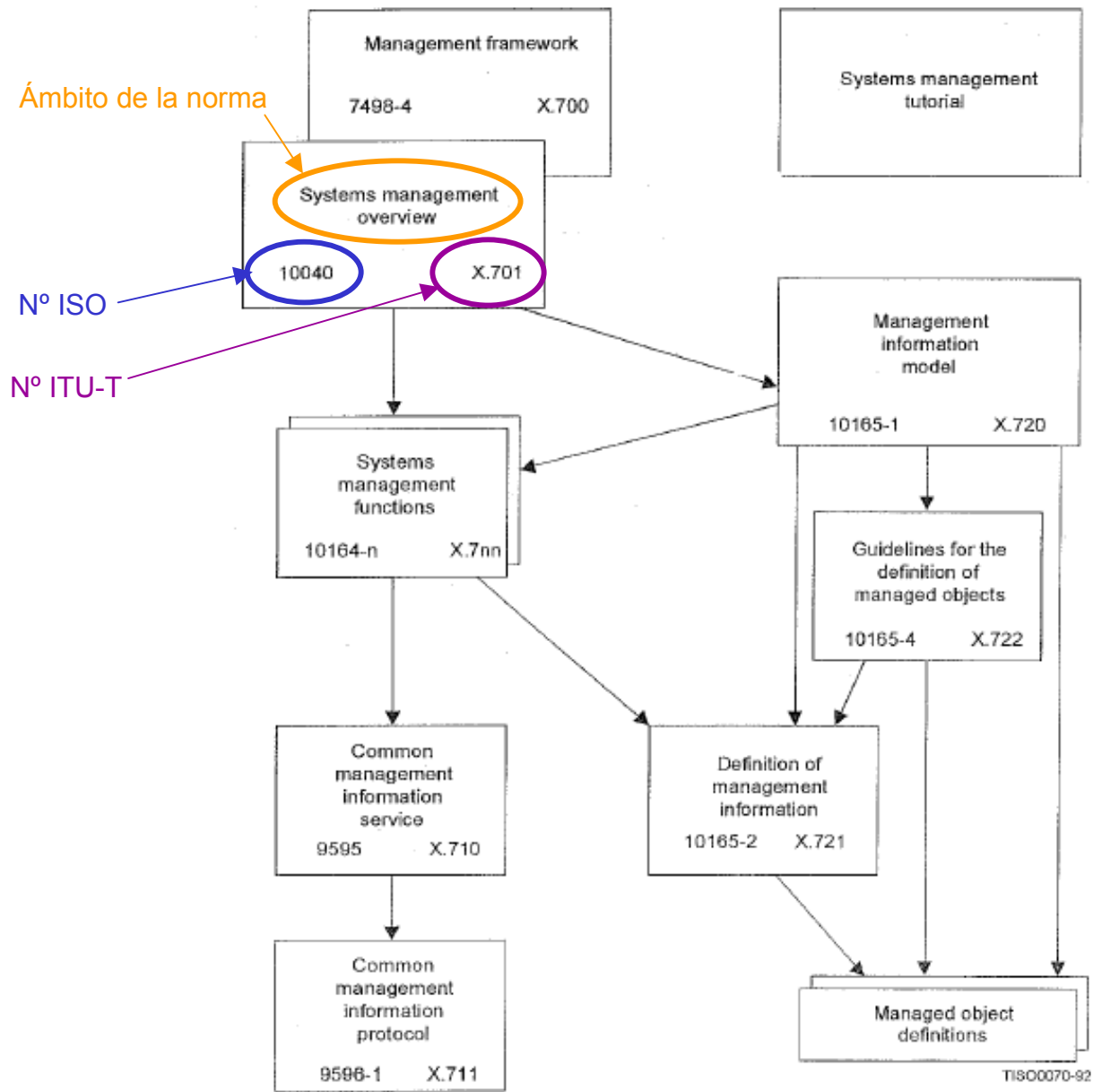
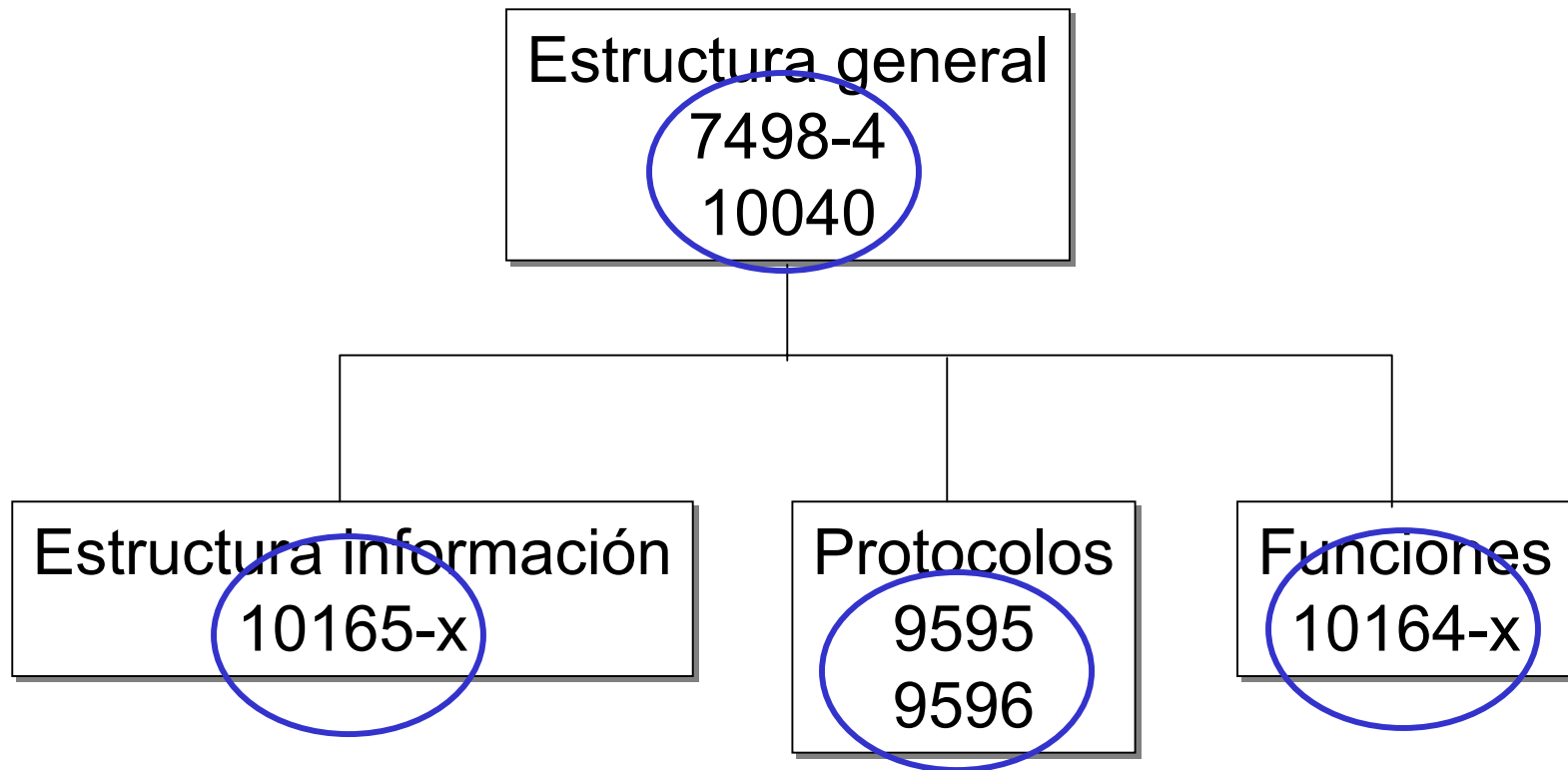


Figure 7 – Relationship between standards

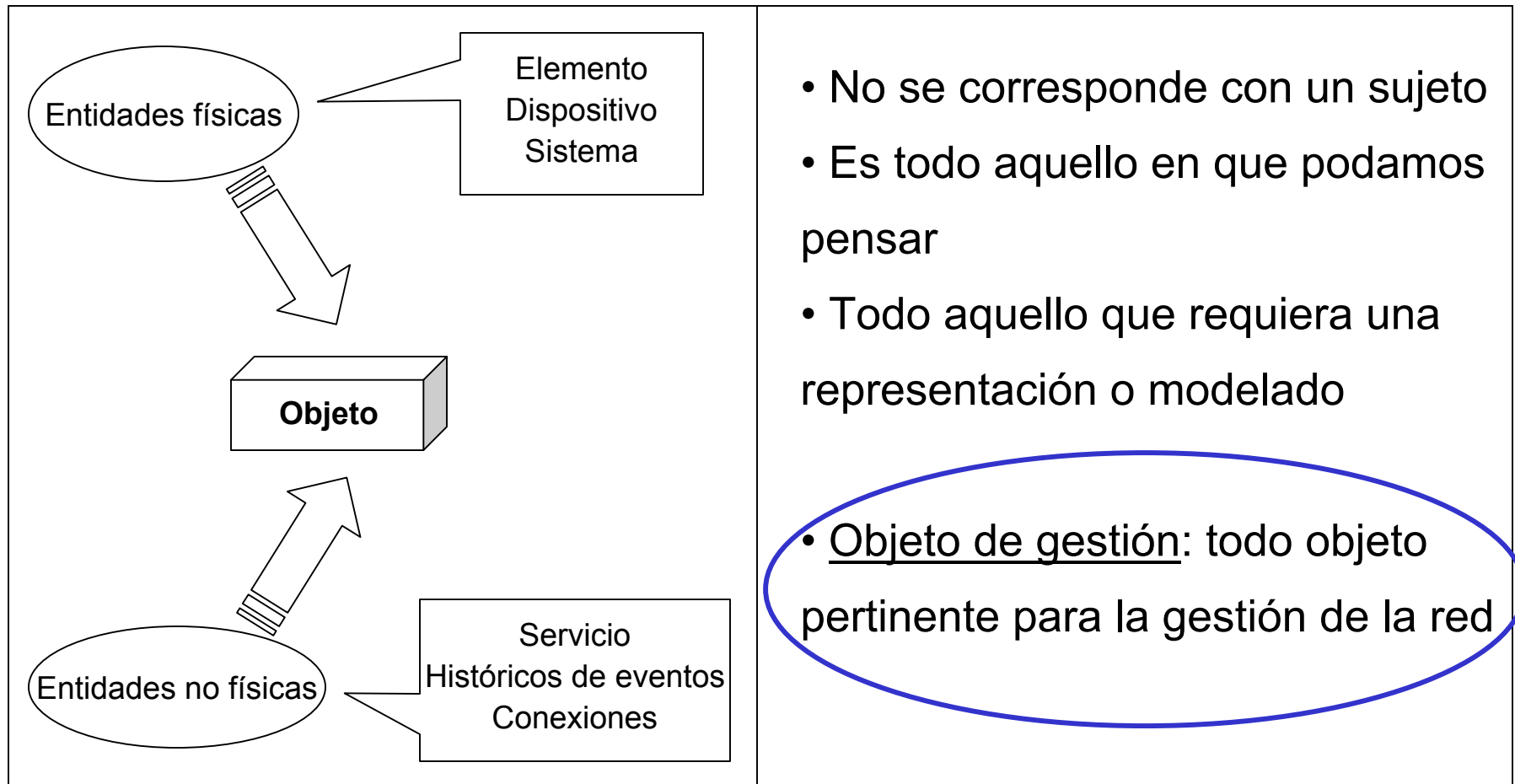
*Los modelos de gestión de redes de comunicaciones.*  
*Arquitectura ISO* ←

---



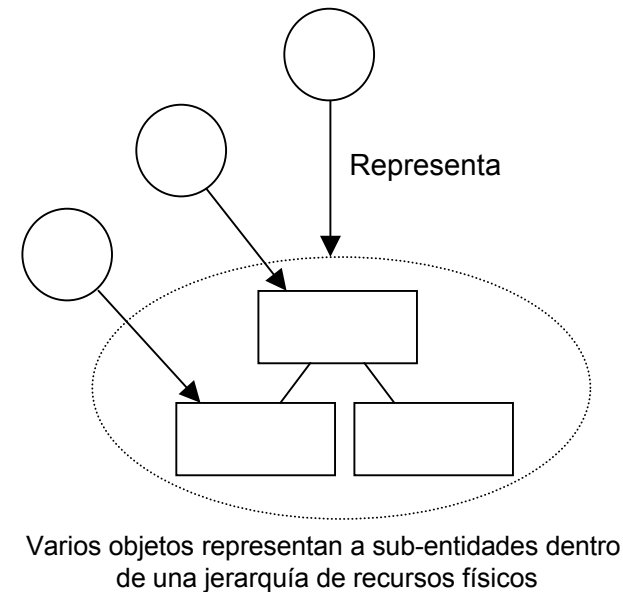
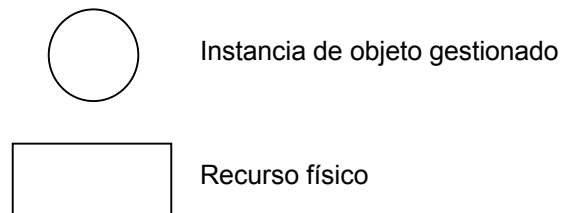
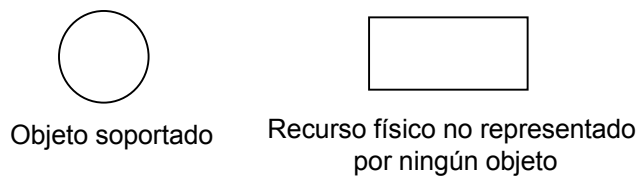
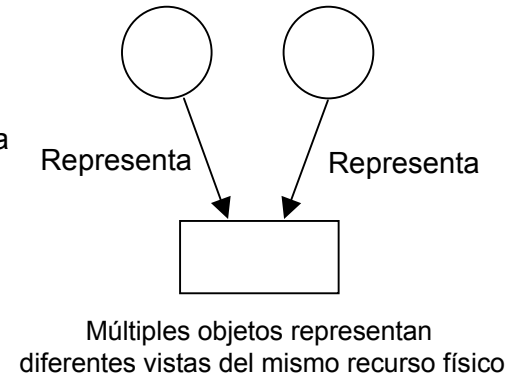
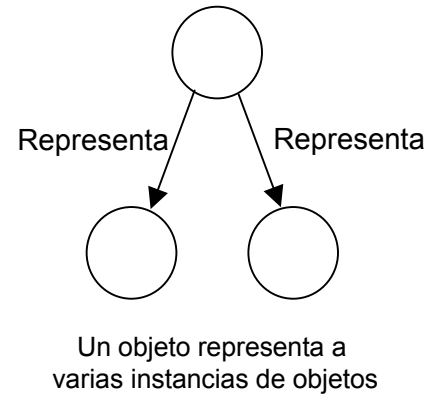
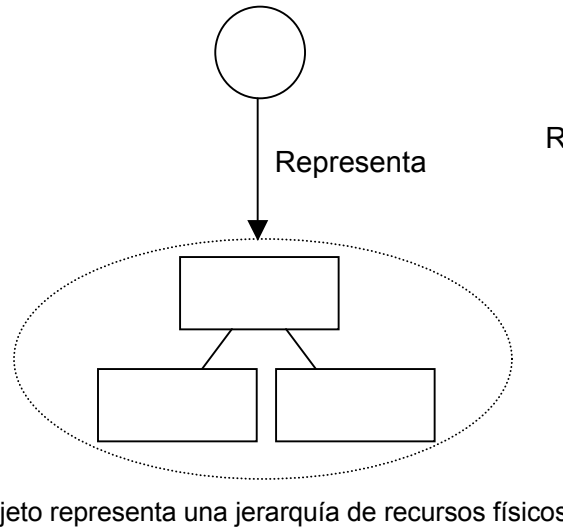
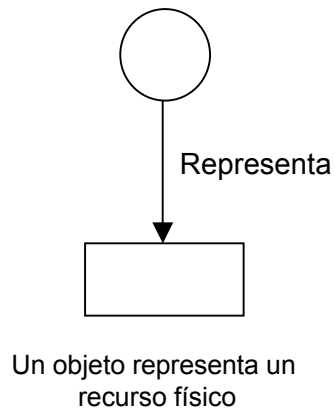
# Los modelos de gestión de redes de comunicaciones. Arquitectura ISO

## Concepto de objeto



# Los modelos de gestión de redes de comunicaciones.

## Arquitectura ISO. Relación objeto-recurso físico

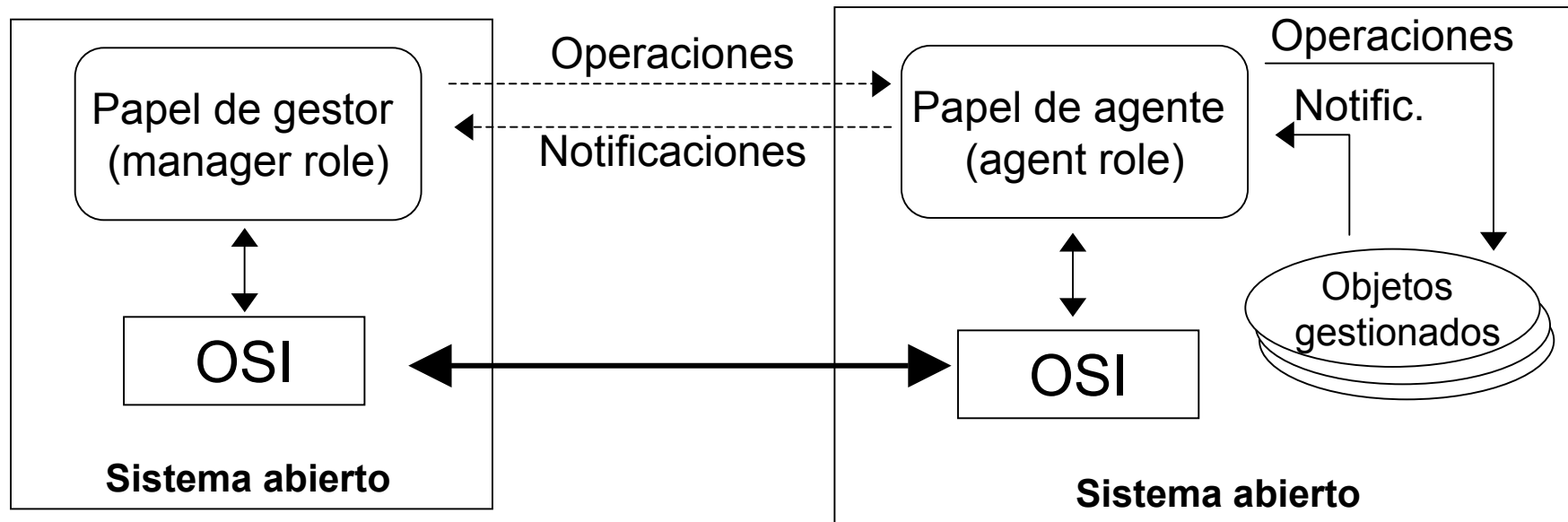
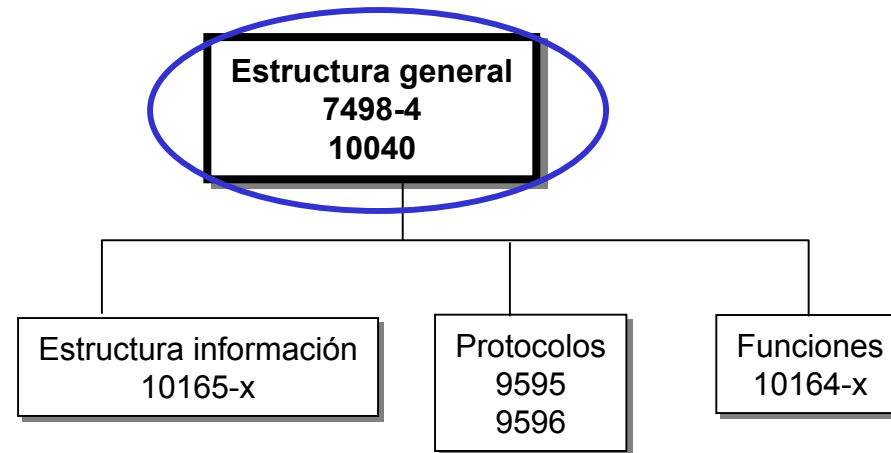


# Los modelos de gestión de redes de comunicaciones. Arquitectura ISO

## Concepto de conjunto, jerarquía, árbol y tipo de objetos

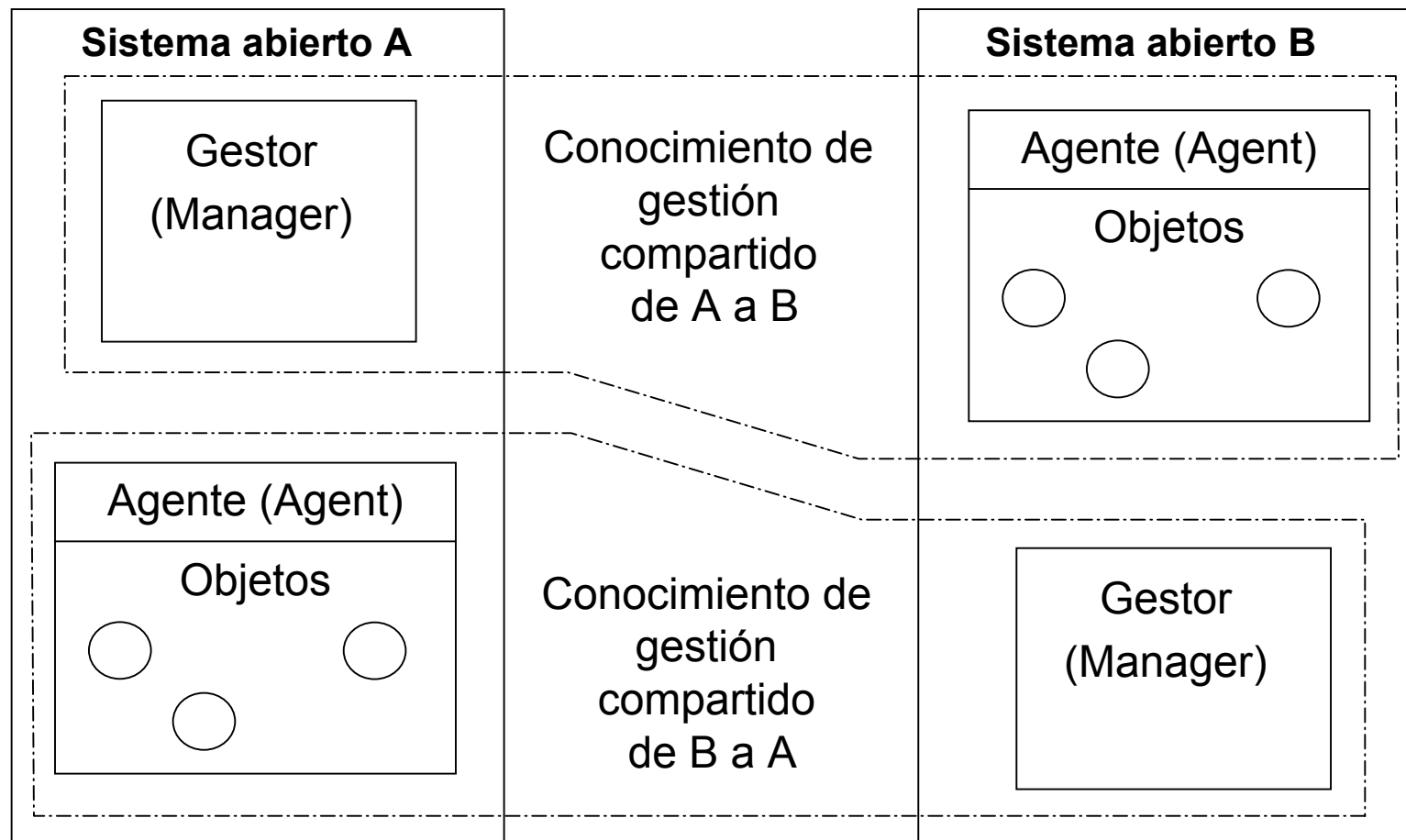


# Los modelos de gestión de redes de comunicaciones. Arquitectura ISO: Estructura general [ 7498-4, 10040 ]



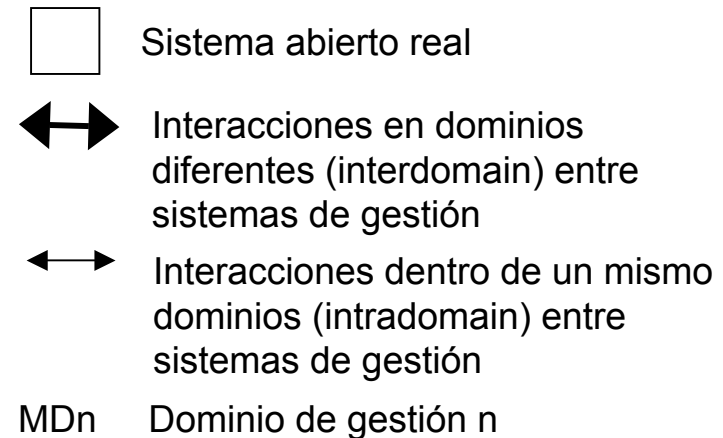
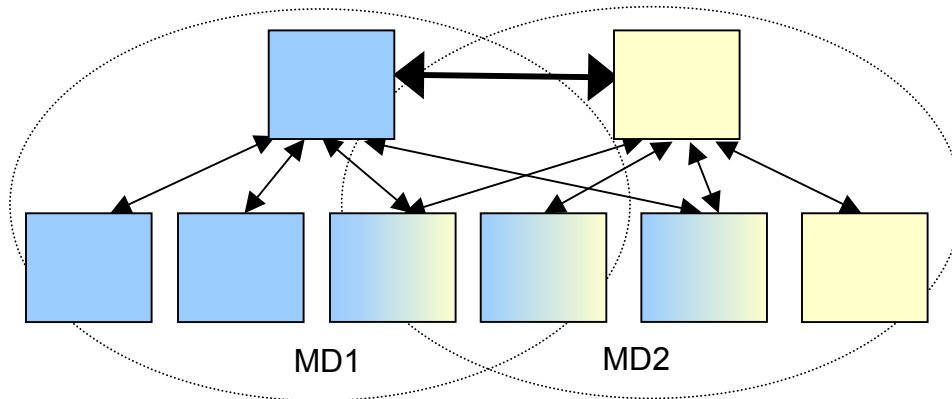
**Los modelos de gestión de redes de comunicaciones.  
Arquitectura ISO: Estructura general [ 7498-4, 10040 ]**

**Gestión compartida**



# Los modelos de gestión de redes de comunicaciones. Arquitectura ISO: Estructura general [ 7498-4, 10040 ]

## Gestión dividida en dominios

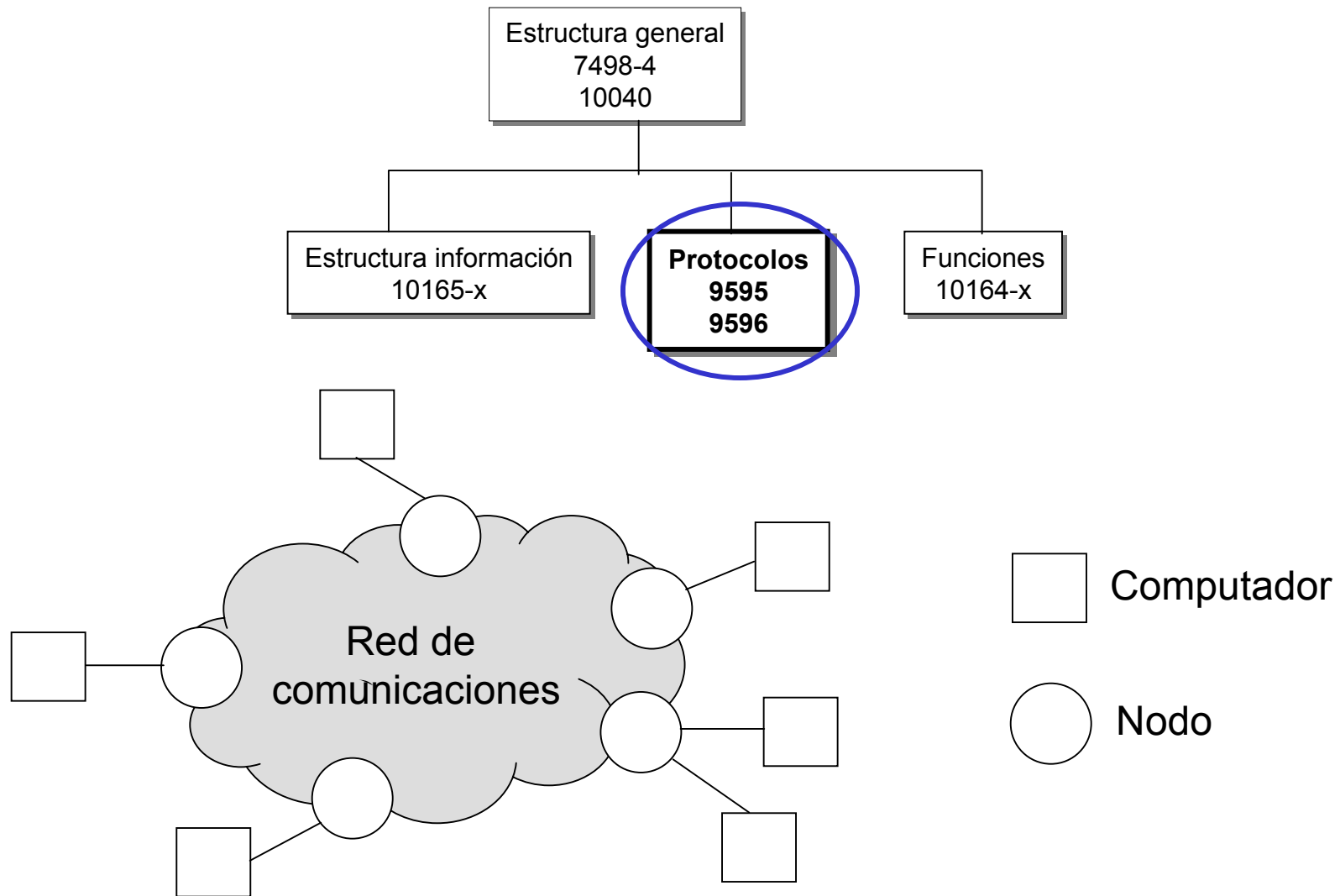


Razones por las que dividir la gestión en dominios:

- **Geográficas:** se agrupan por cercanía
- **Tecnológicas:** se agrupan por tecnología similar o compatible
- **Organizativas:** se agrupan por departamentos dentro de una empresa
- **Funcionales:**
  - Seguridad
  - Facturación
  - Gestión de fallos

Los dominios pueden superponerse

# Los modelos de gestión de redes de comunicaciones. Arquitectura ISO: Protocolos [ 9595, 9596 ]

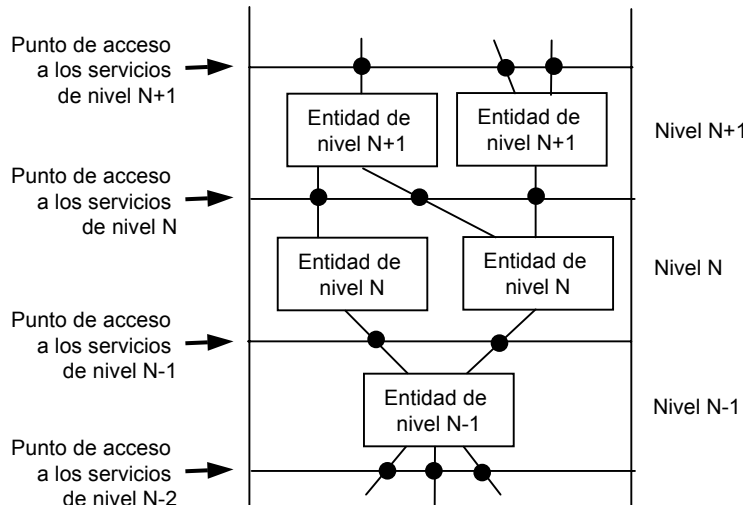
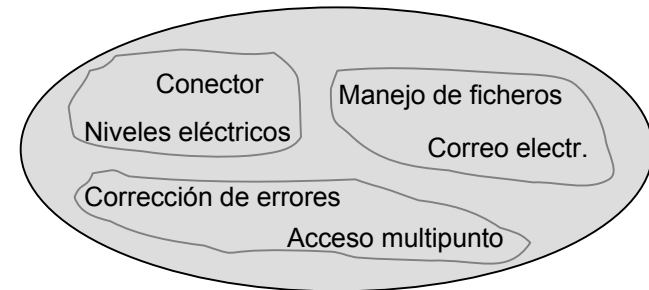


# Los modelos de gestión de redes de comunicaciones.

## Arquitectura ISO: Protocolos [ 9595, 9596 ]

### Definiciones:

**Protocolo:** conjunto de reglas establecidas entre dos o más computadores para poder comunicarse entre sí. Se pueden establecer subconjuntos de reglas referidas a aspectos similares y se pueden estructurar estos conjuntos.



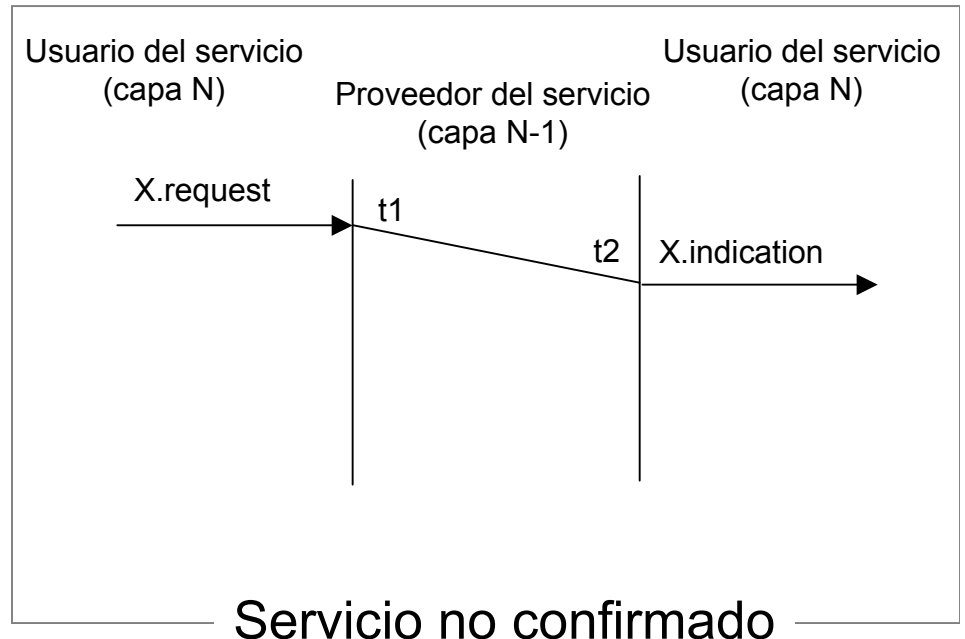
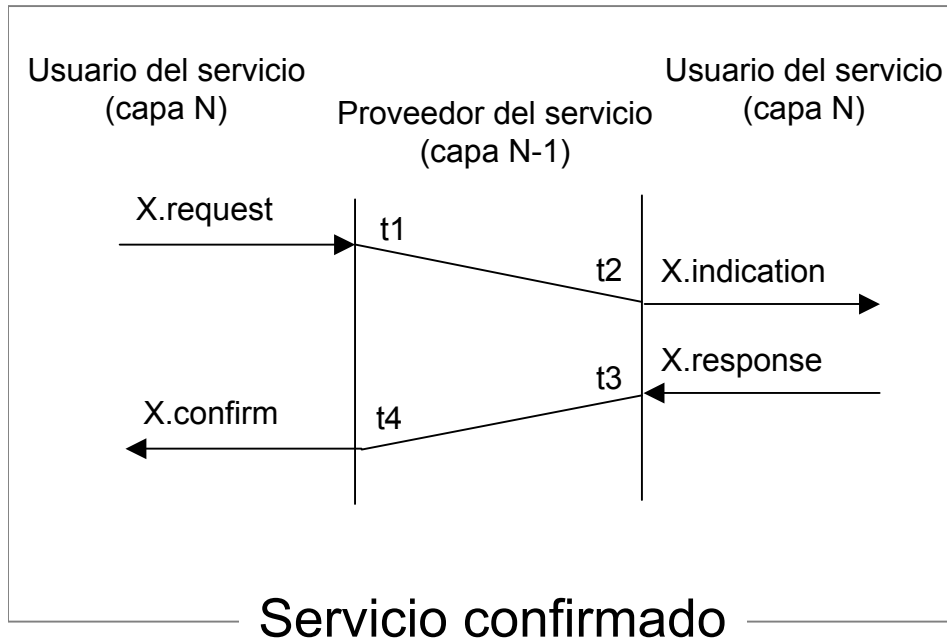
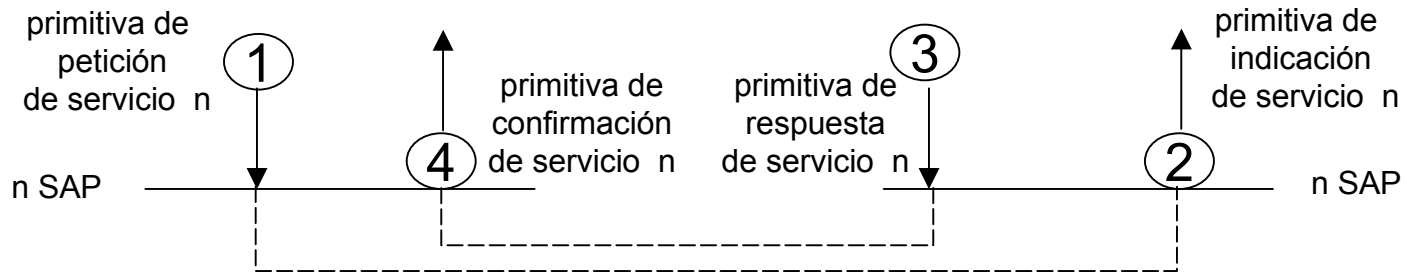
**Funciones:** conjunto de tareas desempeñadas en un nivel o capa. Ej: f.de traducción

**Servicios:** conjunto de prestaciones ofrecidas por un nivel a su inmediato superior. Se llevan a cabo mediante las primitivas. Ej: servicios de traducción (informe convencional, urgente...)

**Primitivas:** conjunto de estructuras de información que implementan los servicios de un nivel. Tipos: solicitud, indicación, respuesta y confirmación.

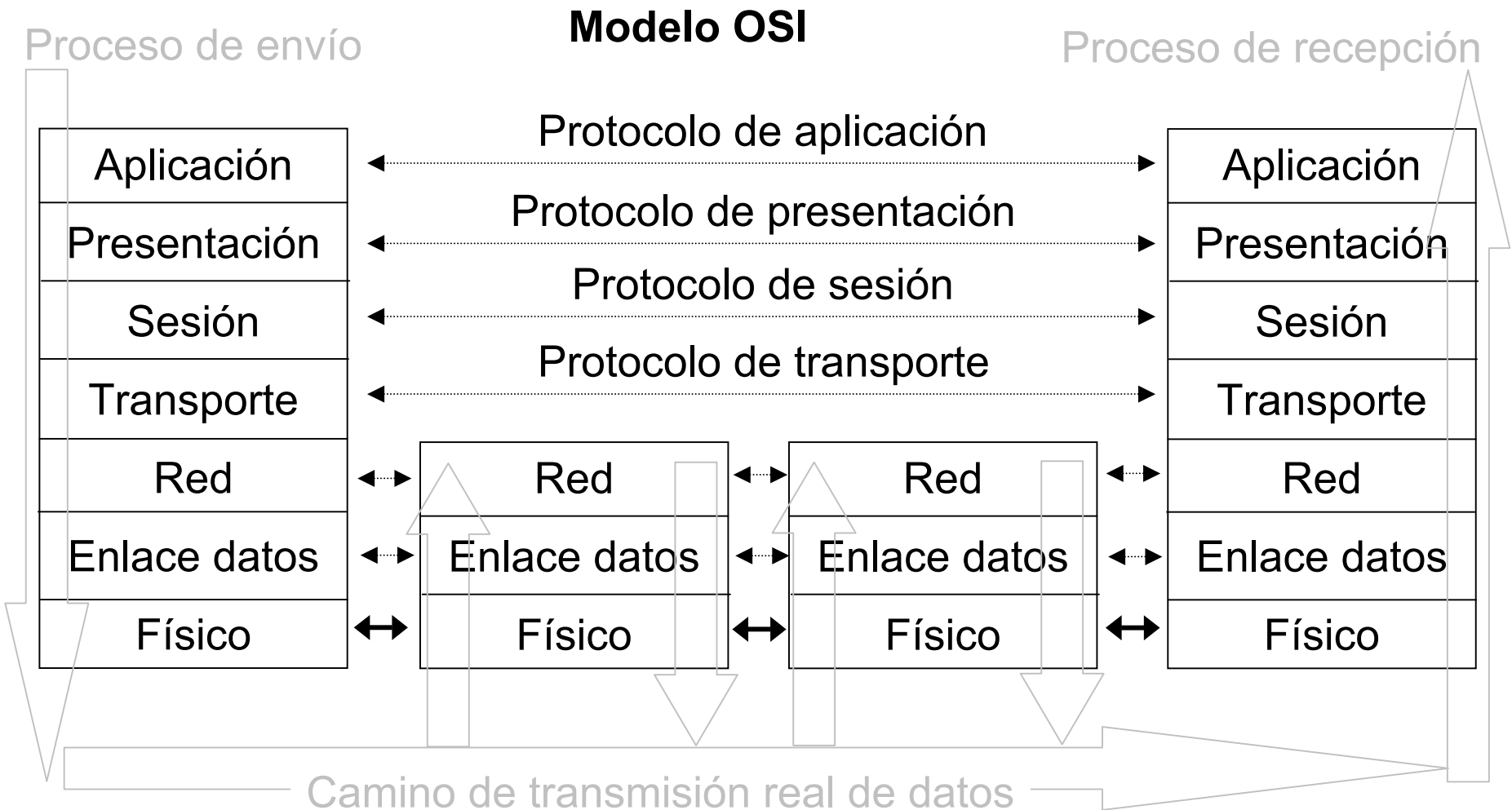
# Los modelos de gestión de redes de comunicaciones.

## Arquitectura ISO: Protocolos [ 9595, 9596 ]



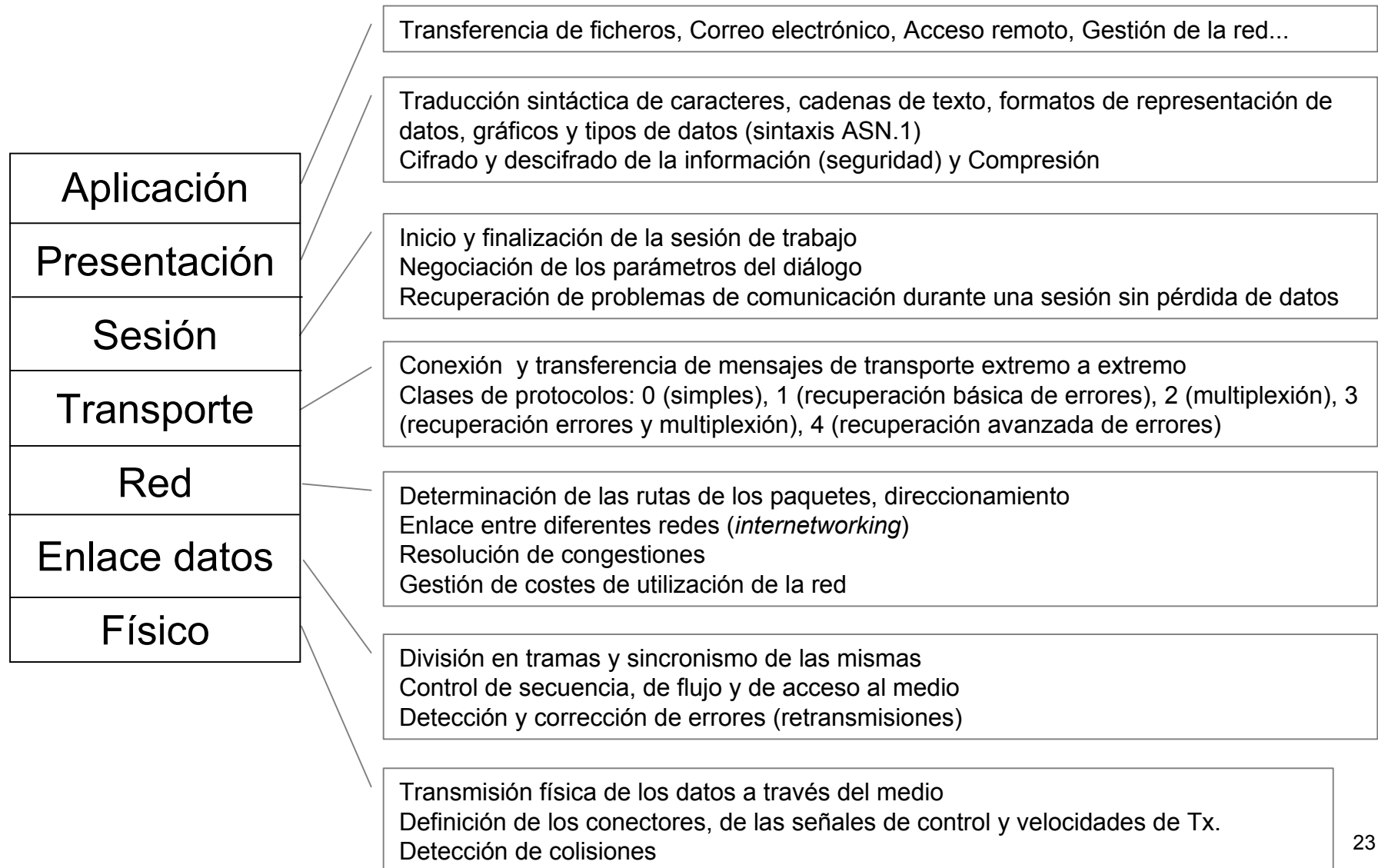
# Los modelos de gestión de redes de comunicaciones.

## Arquitectura ISO: Protocolos [ 9595, 9596 ]



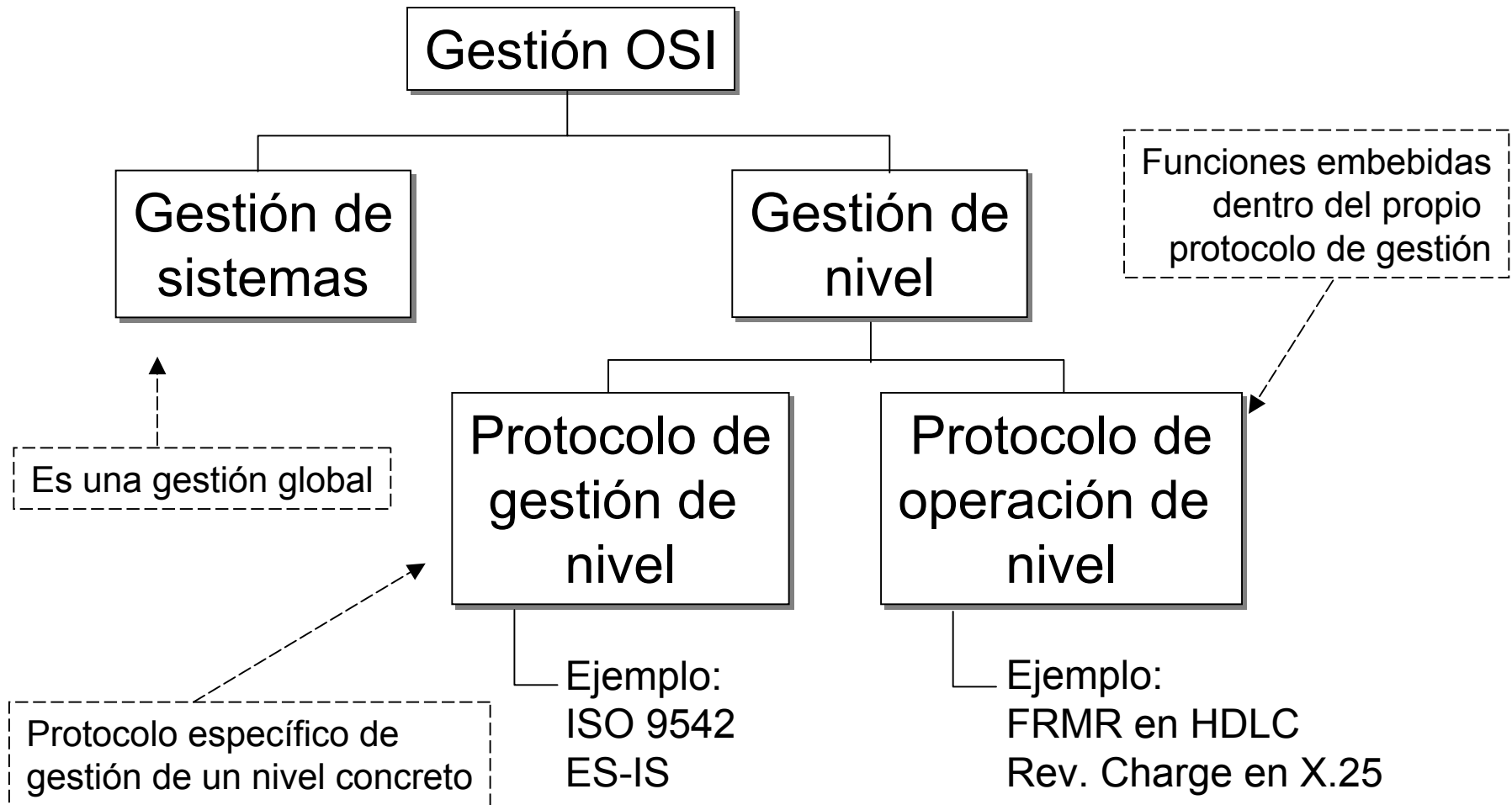
# Los modelos de gestión de redes de comunicaciones.

## Arquitectura ISO: Protocolos [ 9595, 9596 ]

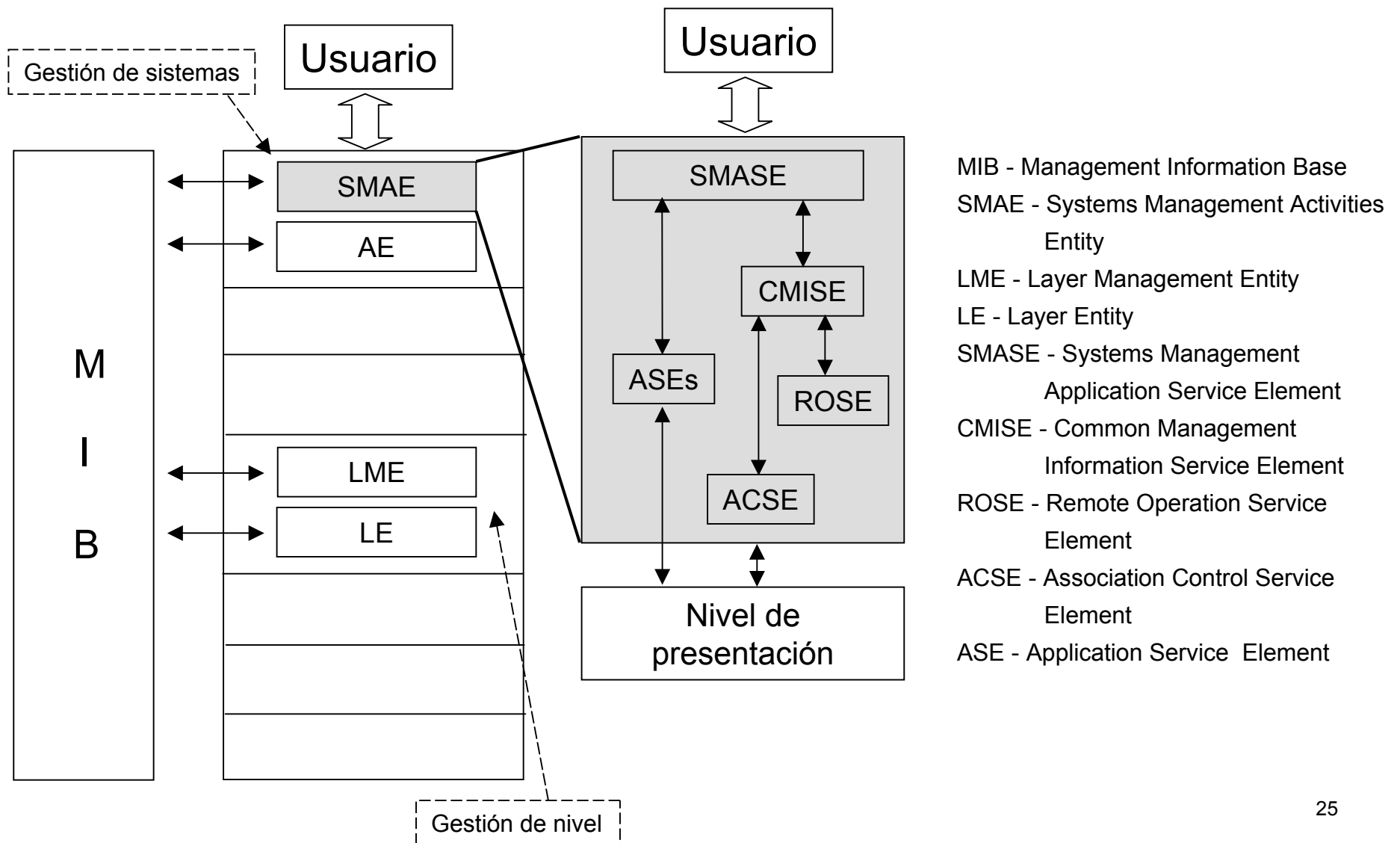


# Los modelos de gestión de redes de comunicaciones.

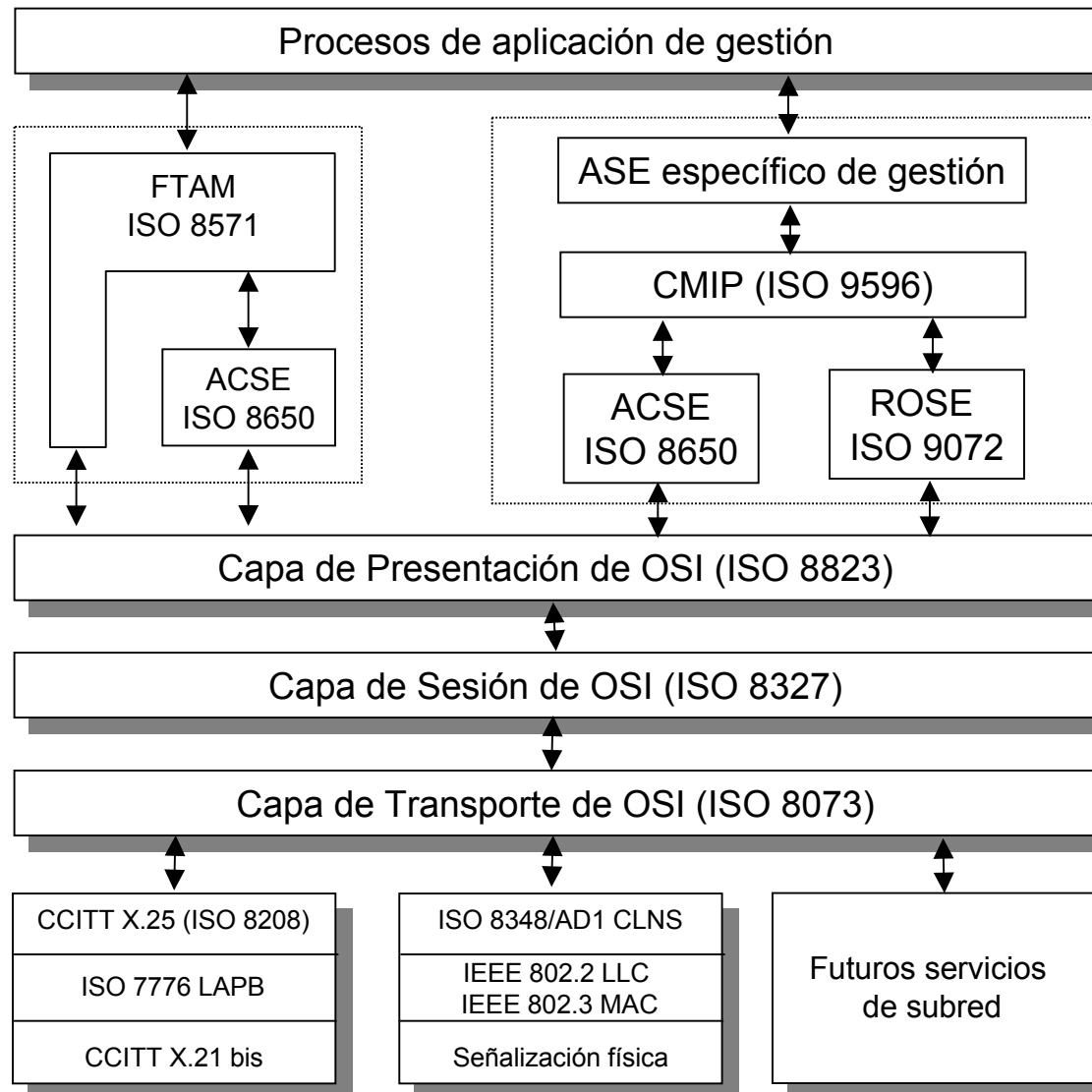
## Arquitectura ISO: Protocolos [ 9595, 9596 ]



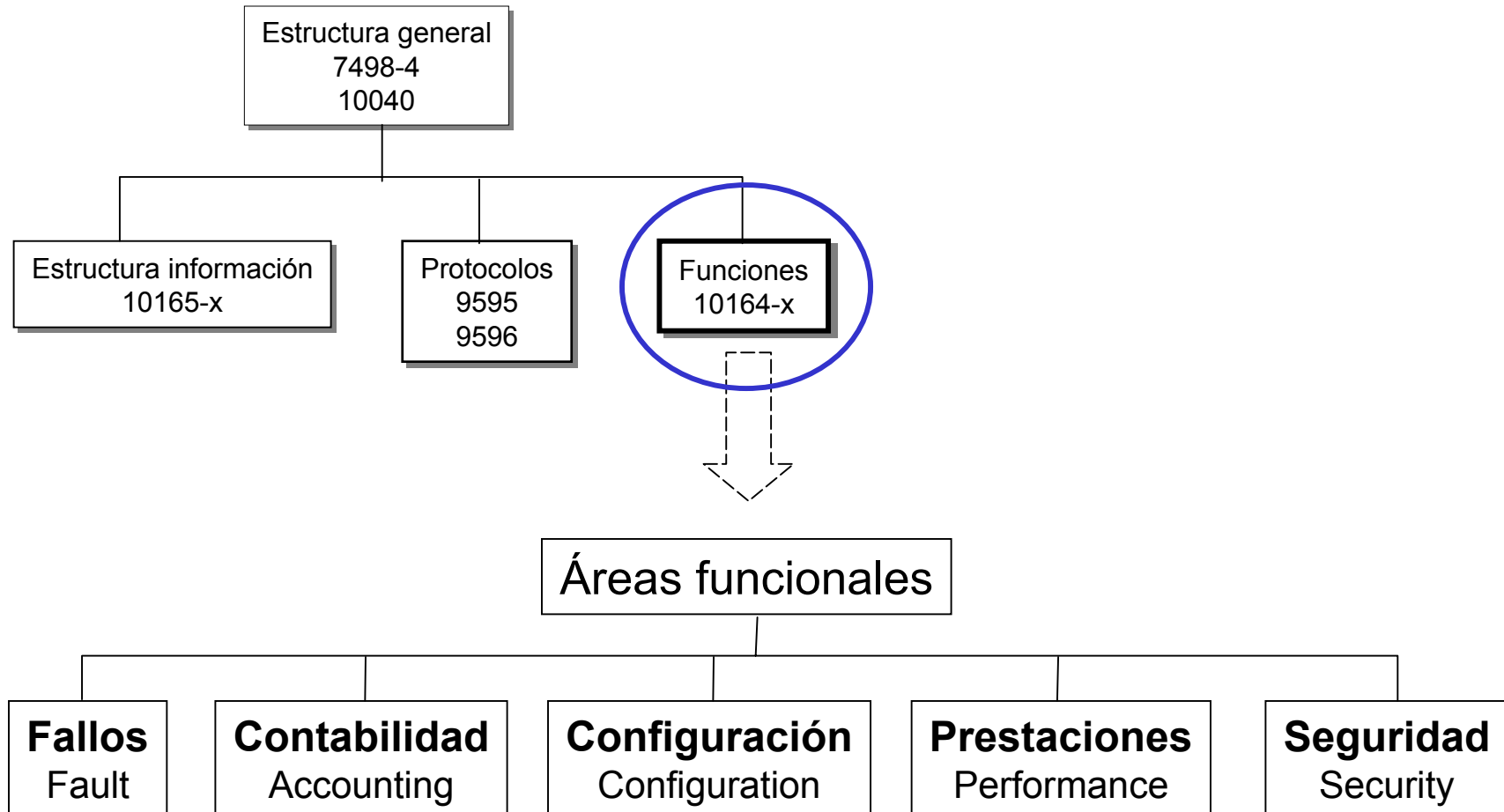
# Los modelos de gestión de redes de comunicaciones. Arquitectura ISO: Protocolos [ 9595, 9596 ]



# Los modelos de gestión de redes de comunicaciones. Arquitectura ISO: Protocolos [ 9595, 9596 ]



# Los modelos de gestión de redes de comunicaciones. Arquitectura ISO: Funciones [ 10164-x ]

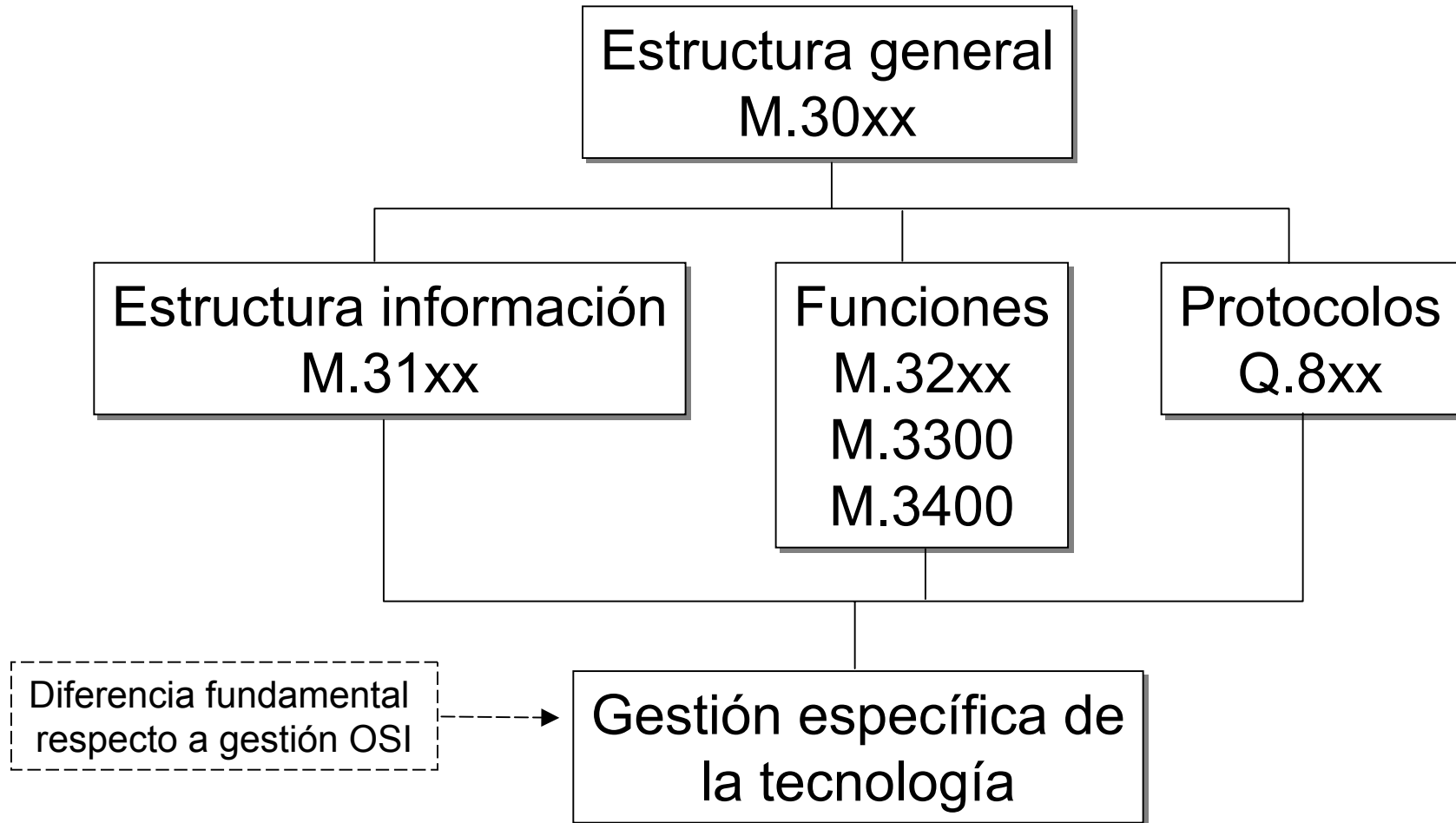


# Contenido

---

1. Necesidad de la gestión de redes de comunicaciones
2. Los modelos de gestión de redes de comunicaciones
  - 2.1. Arquitectura ISO
  - 2.2. Arquitectura ITU-T
  - 2.3. Arquitectura en Internet
3. La estructura de la información de gestión (GDMO)
4. Los protocolos de gestión
5. Las funciones de gestión
6. Ejemplo de sistema comercial de gestión (HP-OpenView)

# Los modelos de gestión de redes de comunicaciones. Arquitectura ITU-T (TMN)



- TMN se basa en estándares previos de ISO, adoptados por el ITU-T como: X.720, X.721, X.722, ...

## *Los modelos de gestión de redes de comunicaciones. Arquitectura ITU-T (TMN)*

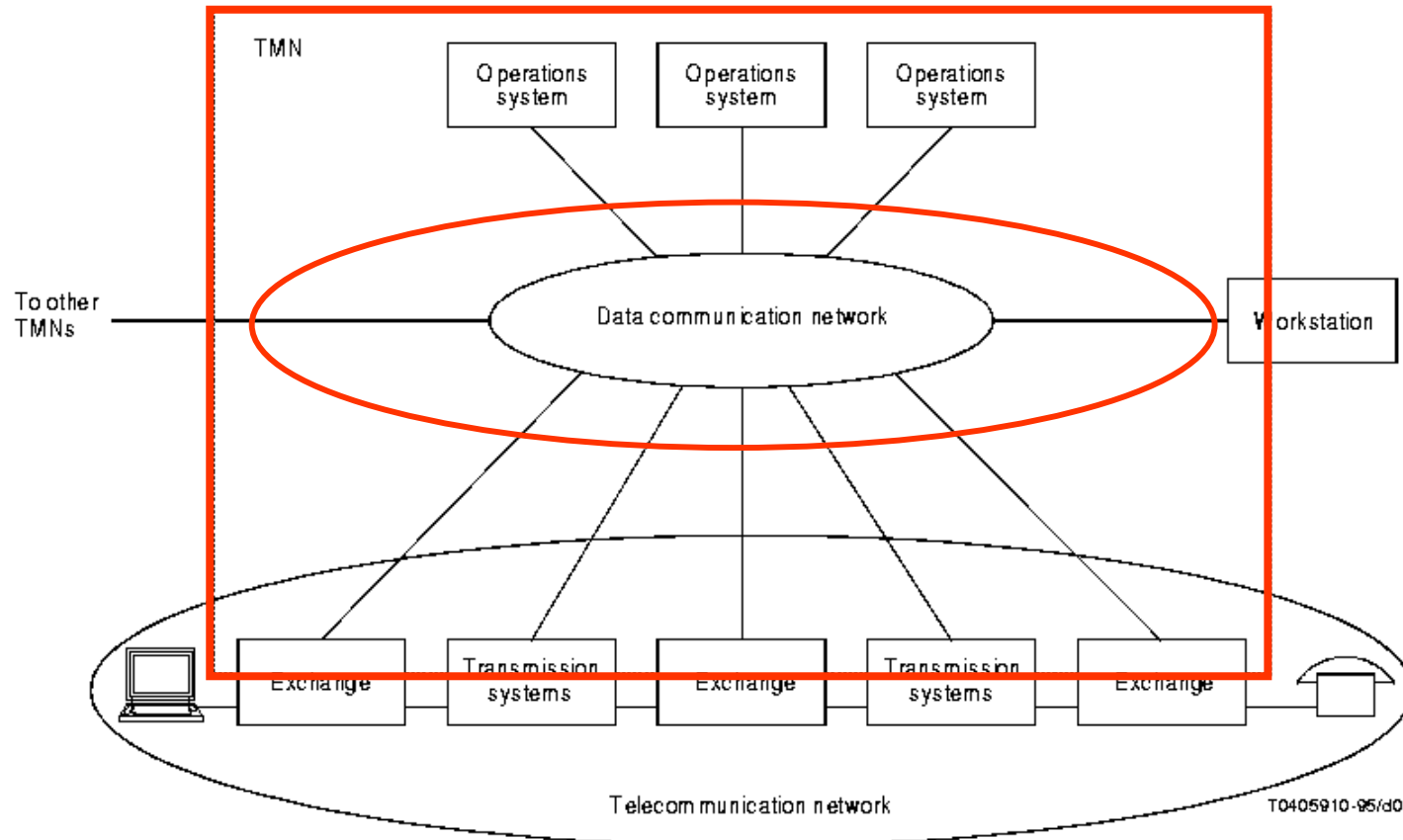
---

- TMN = Telecommunication Management Network
- Recomendación (modelo, estándar, norma) de ITU-T que presenta un conjunto de requisitos arquitecturales que deberían cumplir las redes de gestión de telecomunicaciones (TMNs).
- El estándar trata de hacer posible la interconexión de diferentes tipos de sistemas y equipos, permitiendo el intercambio de información de gestión mediante interfaces normalizados.

**( ITU-T = International Telecommunication Union - Telecommunication standardization sector )**

# Los modelos de gestión de redes de comunicaciones. Arquitectura ITU-T (TMN)

- Una TMN es paralela a la red de telecomunicaciones; se conecta con ella en ciertos puntos a través de los que envía/recibe información y controla su operación
- Una TMN puede usar parte de la propia red de telecomunicaciones como soporte de sus propias comunicaciones



*Los modelos de gestión de redes de comunicaciones.  
Arquitectura ITU-T (TMN): Estructura general [ M.30xx ]*

---

## **Estructura general de TMN**

- **Arquitectura funcional:** define los bloques funcionales de una TMN y sus puntos de referencia
- **Arquitectura de la información:** orientación a objetos, agentes y gestores, información de gestión
- **Arquitectura física:** componentes físicos e interfaces
- **Arquitectura lógica en capas**

# *Los modelos de gestión de redes de comunicaciones. Arquitectura ITU-T (TMN): Estructura general [ M.30xx ]*

---

## Arquitectura funcional

- Se basa en un conjunto de bloques funcionales. Tipos:

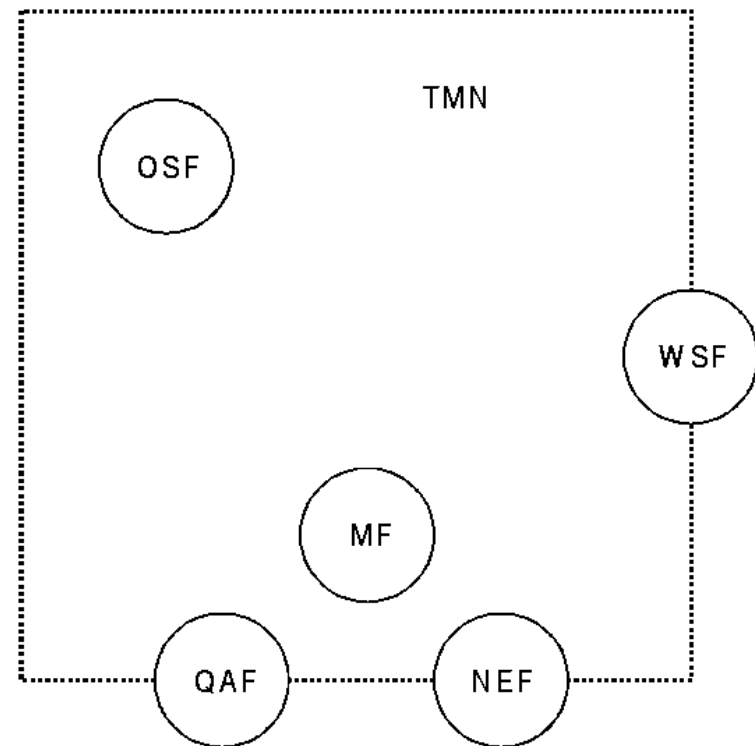
› **NEF**: función de elemento de red

› **OSF**: función de sistema de operación

› **WSF**: función de estación de trabajo

› **MF**: función de mediación

› **QAF**: función de adaptación



# *Los modelos de gestión de redes de comunicaciones. Arquitectura ITU-T (TMN): Estructura general [ M.30xx ]*

## **Arquitectura funcional (II)**

- **NEF** (Network Element Function): funciones de los equipos de red a gestionar.
  - La parte del bloque que proporciona la vista de gestión está en TMN.
  - La parte del bloque relacionada con la función en la red de telecomunicaciones no está en TMN.

- **OSF** (Operation Systems Function): procesa la información de gestión para:
  - monitorizar
  - coordinar
  - controlar } la red de telecomunicaciones.

- **WSF** (WorkStations Funtion): funciones de interacción con el usuario.

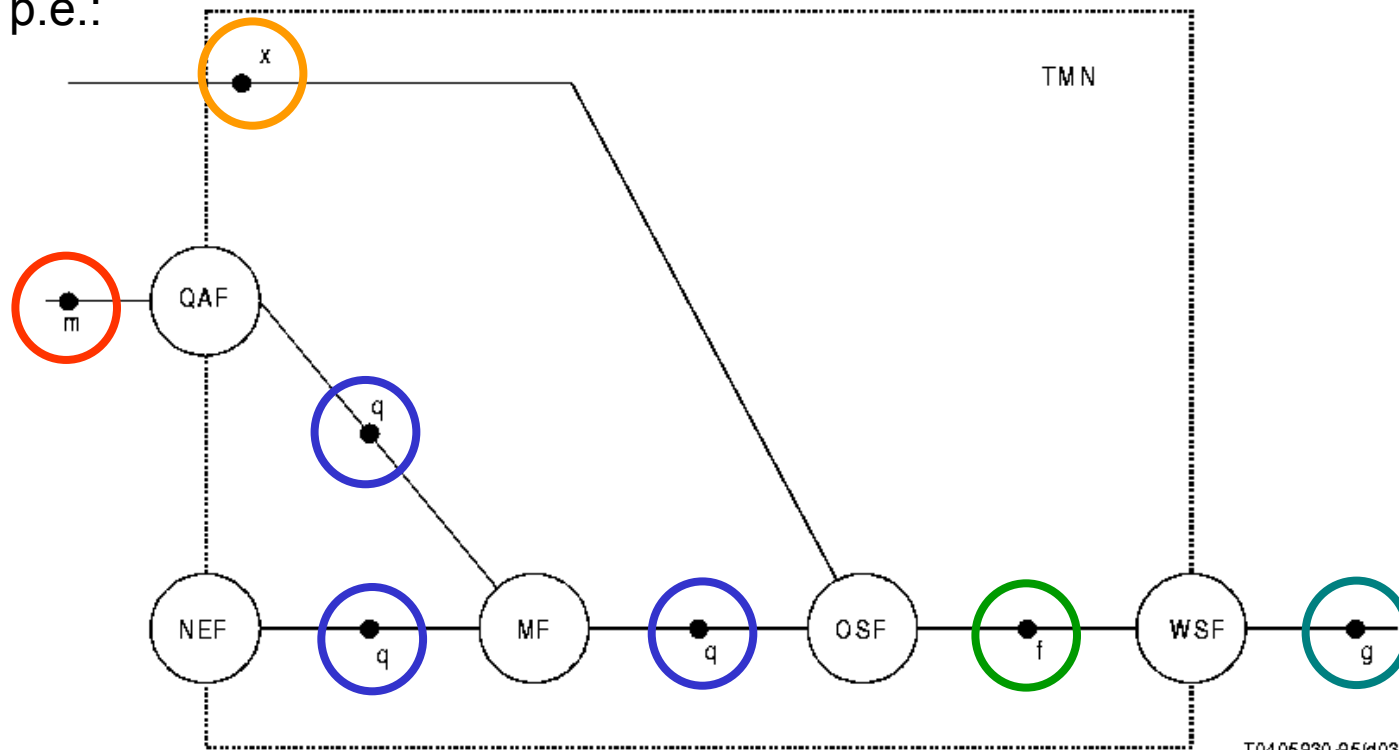
- **MF** (Mediation Function): funciones de mediación entre OSFs y NEFs (o QAFs) que preparan la información de gestión para que satisfaga los requisitos de ambas. Las funciones de mediación pueden implicar: filtrado, almacenamiento, adaptación, condensado, etc.

- **QAF** (Q Adaptor Function): funciones que permiten incorporar a la red de gestión TMN entidades tipo NEF o OSF que no sean TMN (p.e., propietarias).

# Los modelos de gestión de redes de comunicaciones. Arquitectura ITU-T (TMN): Estructura general [ M.30xx ]

## Arquitectura funcional (III)

- Cada uno de esos bloques puede subdividirse en componentes funcionales: MAF, MF-MAF, MCF, etc.
- Los bloques que intercambian información están ligados mediante puntos de referencia, p.e.:



## Los modelos de gestión de redes de comunicaciones. Arquitectura ITU-T (TMN): Estructura general [ M.30xx ]

### Arquitectura funcional (IV)

- Los bloques que intercambian información están ligados mediante puntos de referencia

|                              | NEF            | OSF                              | MF             | QAF <sub>q<sub>3</sub></sub> | QAF <sub>q<sub>x</sub></sub> | WSF             | non-TMN         |
|------------------------------|----------------|----------------------------------|----------------|------------------------------|------------------------------|-----------------|-----------------|
| NEF                          |                | q <sub>3</sub>                   | q <sub>x</sub> |                              |                              |                 |                 |
| OSF                          | q <sub>3</sub> | q <sub>3</sub> , x <sup>a)</sup> | q <sub>3</sub> | q <sub>3</sub>               |                              | f               |                 |
| MF                           | q <sub>x</sub> | q <sub>3</sub>                   | q <sub>x</sub> |                              | q <sub>x</sub>               | f               |                 |
| QAF <sub>q<sub>3</sub></sub> |                | q <sub>3</sub>                   |                |                              |                              |                 | m               |
| QAF <sub>q<sub>x</sub></sub> |                |                                  | q <sub>x</sub> |                              |                              |                 | m               |
| WSF                          |                | f                                | f              |                              |                              |                 | g <sup>b)</sup> |
| non-TMN                      |                |                                  |                | m                            | m                            | g <sup>b)</sup> |                 |

a) x reference point only applies when each OSF is in a different TMN.

b) The g reference point lies between the WSF and the human user.

NOTE – Any function may communicate at a non-TMN reference point. These non-TMN reference points may be standardized by other groups/organizations for particular purposes.

# *Los modelos de gestión de redes de comunicaciones. Arquitectura ITU-T (TMN): Estructura general [ M.30xx ]*

---

## **Arquitectura de la información**

- La información de gestión se puede considerar desde dos puntos de vista:

### 1. El modelo de información de gestión:

- abstracción de los aspectos de gestión de la red
- orientado a objetos

### 2. El intercambio de la información de gestión:

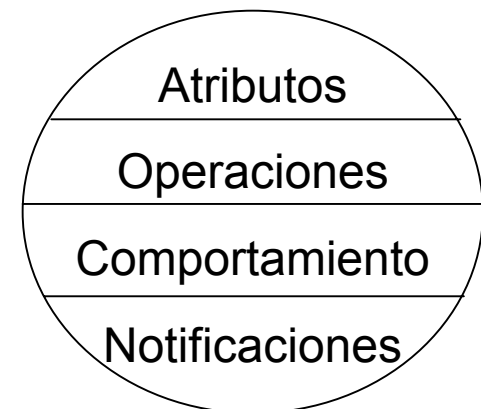
- modelo agente-gestor
- uso de un protocolo común estandarizado

# *Los modelos de gestión de redes de comunicaciones. Arquitectura ITU-T (TMN): Estructura general [ M.30xx ]*

---

## **Arquitectura de la información: Orientación a objetos**

- La información de gestión se modela en base a objetos gestionados.
- Un objeto gestionado es la vista conceptual de un recurso a gestionar, ya sea físico o lógico (p.e., la relación existente entre dos recursos, combinación de varios recursos).
- Un mismo recurso puede ser representado por varios objetos, cada uno proporcionando una perspectiva de gestión diferente.
- Si un recurso no es modelado mediante ningún objeto, es invisible para el sistema gestor.
- Un objeto gestionado viene dado por:
  - los atributos que posee
  - las operaciones que pueden efectuarse sobre él
  - el comportamiento que presenta
  - las notificaciones que puede emitir.
- El concepto de objeto gestionado en SNMP se corresponde con el de atributo de objeto en TMN.



# Los modelos de gestión de redes de comunicaciones. Arquitectura ITU-T (TMN): Estructura general [ M.30xx ]

## Arquitectura de la información: Orientación a objetos (II)

- La definición de las clases de objetos gestionados se realiza utilizando el estándar GDMO (X.722)
- GDMO proporciona una sintaxis con la que se especifican las MIBs de los equipos TMN

```
computerSystem MANAGED OBJECT CLASS
    DERIVED FROM "Rec. X.721 | ISO/IEC 10165-2: 1992":top;
    CHARACTERIZED BY computerSystemPkg;
    CONDITIONAL PACKAGES ...
```

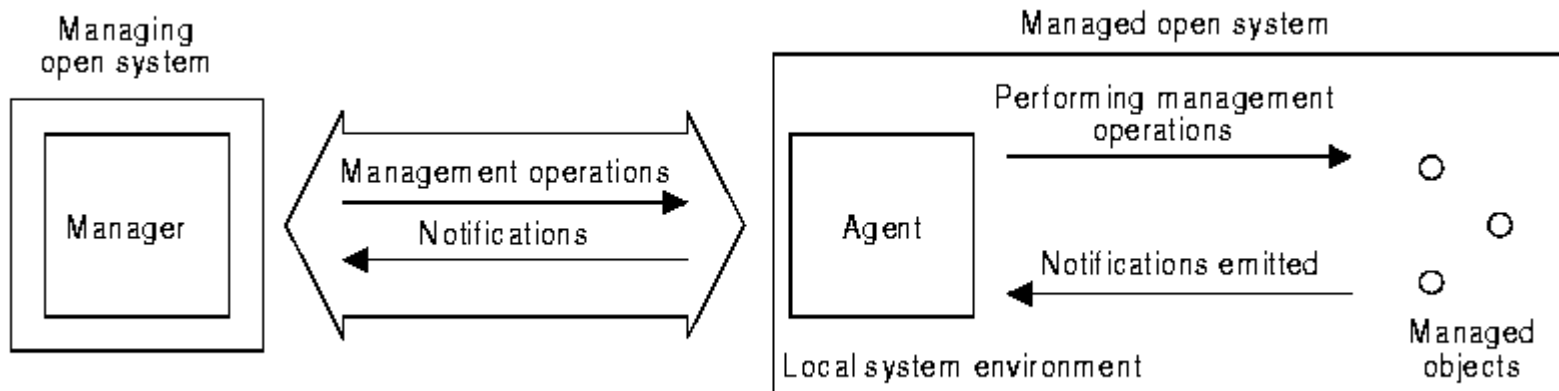
```
computerSystemPkg PACKAGE
    BEHAVIOUR computerSystemPkgDefinition, computerSystemPkgBehaviour;
    ATTRIBUTES computerSystemId GET, ...;
    ATTRIBUTE GROUPS ...
    NOTIFICATIONS
        "Rec. X.721 | ISO/IEC 10165-2: 1992":objectCreation,...;;
```

GDMO = Guidelines for the Definition of Managed Objects

# *Los modelos de gestión de redes de comunicaciones. Arquitectura ITU-T (TMN): Estructura general [ M.30xx ]*

## **Arquitectura de la información: Agentes y gestores**

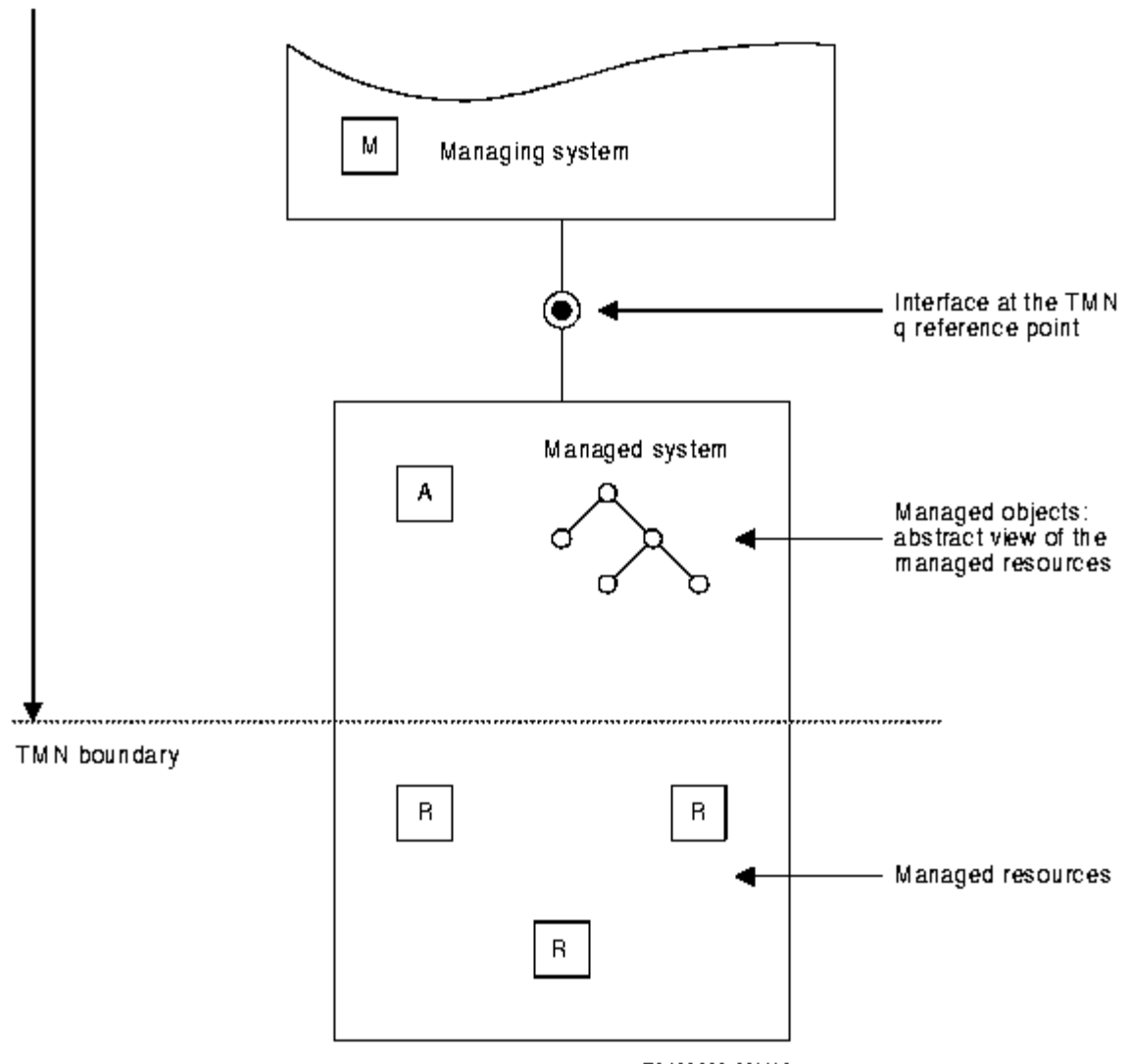
- Dado que el entorno a gestionar es distribuido, la gestión de red es distribuida
- Ello hace necesario el intercambio de información entre procesos de gestión
- TMN identifica dos tipos de roles en los procesos de gestión:
  - gestor:
    - inicia las operaciones de gestión
    - recibe notificaciones desde los agentes
  - agente:
    - mantiene los objetos gestionados asociados
    - responde a las operaciones iniciadas por el gestor
    - emite notificaciones hacia el gestor



# Los modelos de gestión de redes de comunicaciones. Arquitectura ITU-T (TMN): Estructura general [ M.30xx ]

## Arquitectura de la información: Agentes y gestores (II)

- Ejemplo:



## *Los modelos de gestión de redes de comunicaciones. Arquitectura ITU-T (TMN): Estructura general [ M.30xx ]*

---

### **Arquitectura de la información: Agentes y gestores (III)**

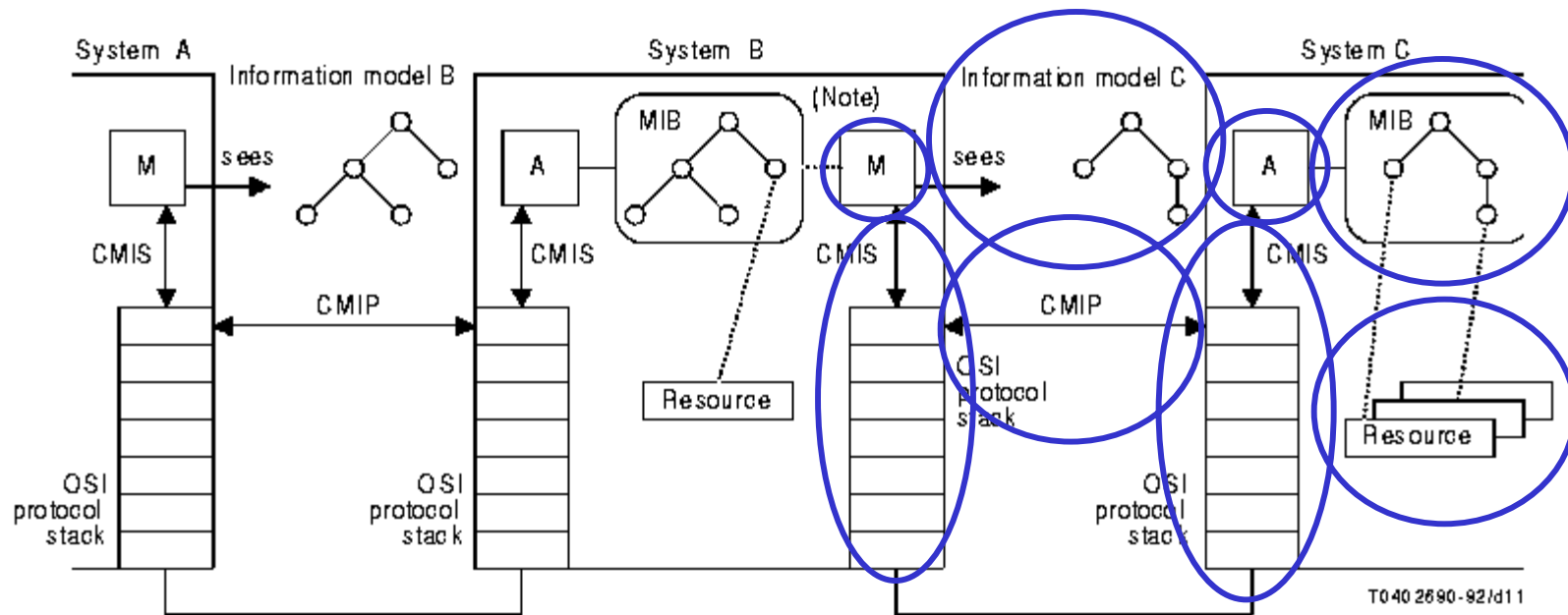
- Típicamente existirá una relación muchos-a-muchos entre agentes y gestores
- Un agente puede denegar una solicitud de un gestor (p.e., seguridad, consistencia del modelo de información)
- Los intercambios de información entre agentes y gestores se llevan a cabo mediante el uso de un protocolo estándar: CMIP
- Los mensajes CMIP son emitidos al invocar servicios CMIS

CMIP = Common Management Information Protocol  
CMIS = Common Management Information Service

# Los modelos de gestión de redes de comunicaciones. Arquitectura ITU-T (TMN): Estructura general [ M.30xx ]

## Arquitectura de la información: Agentes y gestores (IV)

- Un proceso de gestión puede presentar un rol conjunto de agente y gestor (sistema B en este ejemplo)



CMIP Common Management Information Protocol  
CMIS Common Management Information System  
MIB Management Information Base  
M Manager  
A Agent

# Los modelos de gestión de redes de comunicaciones. Arquitectura ITU-T (TMN): Estructura general [ M.30xx ]

## Arquitectura física

- Las funciones de gestión son implementadas en los bloques físicos:
  - NE: elemento de red
  - OS: sistema de operación
  - WS: estación de trabajo
  - MD: dispositivo de mediación
  - QA: adaptador Q
  - DCN: red de comunicación de datos

• Relación entre los bloques funcionales y físicos:

| (Notes 2 et 3) | NEF       | MF | QAF | OSF | WSF           |
|----------------|-----------|----|-----|-----|---------------|
| NE             | M         | O  | O   | O   | O<br>(Note 3) |
| MD             |           | M  | O   | O   | O             |
| QA             |           |    | M   |     |               |
| OS             |           | O  | O   | M   | O             |
| WS             |           |    |     |     | M             |
| M              | Mandatory |    |     |     |               |
| O              | Optional  |    |     |     |               |

# *Los modelos de gestión de redes de comunicaciones. Arquitectura ITU-T (TMN): Estructura general [ M.30xx ]*

---

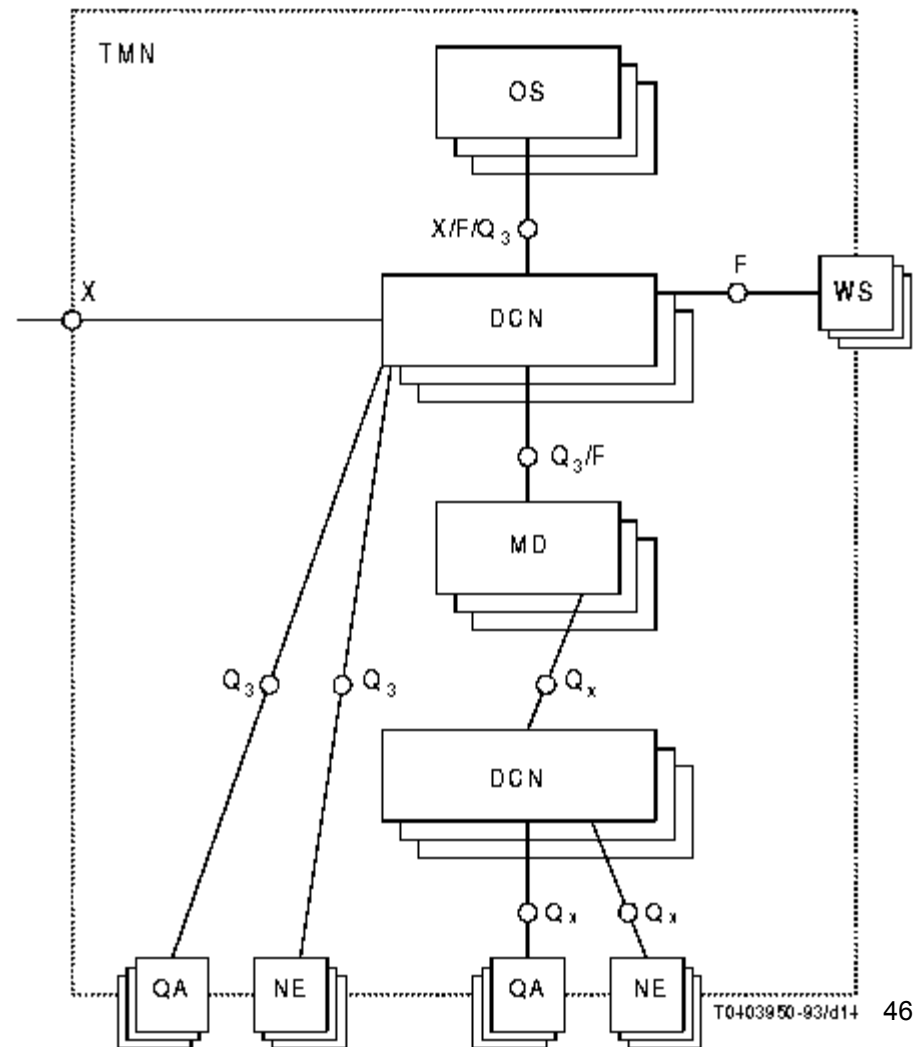
## **Arquitectura física (II)**

- Los bloques físicos están interconectados mediante interfaces.
- Un interfaz es la implementación de un punto de referencia que liga dos bloques funcionales físicamente separados.
- Los puntos de referencia  $g$  y  $m$  no forman parte de TMN, por lo que no les corresponde ningún tipo de interfaz físico.
- Notación: mismo nombre que el punto de referencia correspondiente, pero en mayúsculas ( $X$ ,  $F$ ,  $Q_x$ ,  $Q_3$ ).
- Los interfaces se comunican usando CMIP sobre una pila OSI (que puede ser diferente en cada interfaz).

# Los modelos de gestión de redes de comunicaciones. Arquitectura ITU-T (TMN): Estructura general [ M.30xx ]

## Arquitectura física (III)

- Interfaces Q:
  - Q3:
    - Interfaz más conocida de TMN
    - Implementa punto de referencia q3
    - Define un perfil OSI completo
  - Qx:
    - Aparece en los puntos de referencia qx
    - Subconjunto o alternativa a Q3
    - Qx no está bien definida aún
- Interfaz F:
  - Implementa punto de referencia f
  - Definidas las funciones de la interfaz, pero no un protocolo para misma
- Interfaz X:
  - Aparece en los puntos de referencia x
  - Pendiente de desarrollo (ETSI, NM/Forum,...)
  - Implica estrictas condiciones de seguridad



# Los modelos de gestión de redes de comunicaciones. Arquitectura ITU-T (TMN): Estructura general [ M.30xx ]

---

## Arquitectura lógica en capas

Áreas de gestión TMN - Se sigue el modelo FCAPS (X.700):

- |                               |                      |
|-------------------------------|----------------------|
| » Gestión de fallos           | <i>Fault</i>         |
| » Gestión de la configuración | <i>Configuration</i> |
| » Gestión de la facturación   | <i>Accounting</i>    |
| » Gestión de las prestaciones | <i>Performance</i>   |
| » Gestión de la seguridad     | <i>Security</i>      |

• Las funciones de gestión pueden estructurarse lógicamente en capas que corresponden a diferentes niveles de abstracción

- › Nivel de gestión de elemento de red
- › Nivel de gestión de elementos
- › Nivel de gestión de red
- › Nivel de gestión de servicios
- › Nivel de gestión de negocio o comercial



## *Los modelos de gestión de redes de comunicaciones. Arquitectura ITU-T (TMN): Estructura general [ M.30xx ]*

---

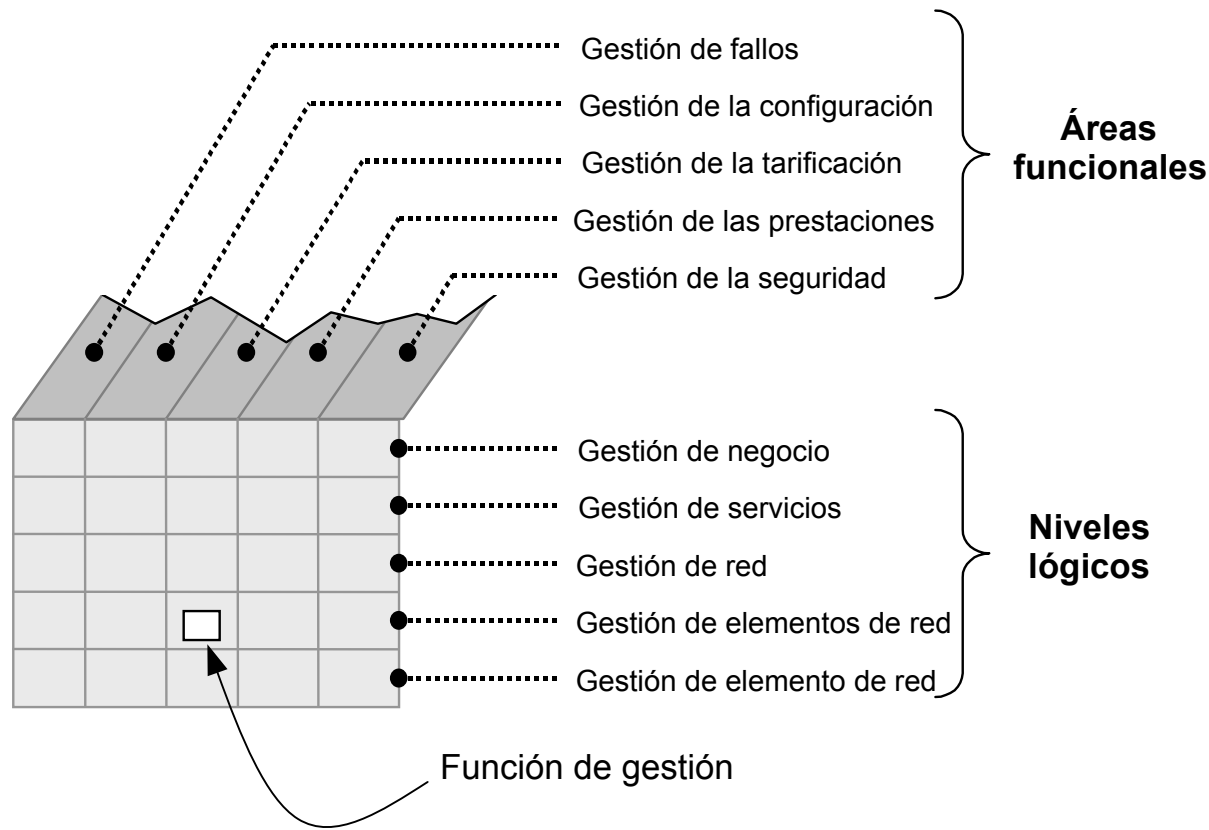
### **Arquitectura lógica en capas**

- **Nivel de gestión de elemento de red:** funciones propias de los elementos individuales
- **Nivel de gestión de elementos:** distingue elementos individuales, gestionando un conjunto de ellos. Ofrece una vista consolidada de su dominio de gestión hacia el nivel de red
- **Nivel de gestión de red:** consolida las vistas parciales de los distintos gestores de elementos (EMS = Element Management System)
- **Nivel de gestión de servicios:** gestión integrada de los servicios que ofrece la red (interacción con clientes, con otros operadores de telecomunicaciones)
- **Nivel de gestión de negocio o comercial:** toma de decisiones estratégicas, políticas, inversiones, ...

# Los modelos de gestión de redes de comunicaciones. Arquitectura ITU-T (TMN): Estructura general [ M.30xx ]

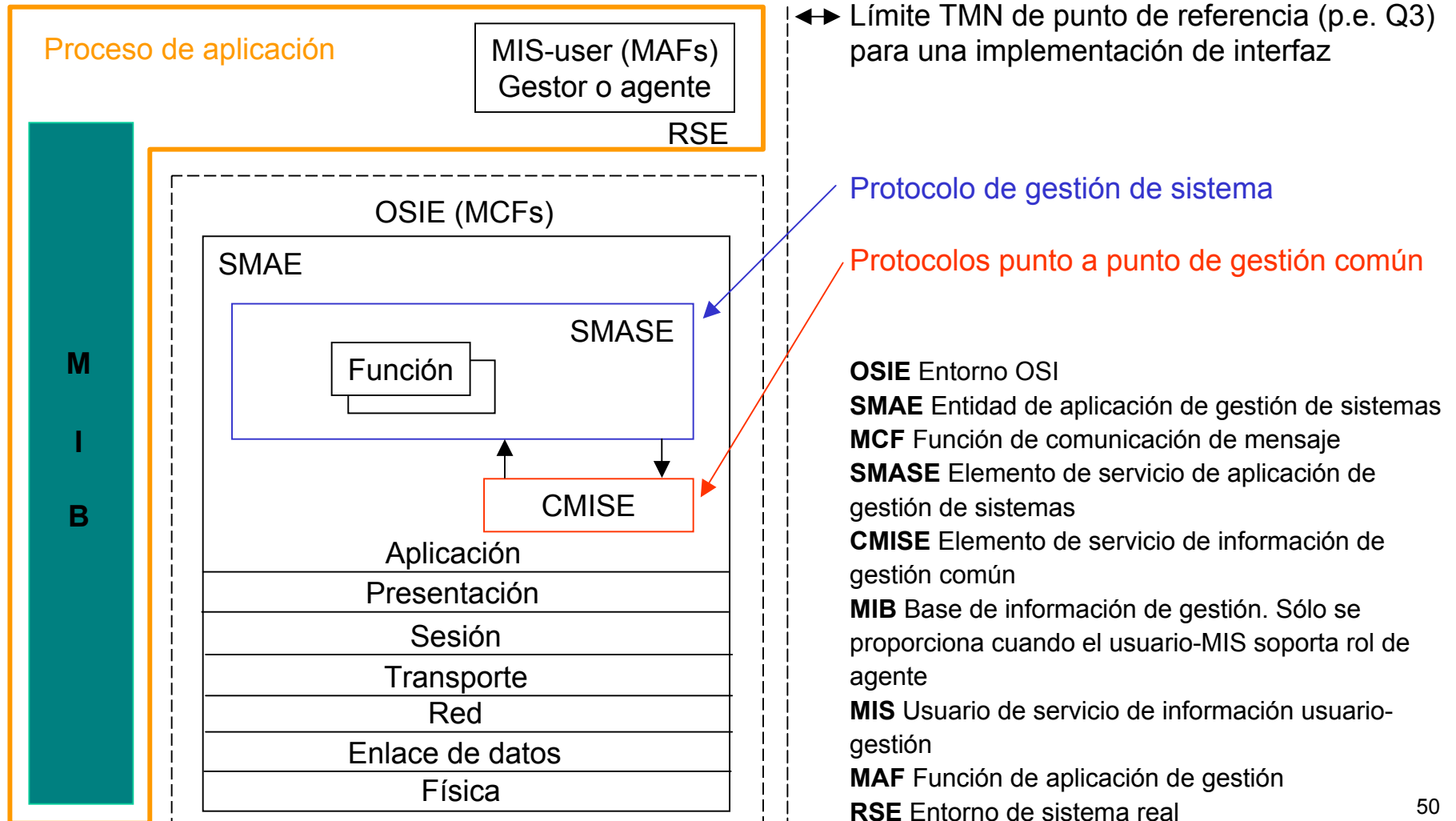
## Arquitectura lógica en capas

- Una función de gestión se sitúa en un nivel lógico (o varios) y un área funcional (o varias)



# Los modelos de gestión de redes de comunicaciones. Arquitectura ITU-T (TMN): Protocolos [ Q.8xx ]

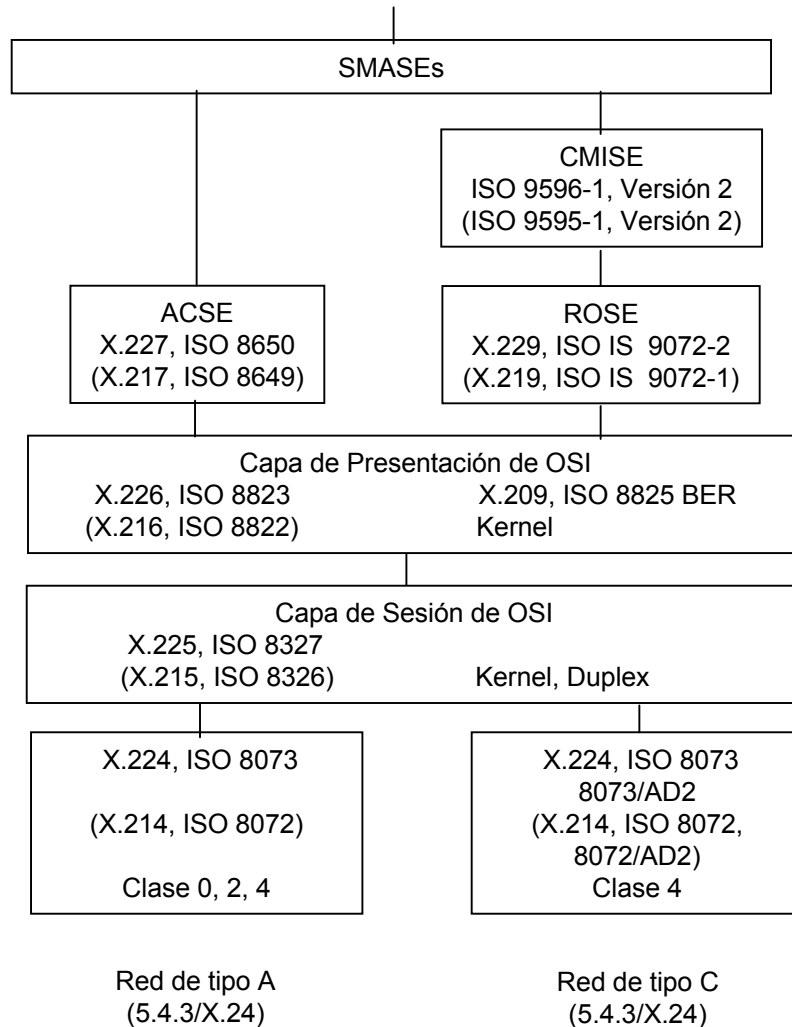
## Relaciones entre un bloque funcional TMN y el modelo de gestión de sistemas OSI



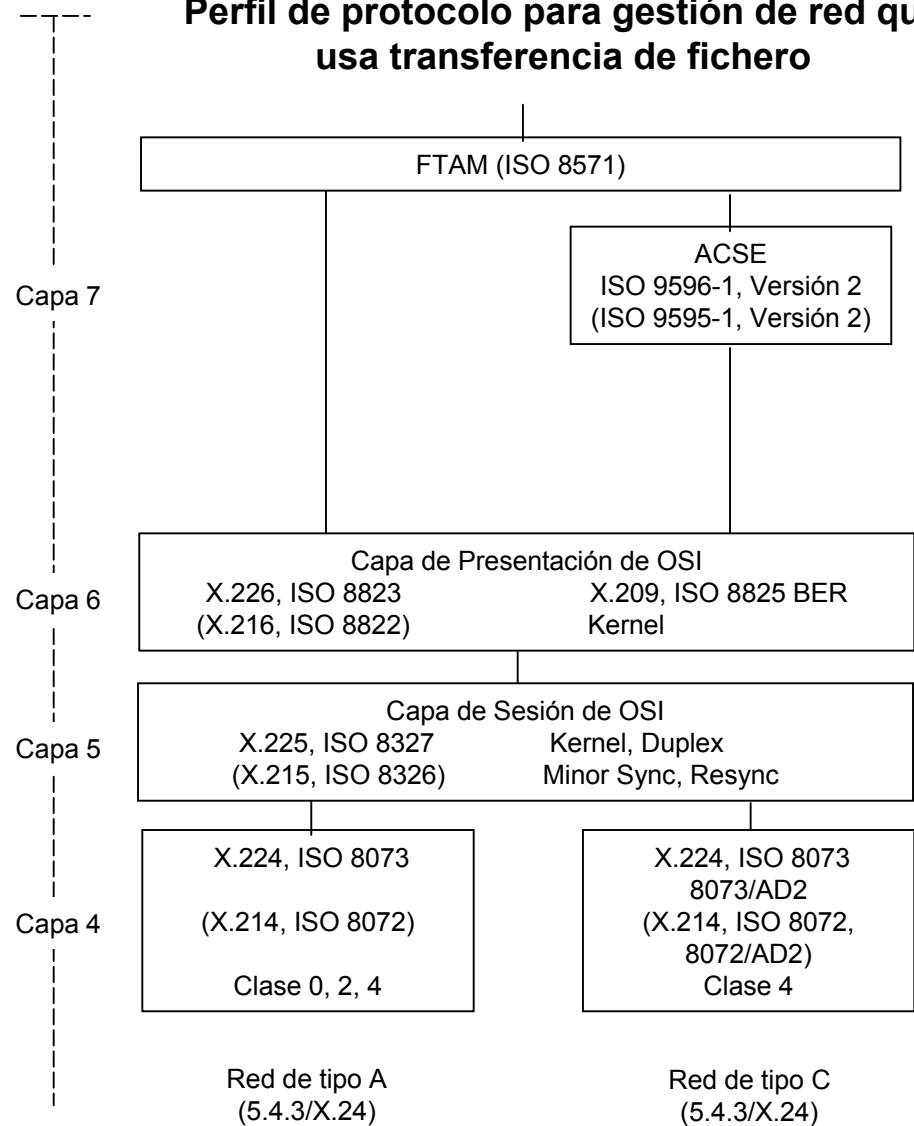
# Los modelos de gestión de redes de comunicaciones.

## Arquitectura ITU-T (TMN): Protocolos [ Q.8xx ]

**Perfil de protocolo para gestión de red que usa función de transacción**

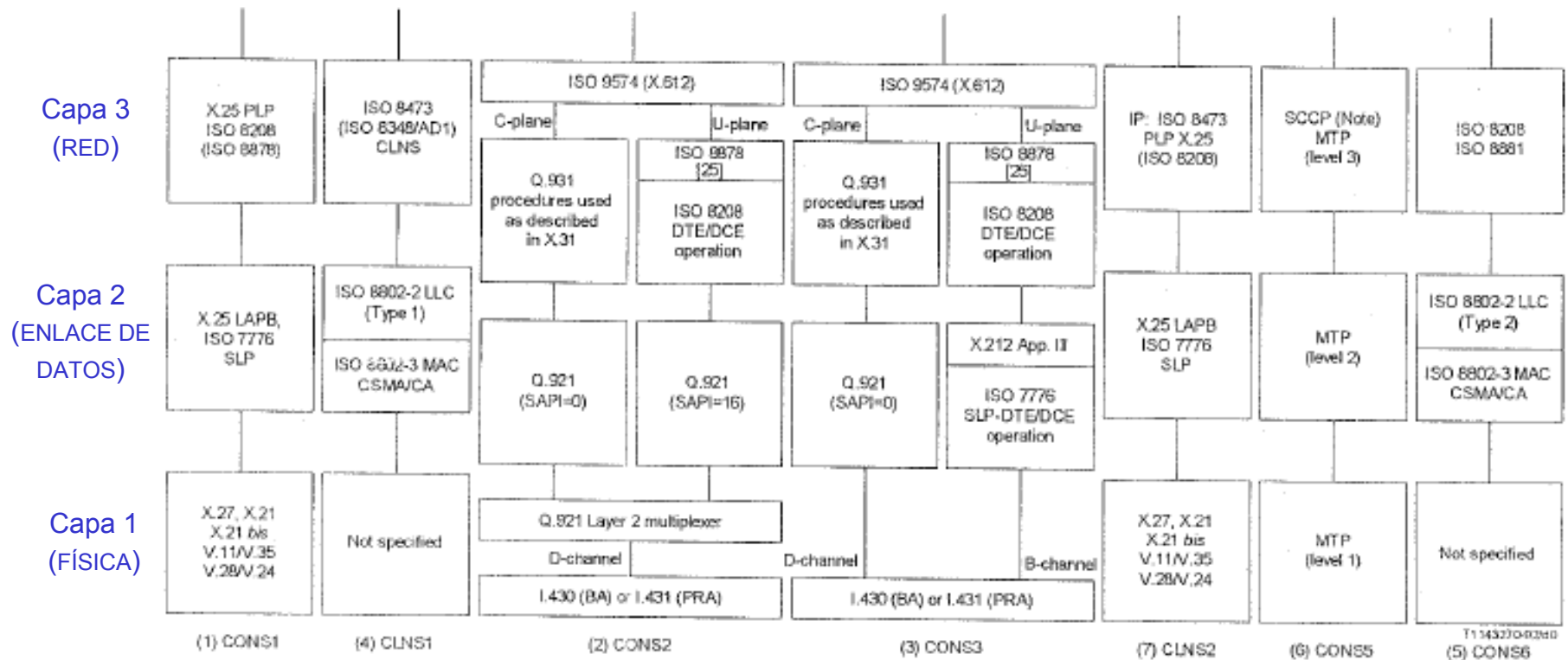


**Perfil de protocolo para gestión de red que usa transferencia de fichero**



# Los modelos de gestión de redes de comunicaciones.

## Arquitectura ITU-T (TMN): Protocolos [ Q.8xx ]

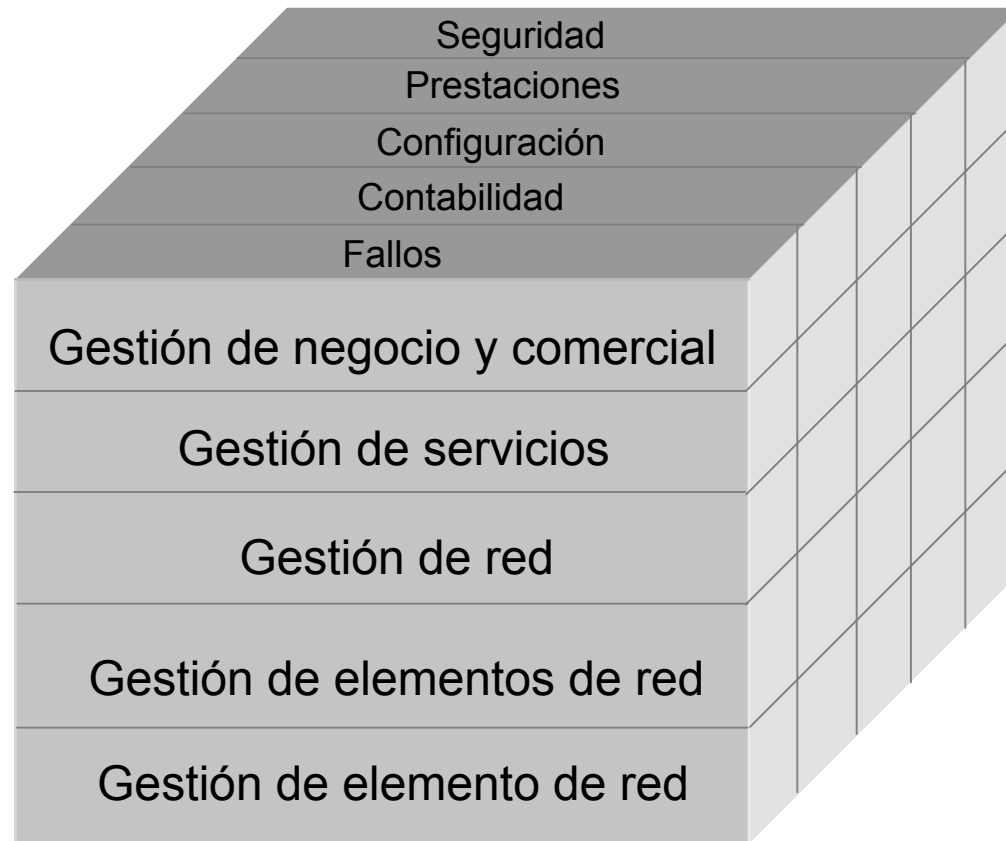


NOTÉ - Further study is needed for the function of SCCP at the boundary of Network layer and Transport layer.

FIGURE 3/Q.811  
Protocol profile for network management

**Los modelos de gestión de redes de comunicaciones.**  
**Arquitectura ITU-T (TMN): Funciones [ M.32xx, M.3300, M.3400 ]**

---



# ***Los modelos de gestión de redes de comunicaciones.***

## ***Arquitectura ITU-T (TMN): Funciones [ M.32xx, M.3300, M.3400 ]***

---

### **Gestión de elemento de red**

- Gestiona cada elemento de forma individual.
- *No da una visión global de la red.*

### **Gestión de elementos de red**

- Gestiona un conjunto de elementos de la red, para proporcionar una vista consolidada a la gestión de red de las agrupaciones de elementos:
  - Controla y coordina un subconjunto de elementos de red.
  - Proporciona una función de pasarela o gateway (función de mediación).
  - Mantiene estadísticas, registros y otras informaciones sobre los elementos.

### **Gestión de red**

- *No da una visión interna de los elementos que constituyen la red.*
- Controla y coordina la visión de la red de los elementos individuales.
- Proporciona, elimina y modifica las capacidades de la red para dar soporte a los usuarios del servicio.
- Interacciona con la gestión de servicio en temas de prestaciones, uso, etc.

# ***Los modelos de gestión de redes de comunicaciones.***

## ***Arquitectura ITU-T (TMN): Funciones [ M.32xx, M.3300, M.3400 ]***

---

### **Gestión de servicio**

- Se obvian aspectos tecnológicos y se atiende desde el punto de vista del cliente.
- Aspectos contractuales de los servicios ofrecidos a los clientes.
- Interfaz con el cliente de los servicios.
- Interacción con otros suministradores de servicios.
- Mantenimiento de datos estadísticos (p.e. aquellos datos que posibilitan el estudio sobre QoS, “Quality of Service”).

### **Gestión de negocio o comercial**

- Responsabilidad *global* (gestión de más alto nivel) sobre la gestión de la empresa.
- Conecta el TMN en el proceso global del negocio del suministrador.
- Ejemplo: Interfaz entre el sistema de contabilidad del patrimonio de la empresa y el sistema de inventario del TMN -> para pedir material, hay que consultar con el departamento financiero; en el departamento de nóminas deben constar los desplazamientos de los operadores que suponen horas extras...

***Los modelos de gestión de redes de comunicaciones.  
Arquitectura ITU-T (TMN): Funciones [ M.32xx, M.3300, M.3400 ]***

---

## **Función de Mediación**

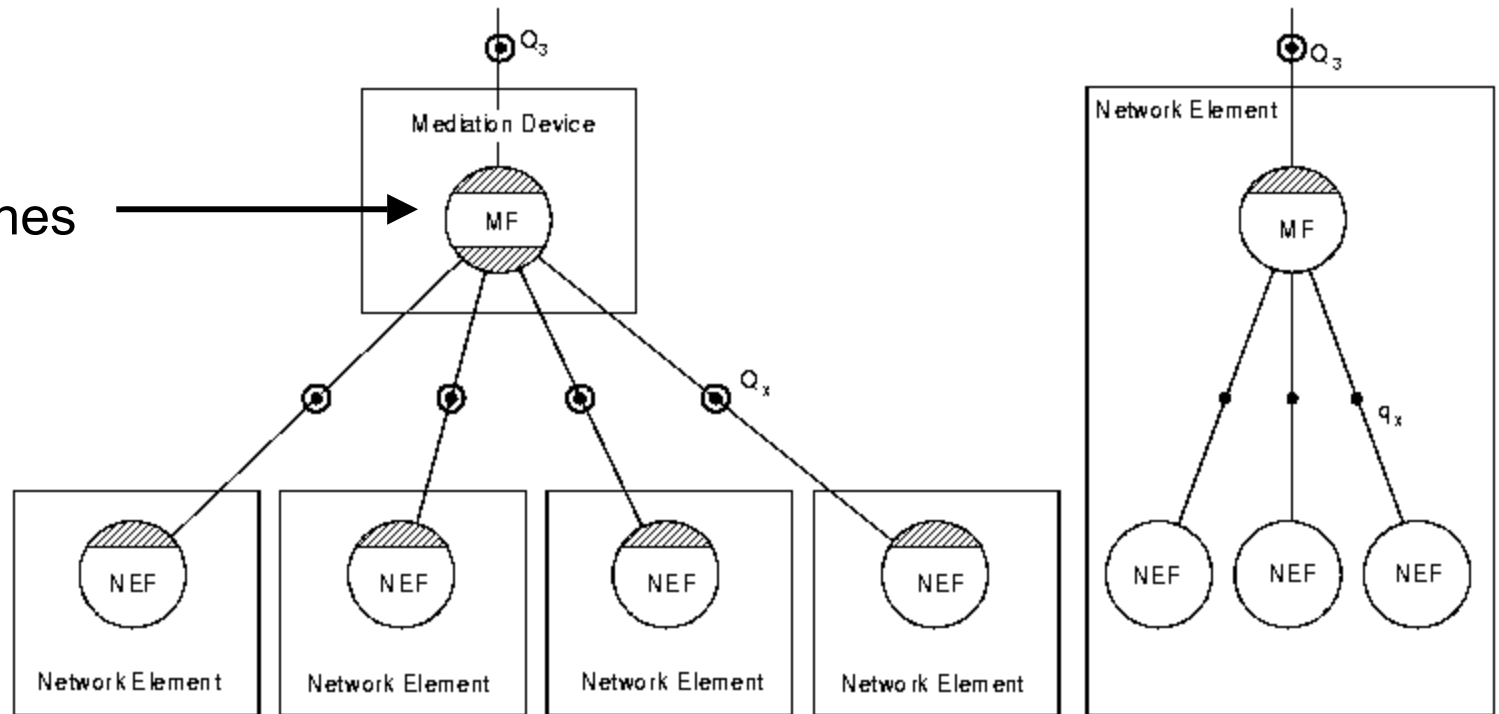
Puede consistir en:

- conversión entre diferentes modelos de información; consolidación de varios modelos,
- manipulación de datos: recolección, formateado, traducción, ...,
- toma de decisiones: filtrado y correlación de eventos, cotejo de datos frente a umbrales, aspectos de seguridad, ...,
- almacenamiento de datos: configuración, identificación de equipos, backups.

**Los modelos de gestión de redes de comunicaciones.**  
**Arquitectura ITU-T (TMN): Funciones [ M.32xx, M.3300, M.3400 ]**

**Función de Mediación (II)**

Funciones de gestión comunes a los NEs



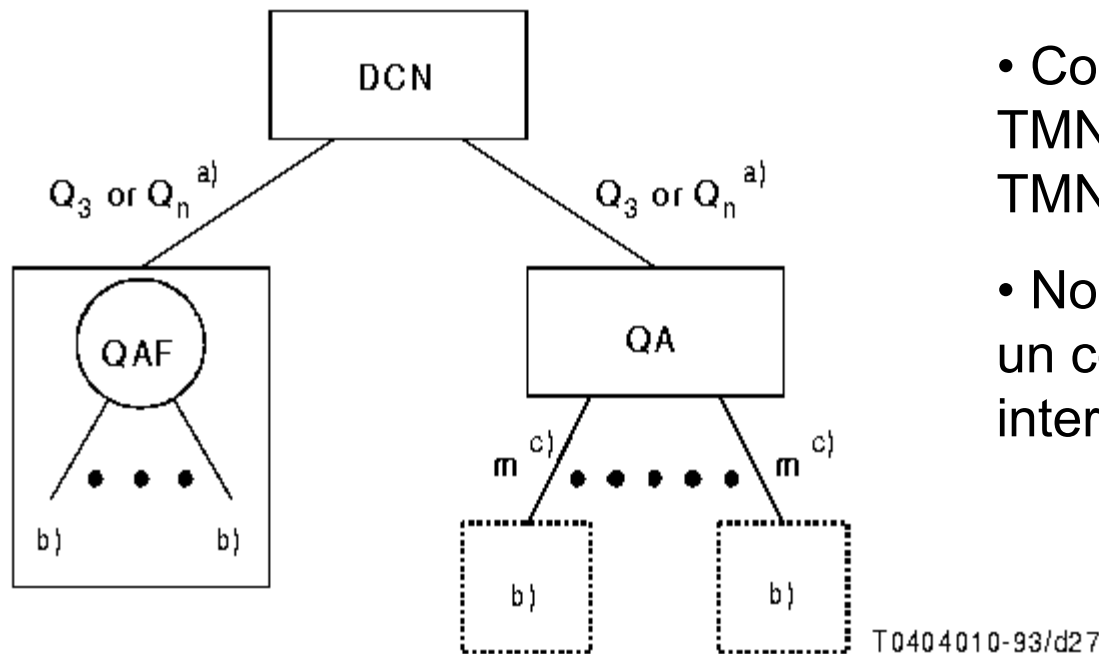
- Reference point (q)
- ⊙ Interface (Q) and reference point (q)
- ◐ Message Communication Function (MCF)
- Function block
- Physical element

T0406030-08 k25

# Los modelos de gestión de redes de comunicaciones.

## Arquitectura ITU-T (TMN): Funciones [ M.32xx, M.3300, M.3400 ]

### Adaptación Q

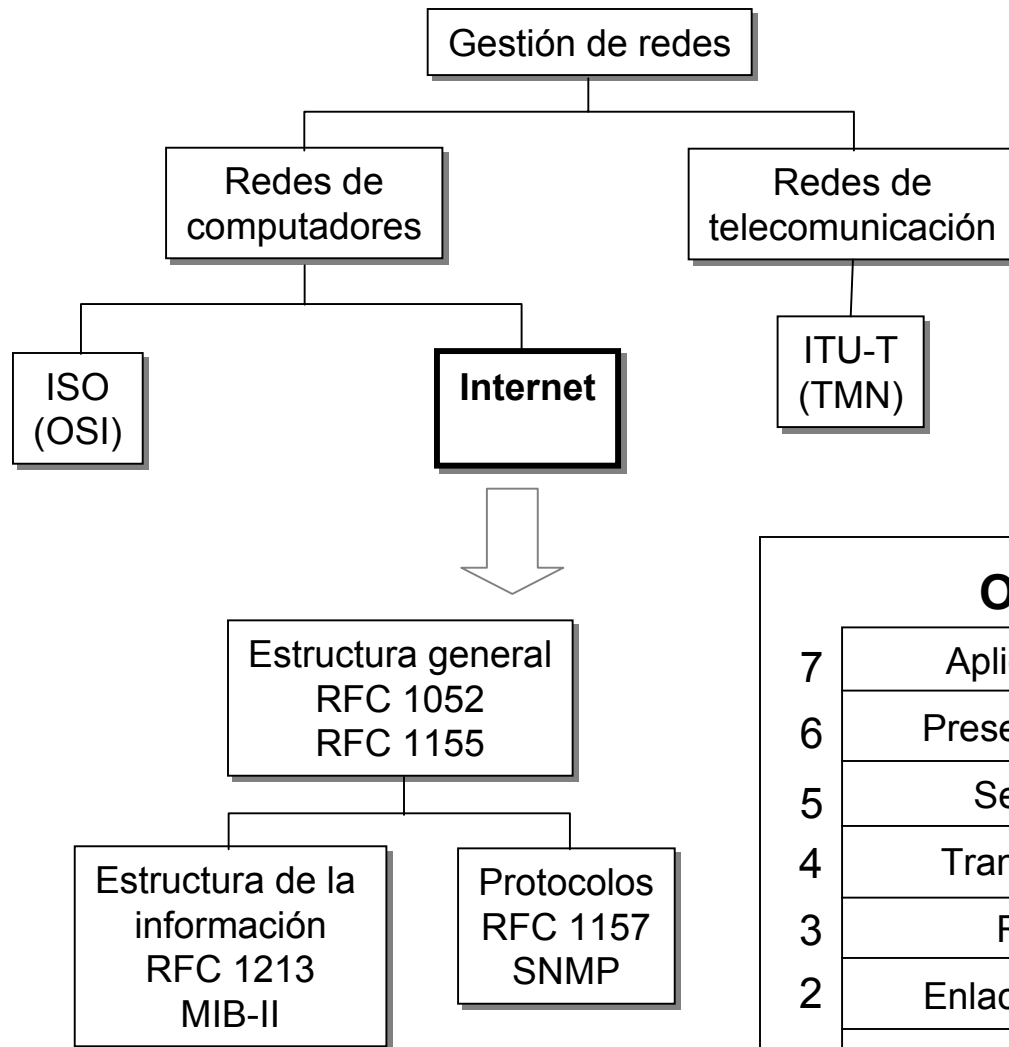


- Conecta entidades no TMN tipo NE u OS a la TMN
- Normalmente, un QA será un conversor entre interfaces

NE Network Element  
QA Q Adaptor  
DCN Data Communication Network  
QAF Q Adaptor Function

- a) Q<sub>x</sub> only if connected to an MD or an NE with MF via the DCN.  
b) May include telecommunication functions and/or telecommunication support function.  
c) Any interface at the m reference points is not subject to standardization.

# Los modelos de gestión de redes de comunicaciones. Arquitectura Internet



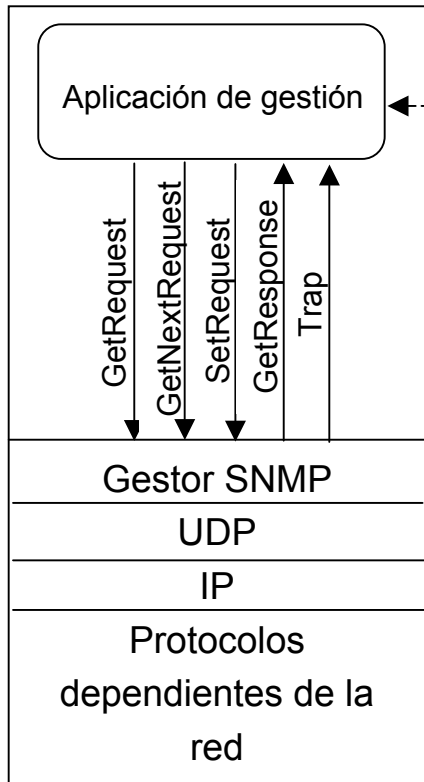
- La gestión de redes en Internet inicialmente no se encuentra normalizada, sino que es una solución de facto.
- Se basa en un modelo estructurado, cuyos niveles guardan cierta correspondencia con el modelo OSI de ISO.

|   | OSI          | TCP/IP     |  |
|---|--------------|------------|--|
| 7 | Aplicación   | Aplicación | Las capas de presentación y sesión de OSI no están presentes en TCP/IP |
| 6 | Presentación |            |  |
| 5 | Sesión       |            |  |
| 4 | Transporte   | Transporte |  |
| 3 | Red          | Internet   |  |
| 2 | Enlace datos | Host a red |  |
| 1 | Físico       |            |  |

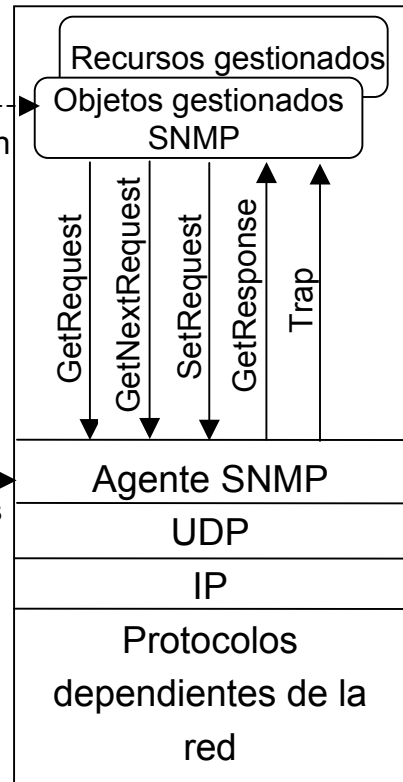
RFC = Request For Comment

# Los modelos de gestión de redes de comunicaciones. Arquitectura Internet

## Estación de gestión SNMP



## Agente SNMP

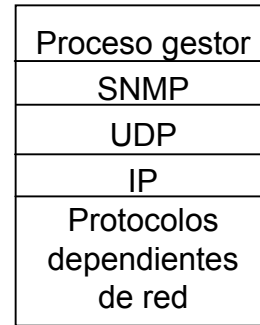


Aplicación gestiona objetos

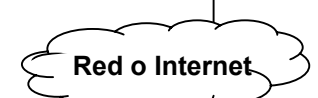
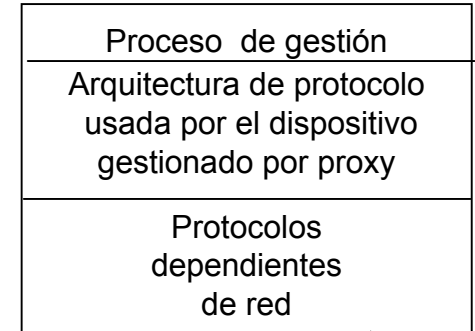
Mensajes SNMP



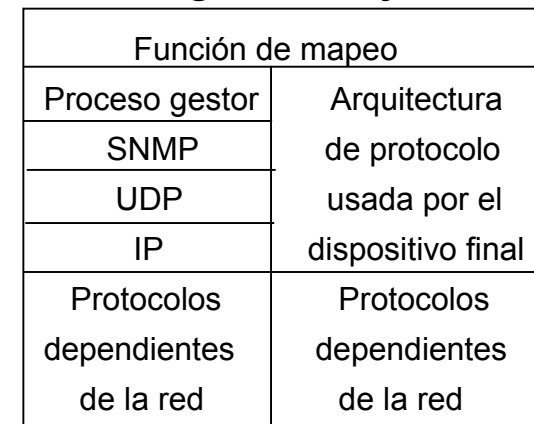
## Estación de gestión



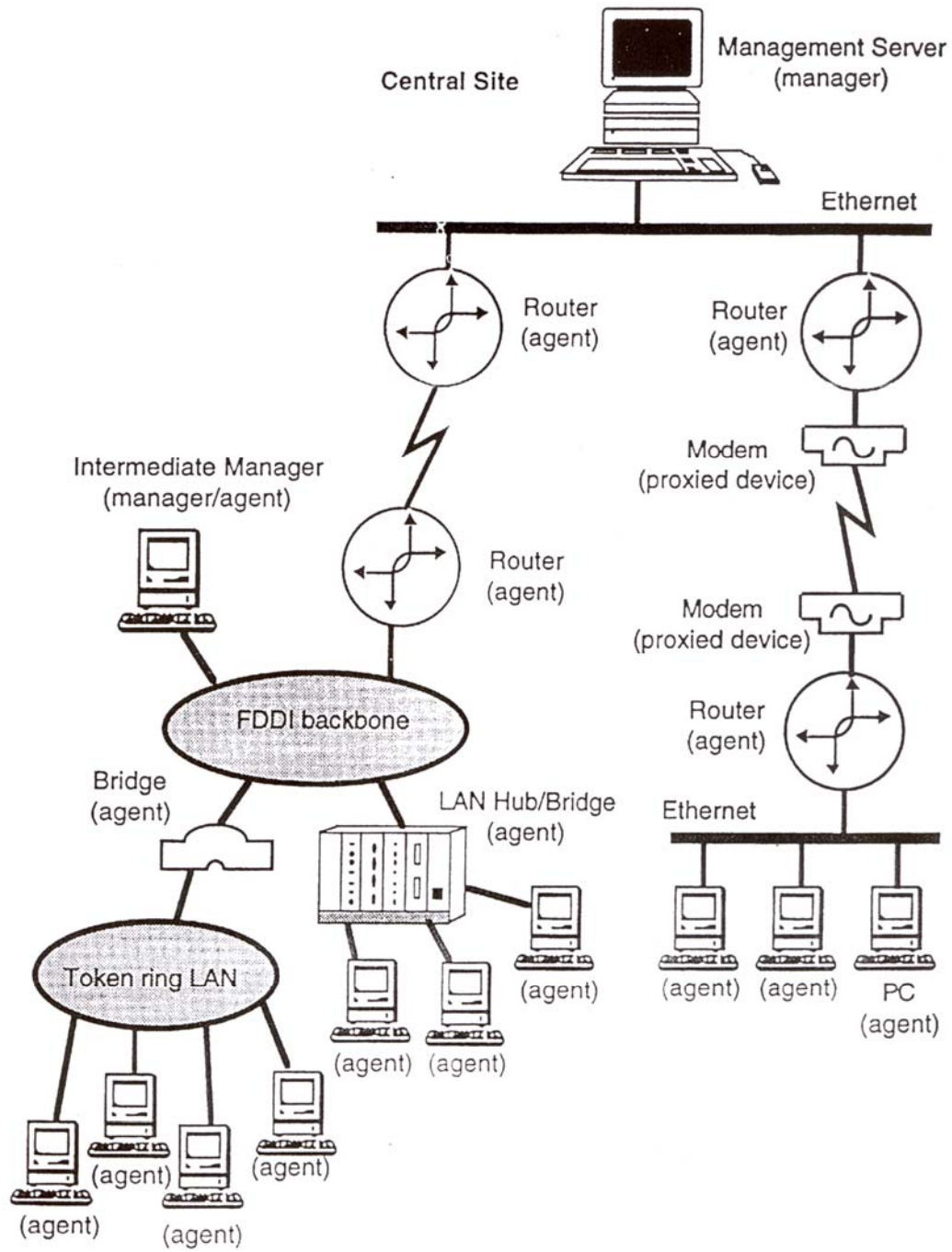
## Dispositivo gestionado mediante proxy



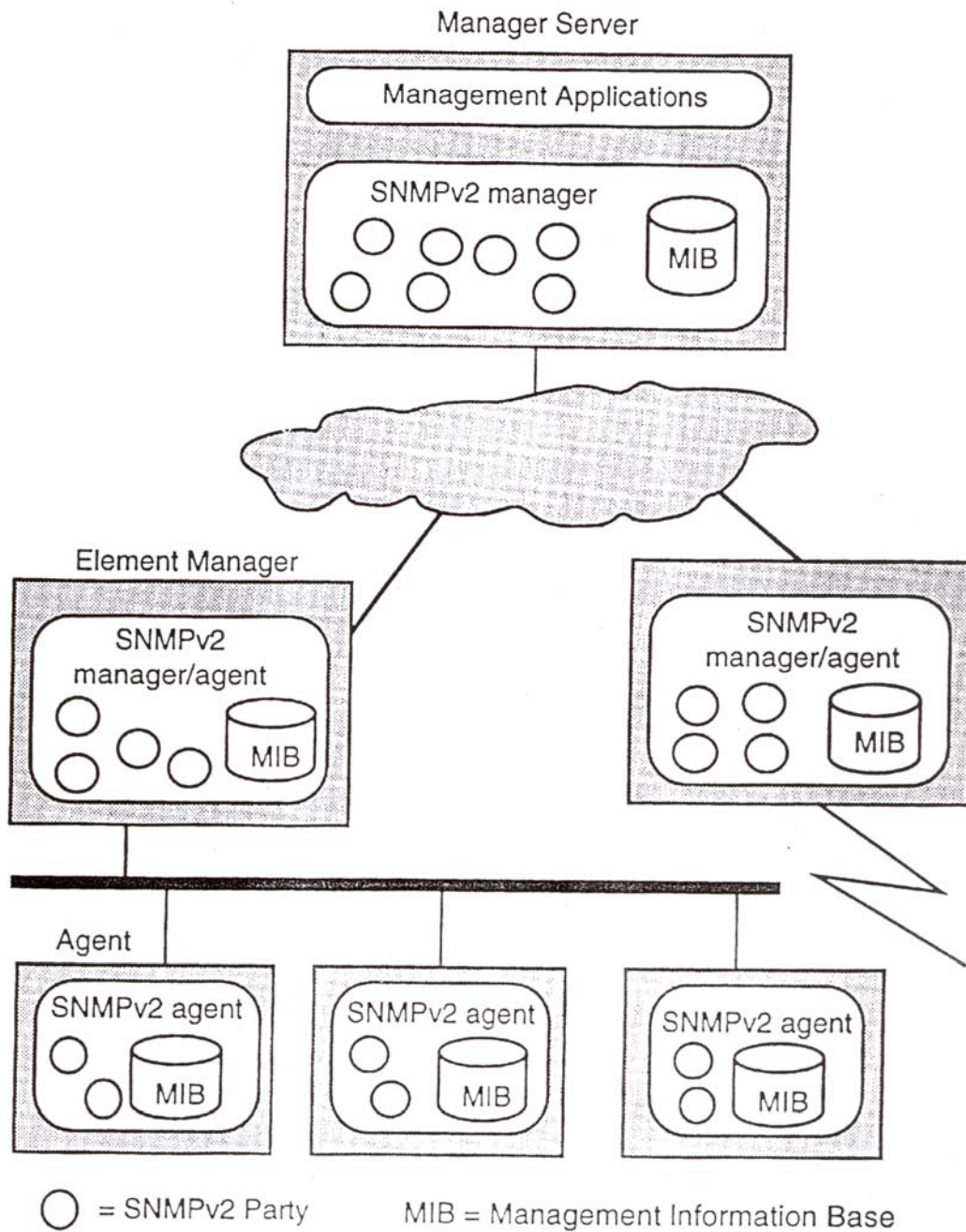
## Agente Proxy



**Los modelos de gestión de redes de comunicaciones.  
Arquitectura Internet. Ejemplo**



**Los modelos de gestión de redes de comunicaciones.  
Arquitectura Internet. Ejemplo (II)**

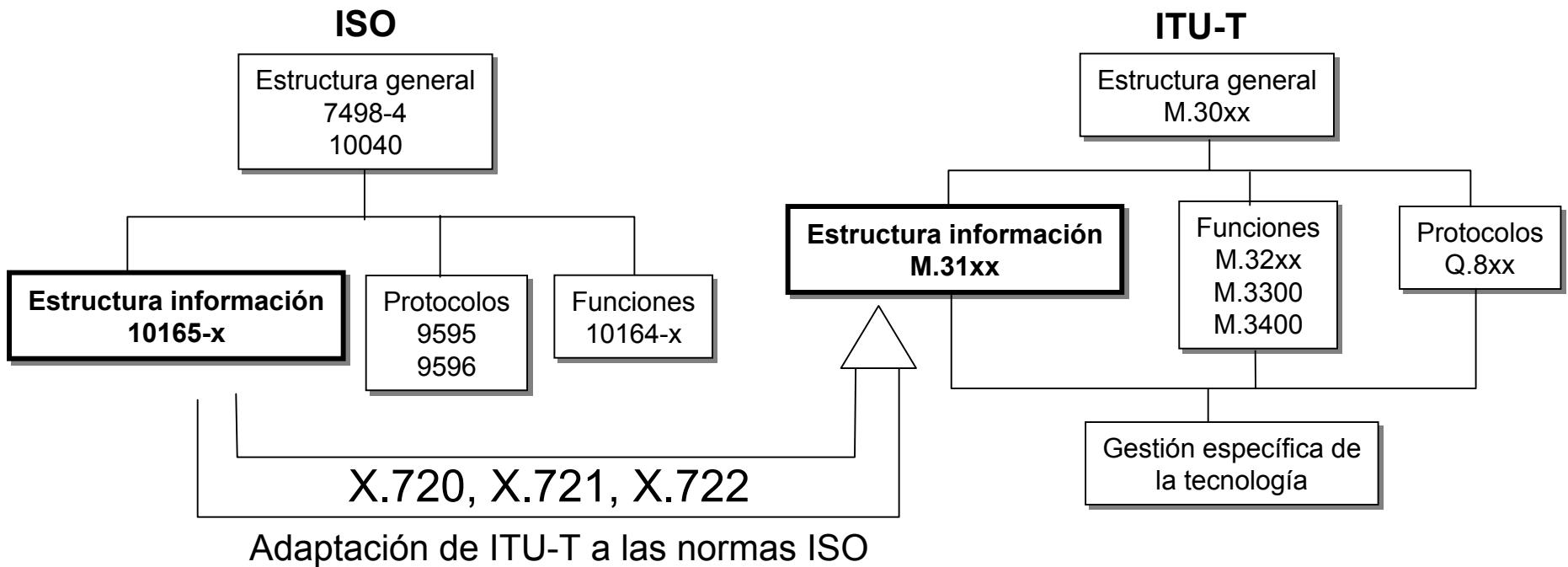


# Contenido

---

1. Necesidad de la gestión de redes de comunicaciones
2. Los modelos de gestión de redes de comunicaciones
  - 2.1. Arquitectura ISO
  - 2.2. Arquitectura ITU-T
  - 2.3. Arquitectura en Internet
3. La estructura de la información de gestión (GDMO)
4. Los protocolos de gestión
5. Las funciones de gestión
6. Ejemplo de sistema comercial de gestión (HP-OpenView)

# La estructura de la información de gestión [ 10165-x, M.3100 ]



# La estructura de la información de gestión [ 10165-X, M.3100 ]

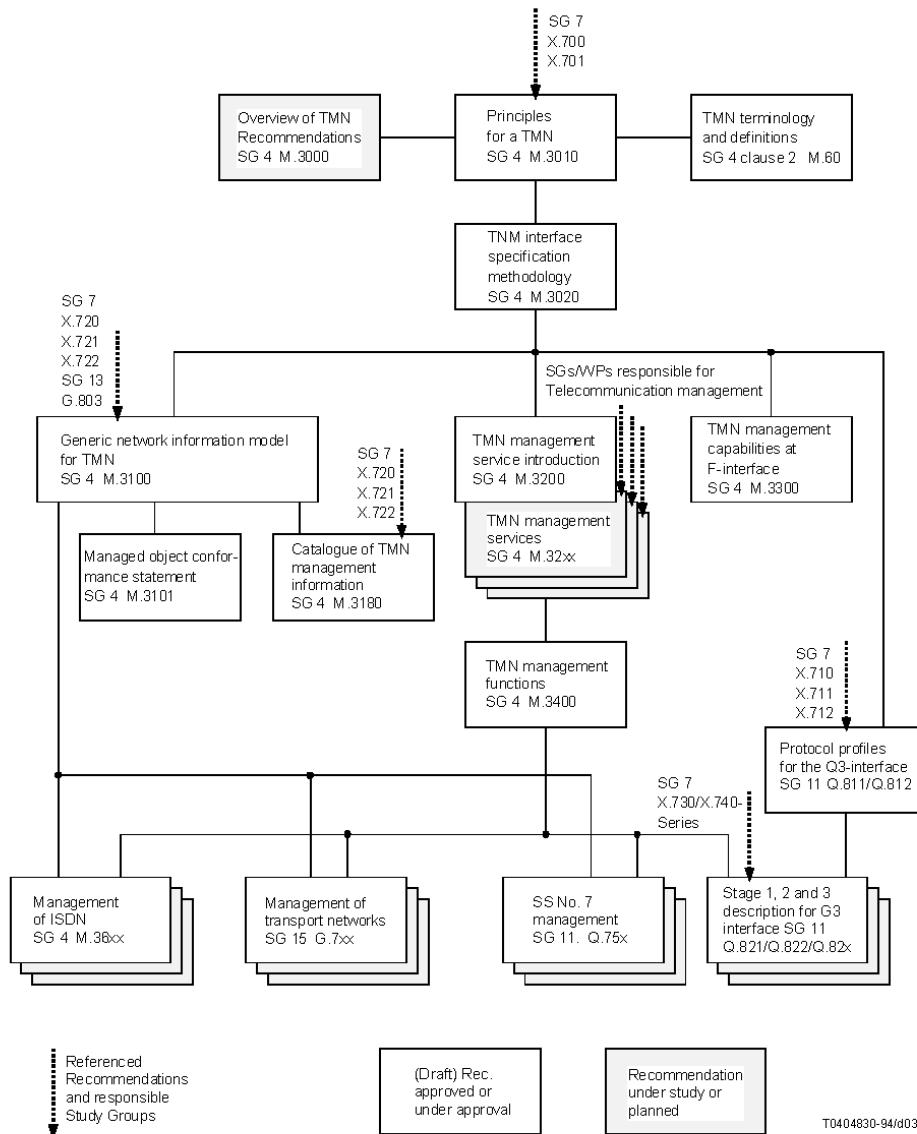
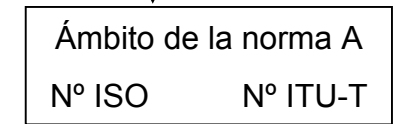


FIGURE A. 1/M.3000

Examples of relations between TMN-related Recommendations

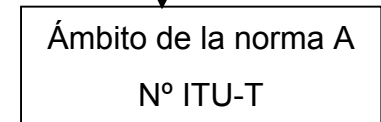
Norma B influye sobre norma A:

Norma B



Norma B (de ISO) influye sobre norma A (de ITU-T):

Norma B



# *La estructura de la información de gestión*

## *[ 10165-x, M.3100 ]. Introducción de conceptos*

---

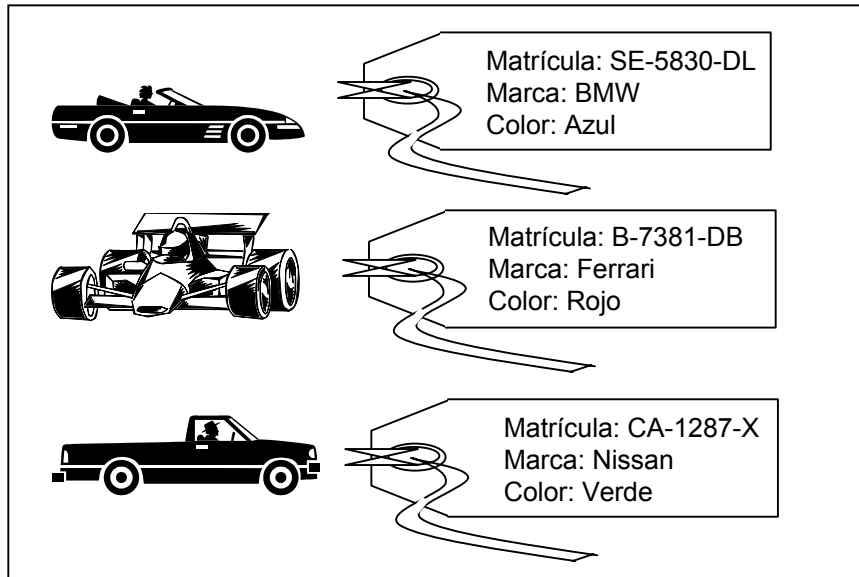
Recordar los conceptos de objetos vistos:

- **Objeto:** forma de implementar y/o representar entidades tanto físicas como no físicas.
- **Conjunto de objetos:** se refiere a la agrupación de objetos por algún criterio.
- **Jerarquía de objetos:** clasificación suscitada por la heterogeneidad de los objetos modelados.
- **Árbol de objetos:** obtenido a partir de la jerarquía de objetos.
- **Tipos de objetos:** surgen de la asociación de objetos con similares características.

Y considerar también el concepto de:

- **Etiquetas de objetos:** los objetos se van a diferenciar entre sí por los valores de sus etiquetas.

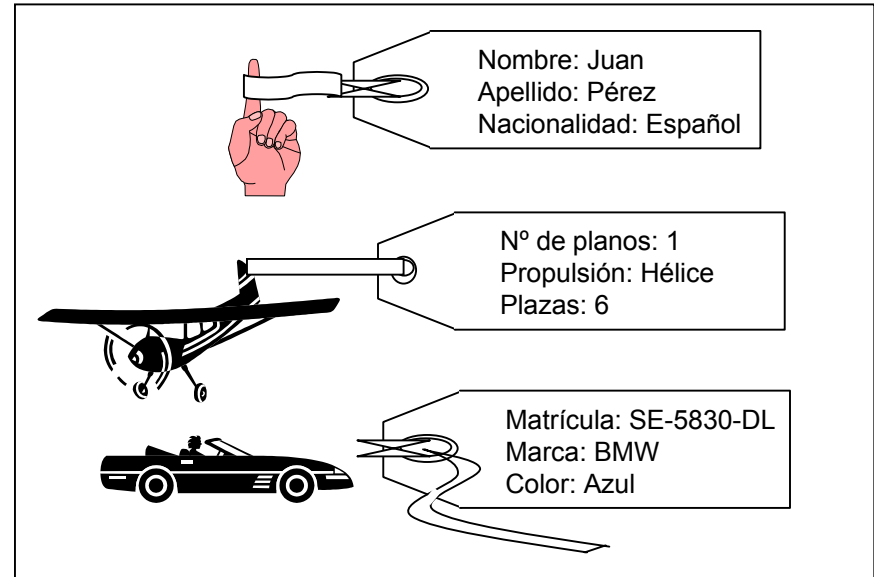
# La estructura de la información de gestión [ 10165-x, M.3100 ]. Introducción de conceptos



Matrícula: SE-5830-DL  
Marca: BMW  
Color: Azul

Matrícula: B-7381-DB  
Marca: Ferrari  
Color: Rojo

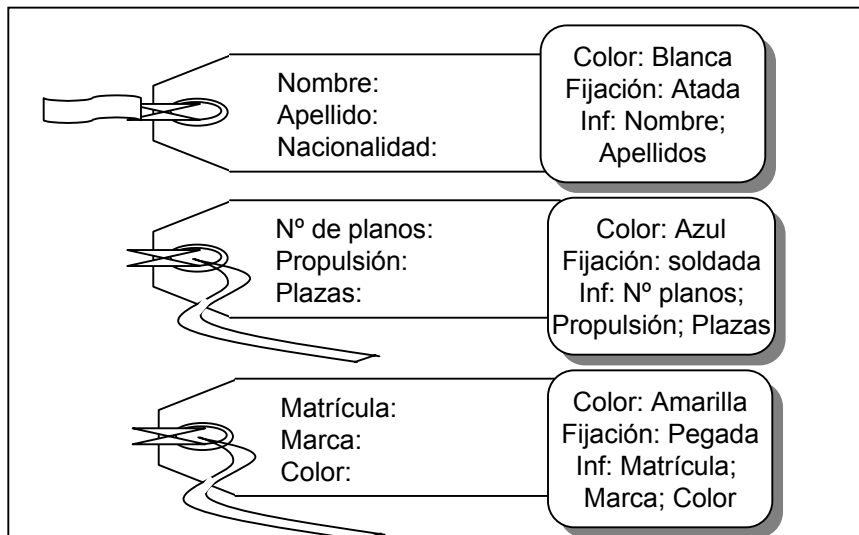
Matrícula: CA-1287-X  
Marca: Nissan  
Color: Verde



Nombre: Juan  
Apellido: Pérez  
Nacionalidad: Español

Nº de planos: 1  
Propulsión: Hélice  
Plazas: 6

Matrícula: SE-5830-DL  
Marca: BMW  
Color: Azul



Nombre:  
Apellido:  
Nacionalidad:

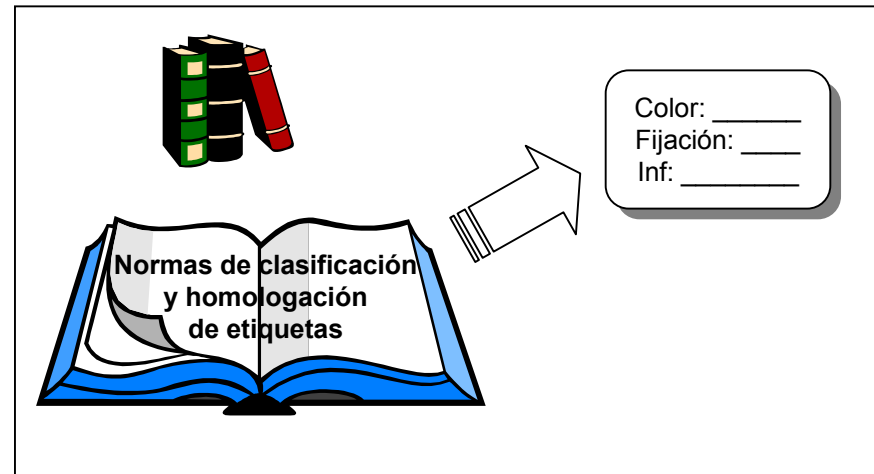
Color: Blanca  
Fijación: Atada  
Inf: Nombre;  
Apellidos

Nº de planos:  
Propulsión:  
Plazas:

Color: Azul  
Fijación: soldada  
Inf: Nº planos;  
Propulsión; Plazas

Matrícula:  
Marca:  
Color:

Color: Amarilla  
Fijación: Pegada  
Inf: Matrícula;  
Marca; Color

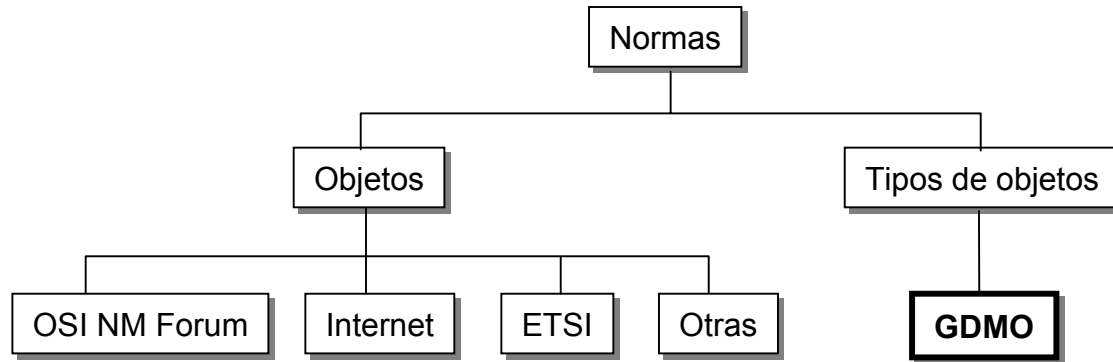


Color: \_\_\_\_  
Fijación: \_\_\_\_  
Inf: \_\_\_\_

Normas de clasificación  
y homologación  
de etiquetas

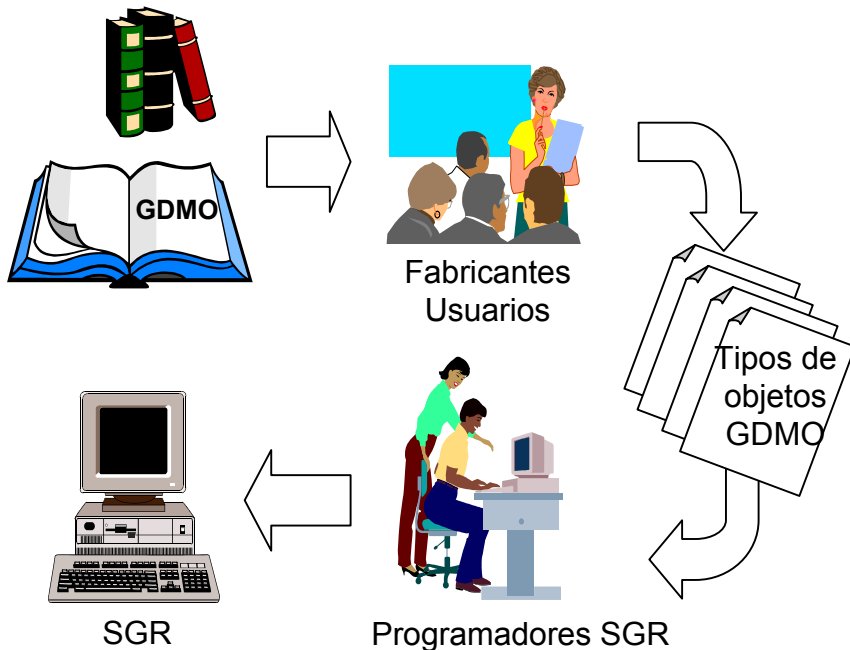
# La estructura de la información de gestión

## [ 10165-x, M.3100 ]. Introducción de conceptos

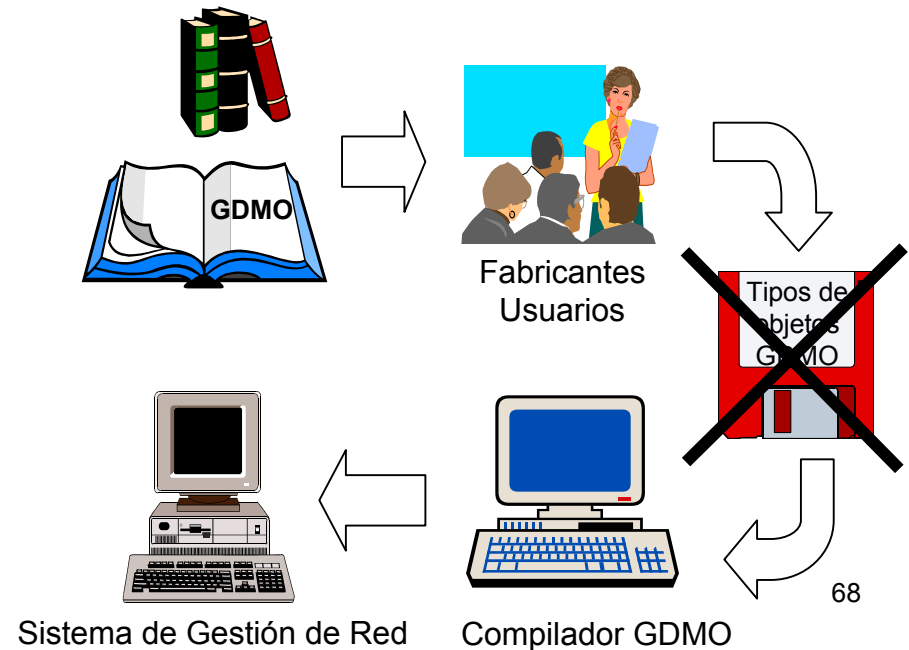


GDMO (Guidelines for the Definition of Managed Objects): Guías para la definición de objetos gestionados, normalizadas por ISO e ITU-T, donde se describen las instrucciones para definir tipos de objetos.

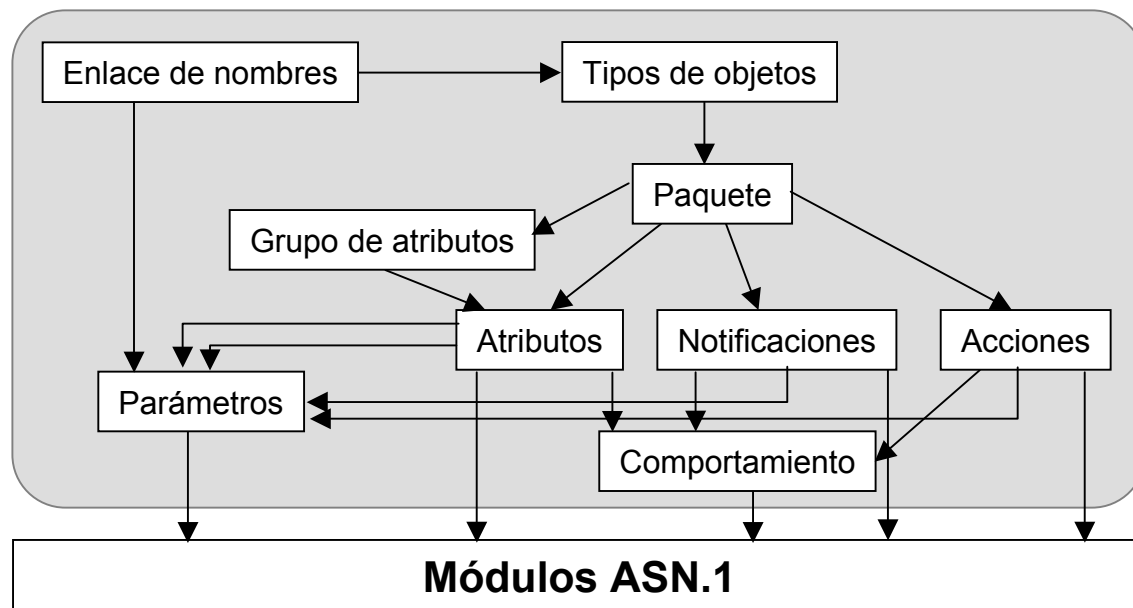
### ¿Qué es GDMO?



### ¿Qué NO es GDMO?



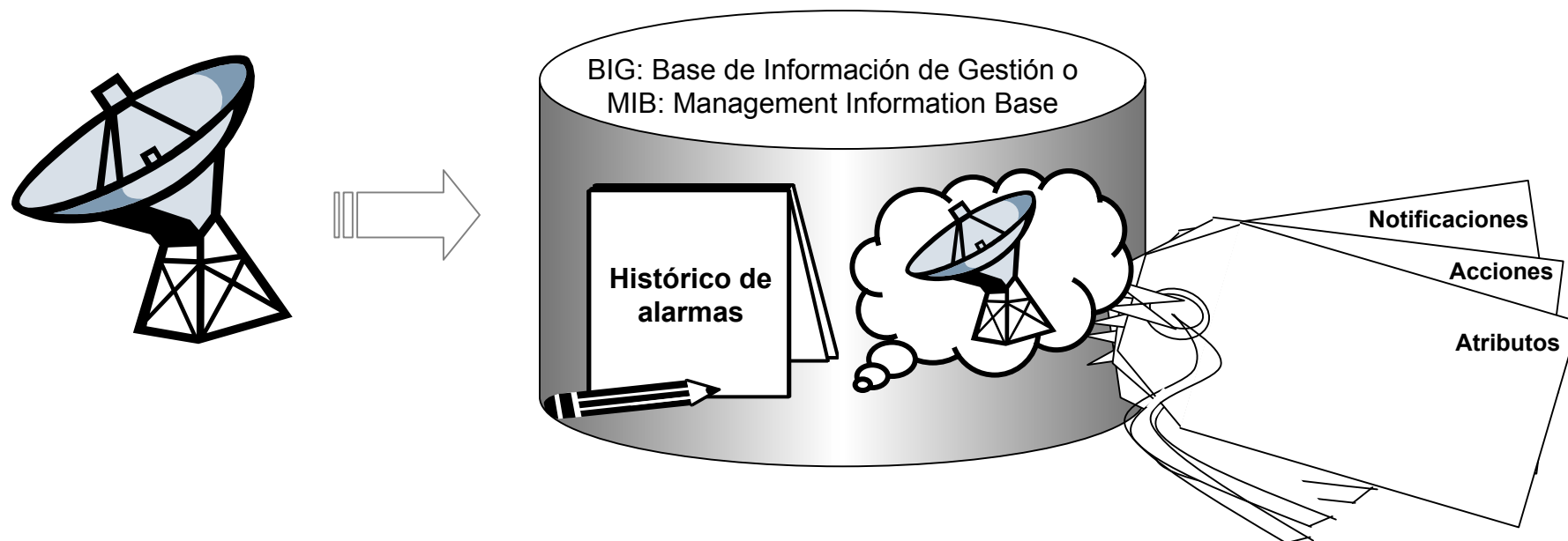
# La estructura de la información de gestión [ 10165-x, M.3100 ]. Introducción de conceptos



|  |            |                     |                       |                       |        |            |   |                     |                   |            |                    |   |   |
|--|------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|--------|------------|---|---------------------|-------------------|------------|--------------------|---|---|
| <p><b>Atributo:</b> Lo que se puede predicar de un objeto</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: right;"><b>Notificaciones</b></p> <p style="text-align: right;"><b>Acciones</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Matrícula:</td> <td rowspan="3" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="3" style="vertical-align: middle;">Atributos permanentes</td> </tr> <tr> <td>Marca:</td> </tr> <tr> <td>Color:</td> </tr> <tr> <td>Velocidad:</td> <td rowspan="4" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="4" style="vertical-align: middle;">Atributos Variables</td> </tr> <tr> <td>Averiado (Si/No):</td> </tr> <tr> <td>Temp.Agua:</td> </tr> <tr> <td>Nivel combustible:</td> </tr> </table> </div> | Matrícula: | }                   | Atributos permanentes | Marca:                | Color: | Velocidad: | } | Atributos Variables | Averiado (Si/No): | Temp.Agua: | Nivel combustible: | <p><b>Acción:</b> Lo que se puede realizar sobre un objeto</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: right;"><b>Atributos</b></p> <p style="text-align: right;"><b>Notificaciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Arrancar:</li> <li>Parar:</li> <li>Acelerar:</li> <li>Frenar:</li> <li>Girar:</li> <li>Comprobar:</li> </ul> </div> | <p><b>Notificación:</b> Aviso que emite espontáneamente un objeto al ocurrir cierto suceso</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: right;"><b>Acciones</b></p> <p style="text-align: right;"><b>Atributos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Temperatura del agua baja:</li> <li>Temperatura del agua alta:</li> <li>Combustible en reserva:</li> <li>Situación de avería:</li> <li>Cambio de matrícula:</li> <li>Cambio de color:</li> </ul> </div> |
| Matrícula:   | }          |                     |                       | Atributos permanentes |        |            |   |                     |                   |            |                    |   |   |
| Marca:   |            |                     |                       |                       |        |            |   |                     |                   |            |                    |   |   |
| Color:   |            |                     |                       |                       |        |            |   |                     |                   |            |                    |   |   |
| Velocidad:   | }          | Atributos Variables |                       |                       |        |            |   |                     |                   |            |                    |   |   |
| Averiado (Si/No):  |            |                     |                       |                       |        |            |   |                     |                   |            |                    |   |   |
| Temp.Agua:   |            |                     |                       |                       |        |            |   |                     |                   |            |                    |   |   |
| Nivel combustible:   |            |                     |                       |                       |        |            |   |                     |                   |            |                    |   |   |

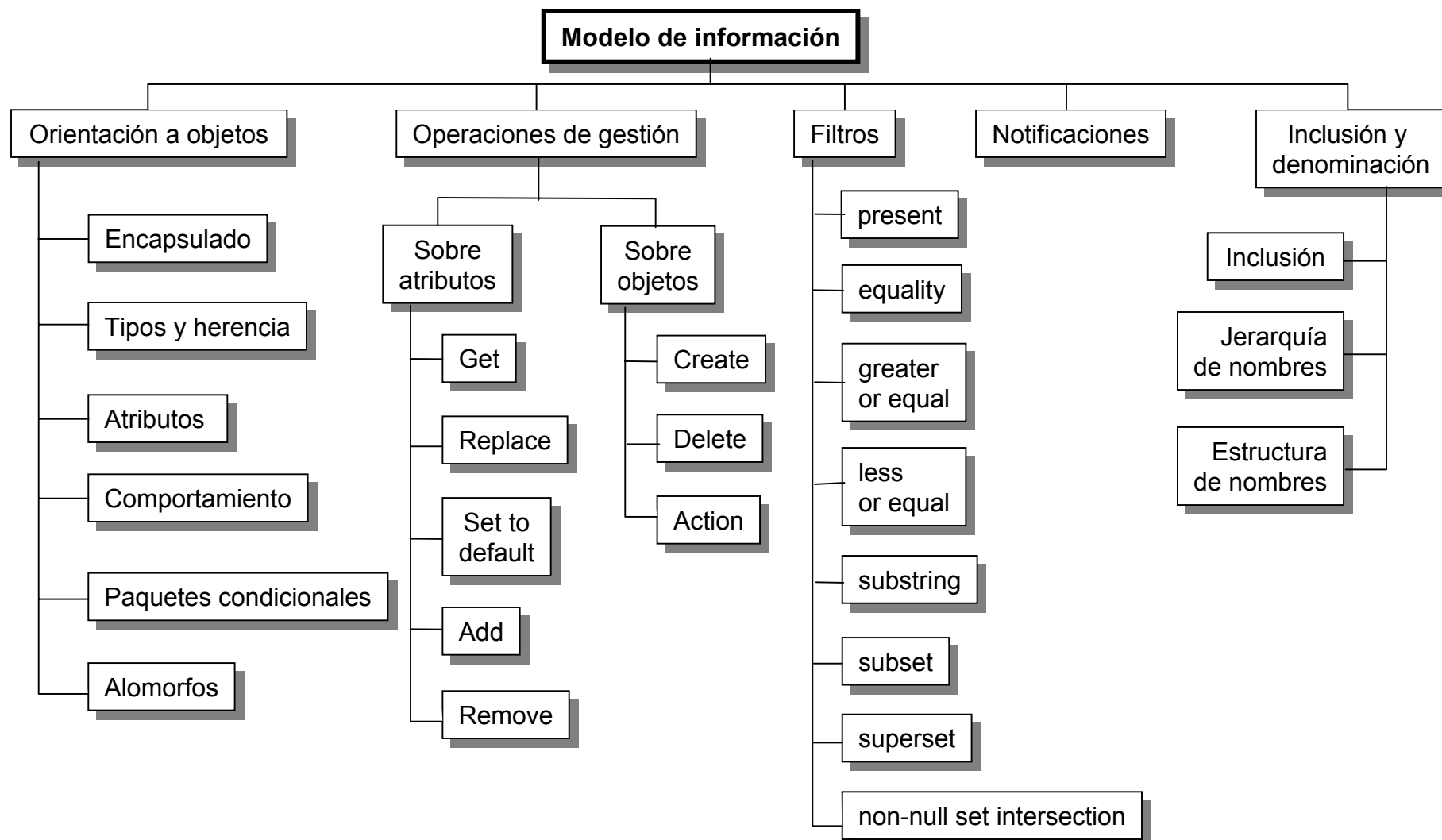
# La estructura de la información de gestión

[ 10165-x, M.3100 ]. Introducción de conceptos

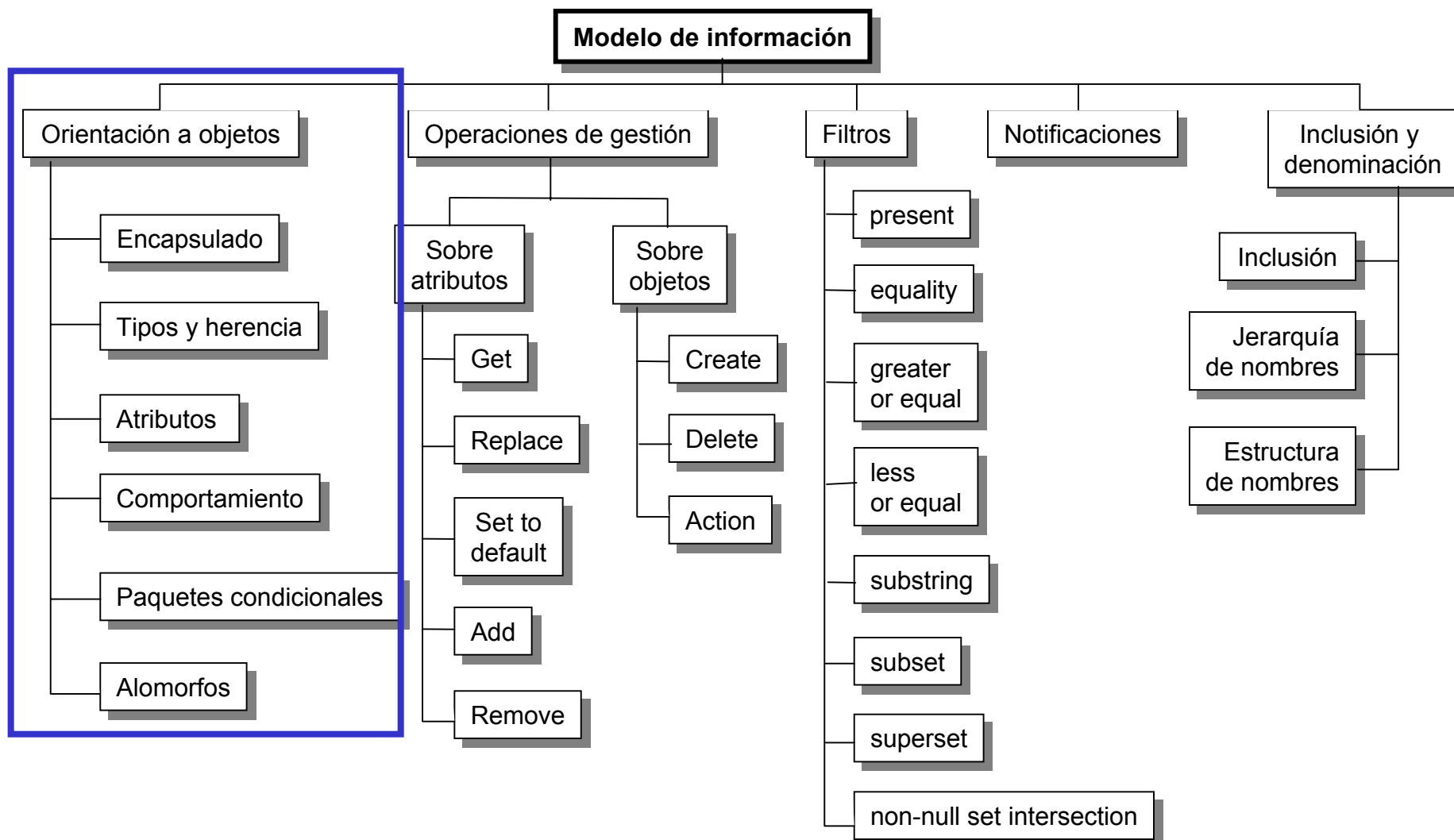


- La relación del objeto modelado en la base de información con el recurso físico al que representa puede ser unívoca o no. Por ejemplo, el histórico de alarmas sólo existe dentro de la base de datos (no posee un recurso físico asociado).
- En la MIB (o BIG) se almacena y consulta la información completa de los objetos (atributos, acciones y notificaciones).

**La estructura de la información de gestión [ 10165-x, M.3100 ].**  
**Modelo de la información de gestión [ ISO 10165-1, X.720 ]**

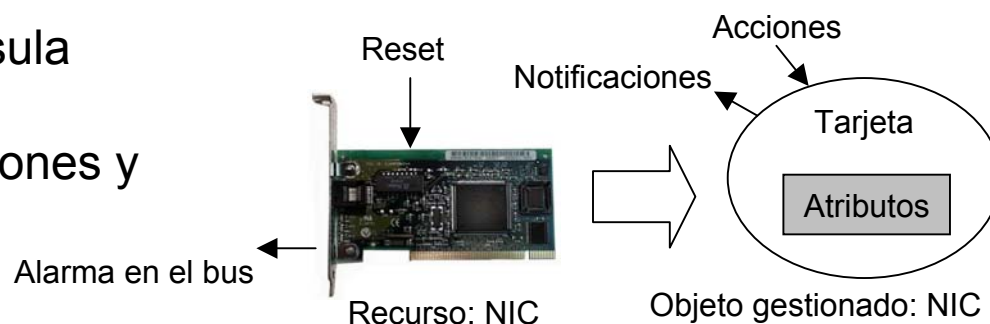


**La estructura de la información de gestión [ 10165-x, M.3100 ].**  
**Modelo de la información de gestión [ ISO 10165-1, X.720 ]**

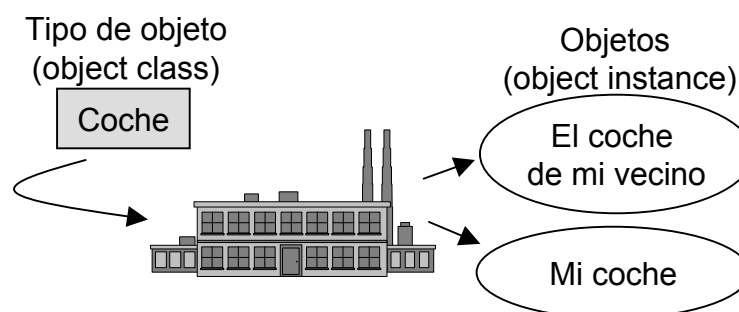


## La estructura de la información de gestión [ 10165-x, M.3100 ]. Modelo de la información de gestión [ ISO 10165-1, X.720 ]

- **Encapsulado:** El recurso se encapsula dentro de un objeto que lo modela y representa. Se definen atributos, acciones y notificaciones.

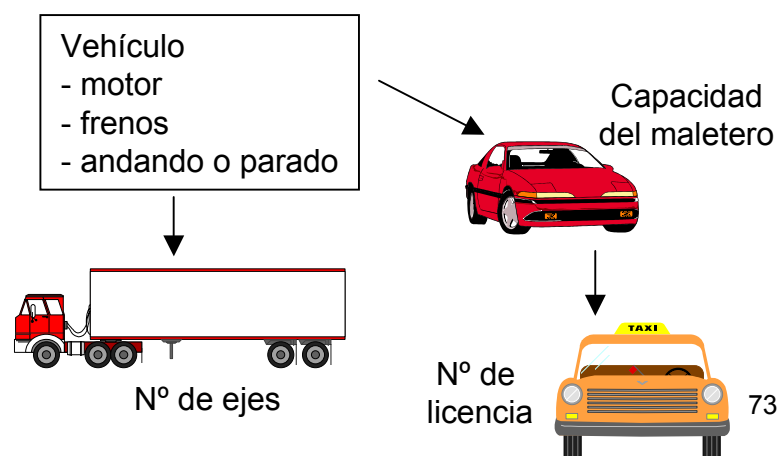


- **Tipo de objeto:** Entidad que recoge las características comunes de objetos con los mismos atributos, operaciones, notificaciones, paquetes y comportamientos.



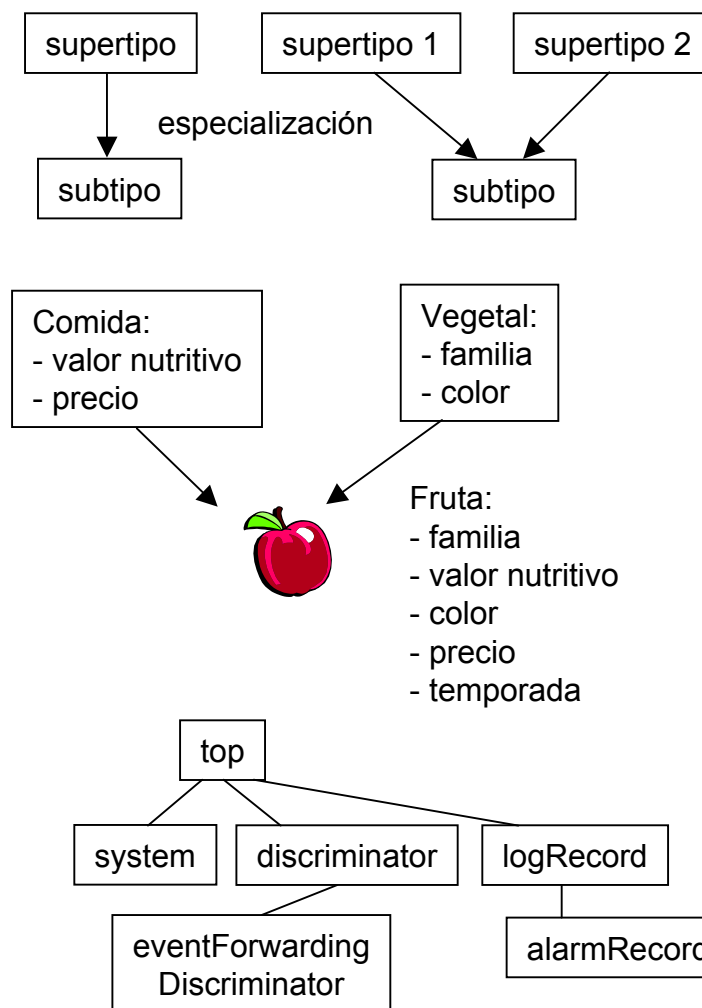
- **Herencia:** Se produce cuando una determinada clase de objeto hereda todas las características de su clase padre. Sirve para:

- Añadir nuevos atributos, acciones y notificaciones
- Extender o restringir el rango de atributos
- Añadir argumentos a acciones y notificaciones
- Extender o restringir el rango de los argumentos de acciones y notificaciones



## La estructura de la información de gestión [ 10165-x, M.3100 ]. Modelo de la información de gestión [ ISO 10165-1, X.720 ]

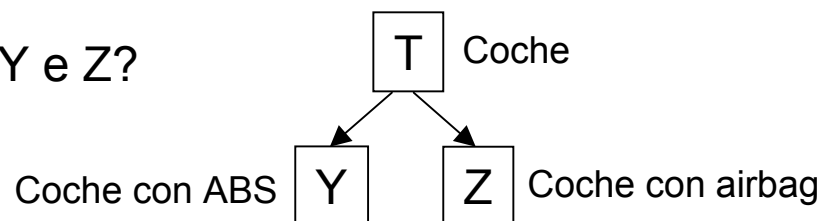
- **Herencia múltiple:** Una clase puede ser simultáneamente hijo de varias clases. Permite:
  - Incorporar las características de todas sus superclases
  - Aumentar (no borrar) dichas características
  - Heredar una sola vez características repetidas en varias superclases
  - Resolver la herencia de las listas como el “o” lógico de las listas de las superclases
- **Atributos:** Pueden ser simple, enumerado (un cjto. de valores) o grupo de otros atributos. Ej:
  - Simple: Conductor: {María}
  - Enumerado: Pasajeros: {Juan, Pedro}
  - Grupo: Ocupantes:{Conductor, Pasajeros}
- **Comportamiento:** Define la semántica de una clase o tipo de objeto:
  - Significado de atributos, operaciones y notificaciones
  - Respuesta a las operaciones de gestión
  - Cuándo emitir las notificaciones
  - Relación entre valores de atributos
  - Efectos de las relaciones con otros objetos



Ejemplo de una jerarquía de herencia (de la norma)

## La estructura de la información de gestión [ 10165-x, M.3100 ]. Modelo de la información de gestión [ ISO 10165-1, X.720 ]

- **Paquete condicional:** Es una colección de atributos, notificaciones, operaciones y comportamientos que están, o todos ellos presentes, o todos ellos ausentes, en un objeto gestionado. Por ejemplo, un coche se puede comprar con a/a, pero para gestionar el a/a se necesitarían atributos, acciones y notificaciones del a/a
- **Alomorfos:** 2 casos:
  - ❑ Supongamos que:
    - el gestor G gestiona tipos de objetos A, B, C
    - aparece un nuevo tipo de objeto X con características no soportadas por el gestor G  $\Rightarrow$  problemas de compatibilidad
    - X se parece a B  $\Rightarrow$  X es alomorfo de B
  - ❑ Supongamos que:
    - existe el tipo T normalizado
    - el gestor del fabricante F usa una extensión del tipo normalizado T, que denomina Y
    - el gestor del fabricante G usa otra extensión del tipo normalizado T, que denomina Z
    - ¿cómo gestionar en la misma red Y e Z?



## La estructura de la información de gestión [ 10165-x, M.3100 ]. Modelo de la información de gestión [ ISO 10165-1, X.720 ]

### • Alomorfos (II):

#### › Soluciones a la incompatibilidad:

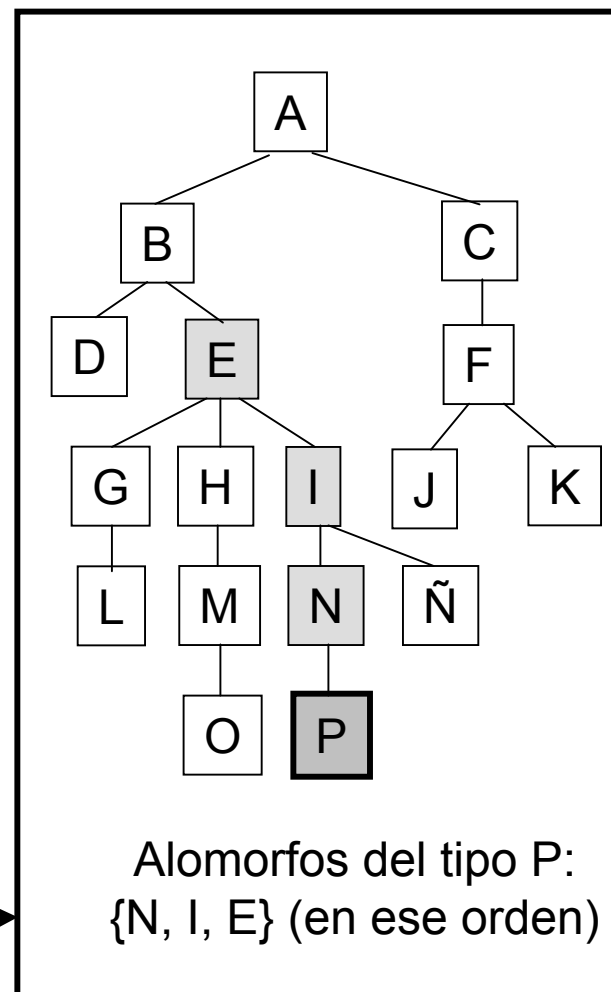
» Best effort (“lo que se pueda”):

- Se gestiona X como si fuese B
- Se gestionan Y y Z como si fuesen T
- El gestor ignora aquellas informaciones adicionales (atributos y notificaciones) y no se ejecutan las acciones adicionales.

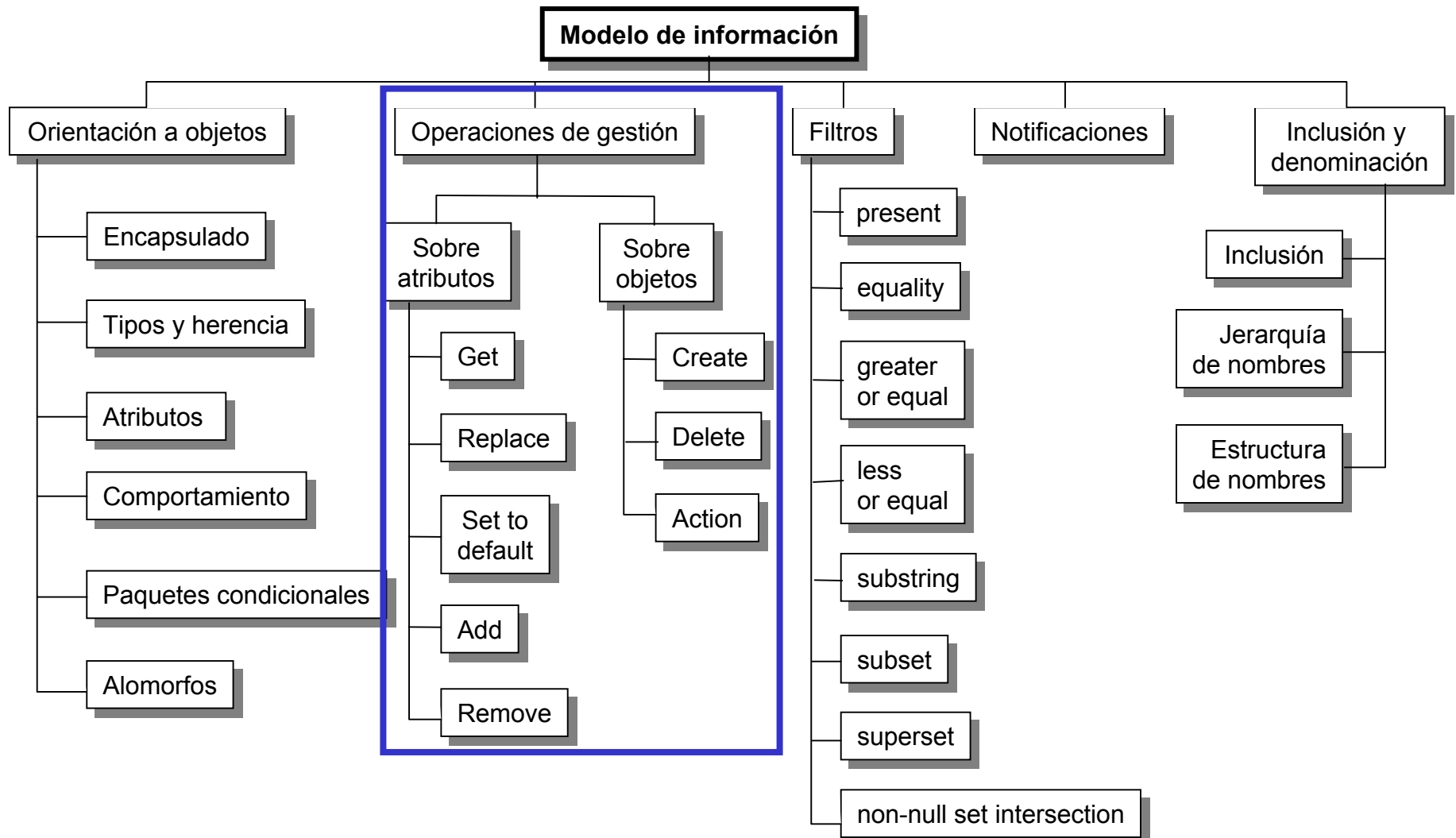
» Alomorfismo (Allomorphism):

- Se informa al gestor que tiene un nuevo tipo
- Se informa al gestor cuál es el supertipo al que se parece (del que es alomorfo)
- El gestor gestiona los individuos del nuevo tipo como si fuesen individuos del supertipo alomorfo
- Se puede especificar una lista de supertipos alomorfos

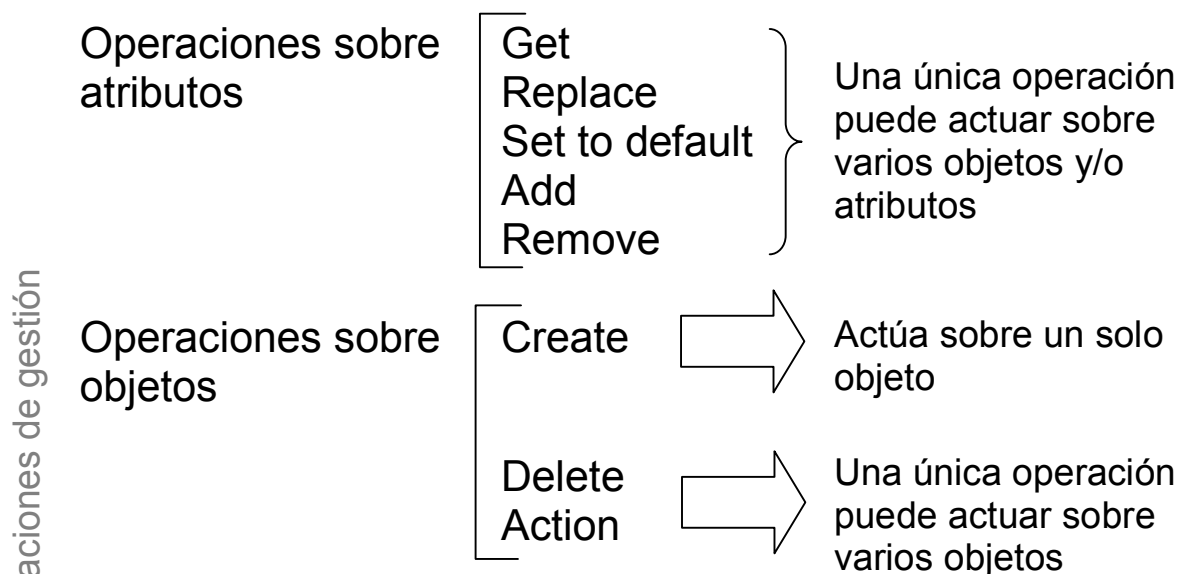
Se puede hablar también de **alomorfismo múltiple**: el gestor se basa en la jerarquía de clases para gestionar los objetos del nuevo tipo.



**La estructura de la información de gestión [ 10165-x, M.3100 ].  
Modelo de la información de gestión [ ISO 10165-1, X.720 ]**



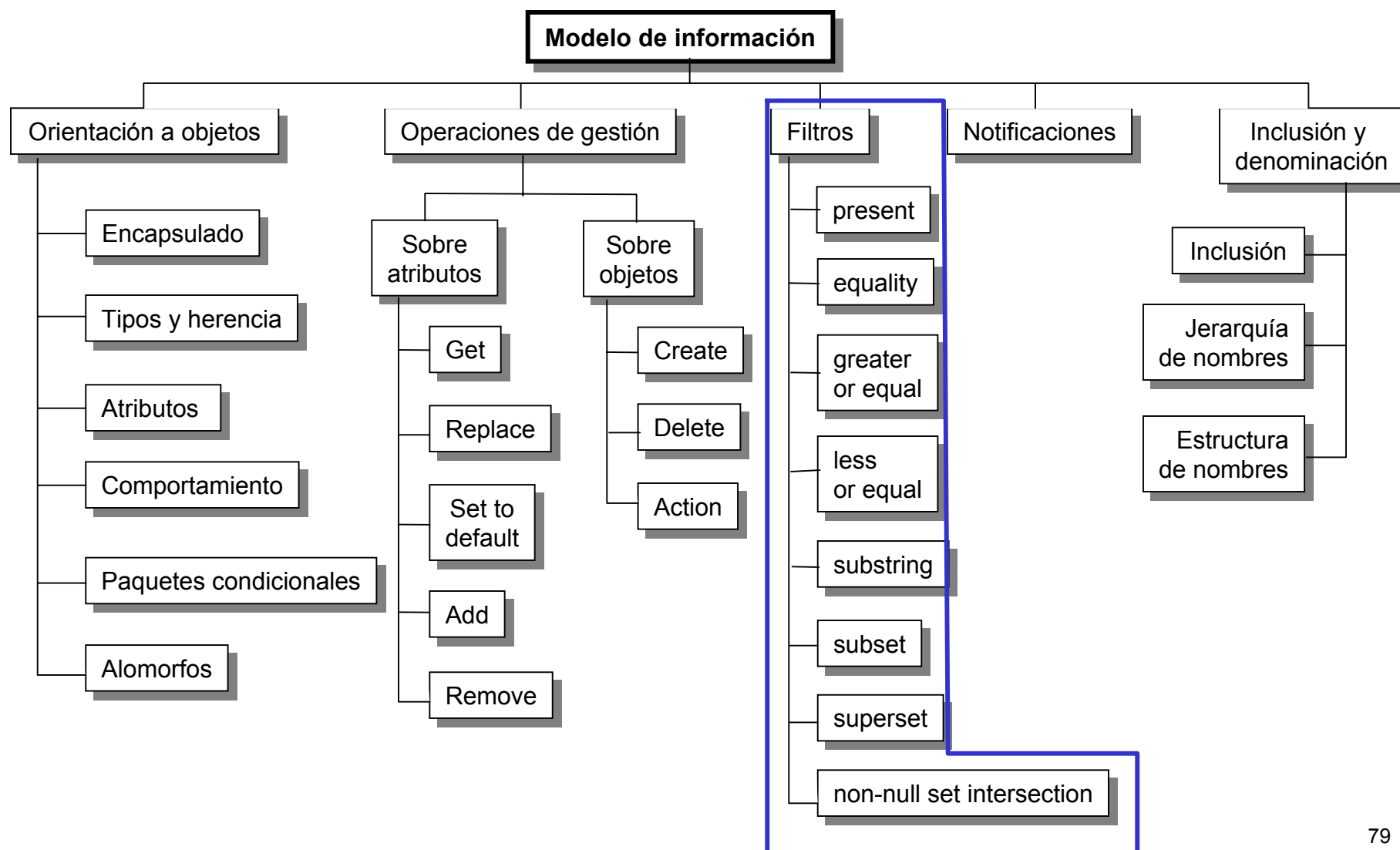
## La estructura de la información de gestión [ 10165-x, M.3100 ]. Modelo de la información de gestión [ ISO 10165-1, X.720 ]



### Sincronización en operaciones múltiples:

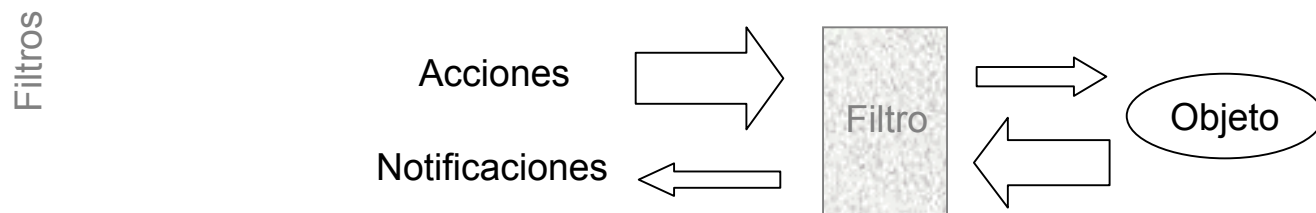
- » Best efforts synchronization (sincronización “lo que se pueda”):
  - Se intenta la operación en cada objeto con independencia del éxito o fracaso de la operación en los demás objetos a los que se aplica
- » Atomic synchronization (sincronización atómica)
  - En caso de que la operación falle en alguno de los objetos, no se lleva a cabo dicha operación en ningún objeto. Es decir, si la operación fracasa, lo hace globalmente.

**La estructura de la información de gestión [ 10165-x, M.3100 ].**  
**Modelo de la información de gestión [ ISO 10165-1, X.720 ]**



## La estructura de la información de gestión [ 10165-x, M.3100 ]. Modelo de la información de gestión [ ISO 10165-1, X.720 ]

**¿Qué son los filtros?** Son dispositivos conceptuales capaces de discriminar la información que entra y sale de un objeto. Es decir, permiten filtrar las acciones que se dirigen a un objeto, de modo que al objeto sólo le llegan las realmente relevantes. Y, de igual modo, permiten filtrar las notificaciones que produce el objeto para destacar sólo las importantes para la gestión.



### ¿Cómo se definen los filtros?

» Una afirmación sobre la presencia o el valor de cierto atributo del objeto

Ejs: El coche tiene definido un atributo “temperatura interior”

El valor del atributo “temperatura del agua” es mayor o igual a 90°C

» Una expresión lógica que liga una o varias afirmaciones de las anteriores con los operadores AND, OR y NOT.

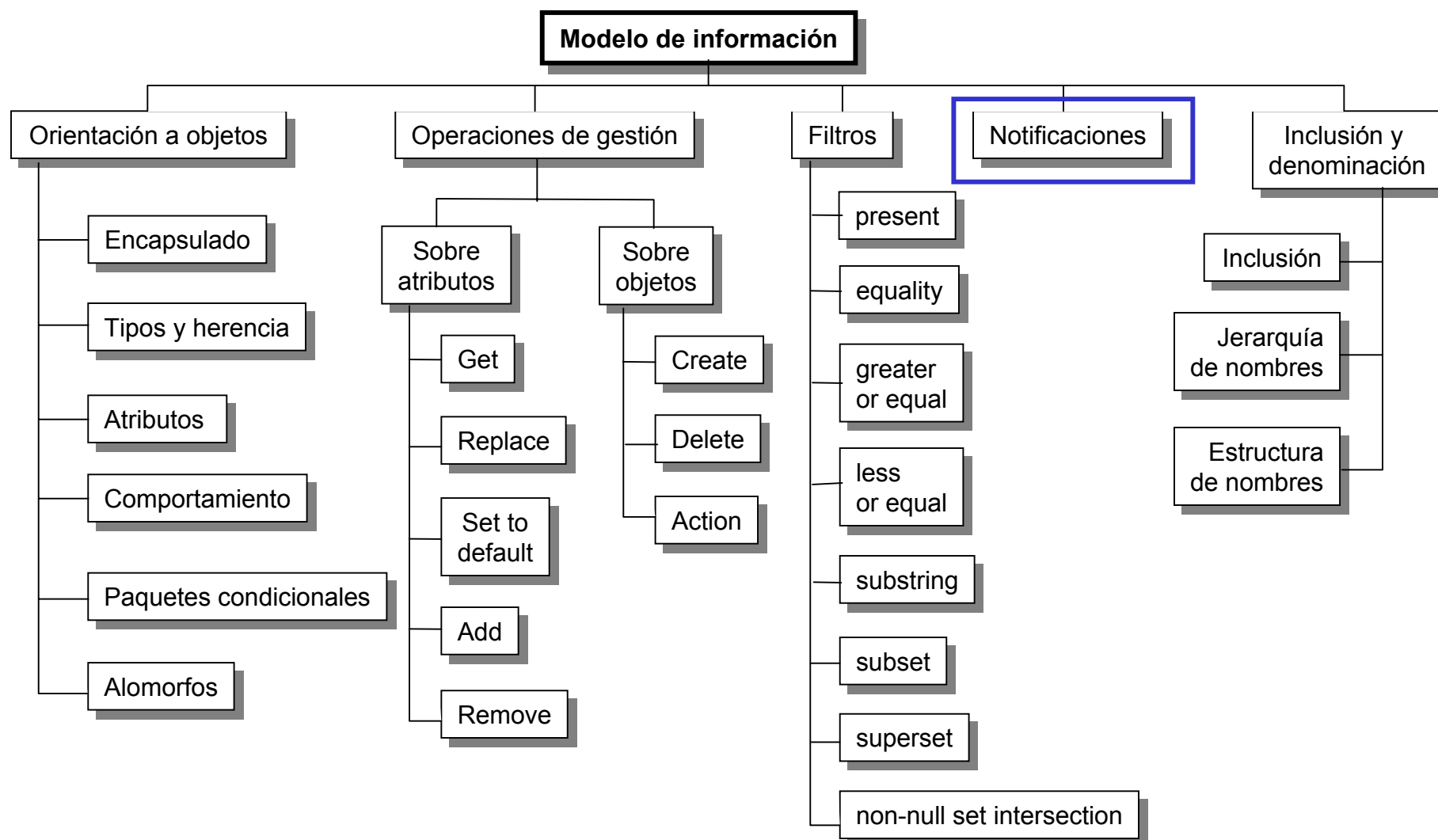
## *La estructura de la información de gestión [ 10165-x, M.3100 ]. Modelo de la información de gestión [ ISO 10165-1, X.720 ]*

---

### **Tipos de filtros predefinidos:**

- **present**: un atributo está presente en el objeto.
- **equality**: un atributo igual a un valor.
- **greater or equal**: un atributo mayor o igual a un valor.
- **less or equal**: un atributo menor o igual a un valor.
- **substring**: el valor de un atributo (de tipo cadena) contiene una subcadena dada:
  - initial substring: busca la subcadena al comienzo de cadena,
  - final substring: busca la subcadena al final de la cadena.
- **subset**: el conjunto de valores de un atributo (de múltiples valores) contiene un subconjunto igual al conjunto de valores dados.
- **superset**: el conjunto de valores de un atributo (multivaluado) es un subconjunto del conjunto de valores dados.
- **non-null set intersection**: el conjunto de los valores de un atributo (multivaluado) tiene una intersección no nula con el conjunto de los valores dados.

# La estructura de la información de gestión [ 10165-x, M.3100 ]. Modelo de la información de gestión [ ISO 10165-1, X.720 ]



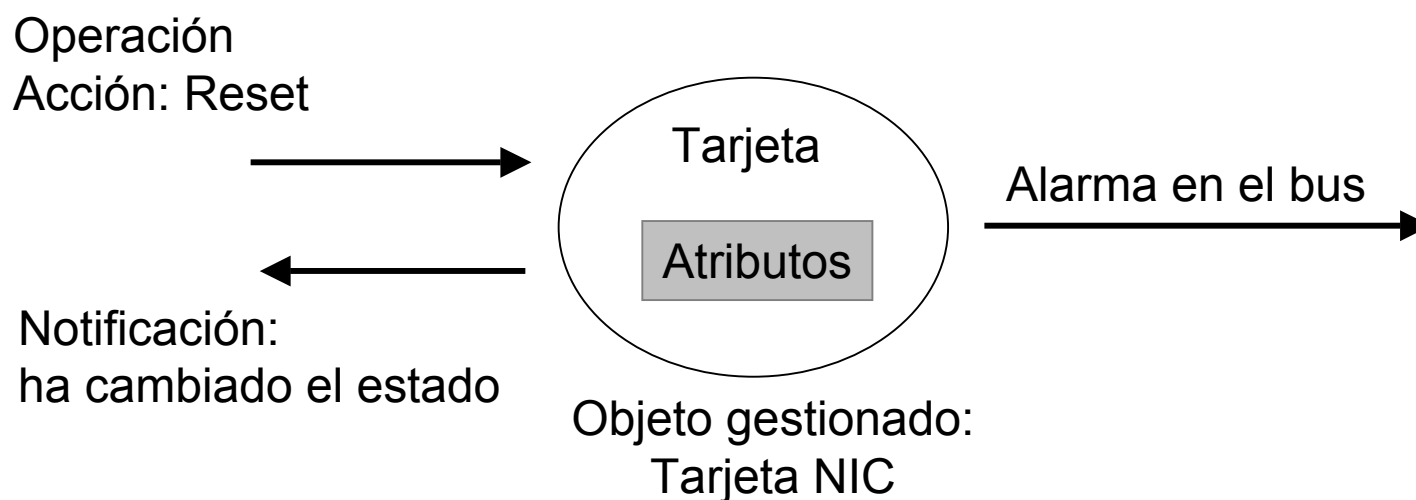
## La estructura de la información de gestión [ 10165-x, M.3100 ]. Modelo de la información de gestión [ ISO 10165-1, X.720 ]

---

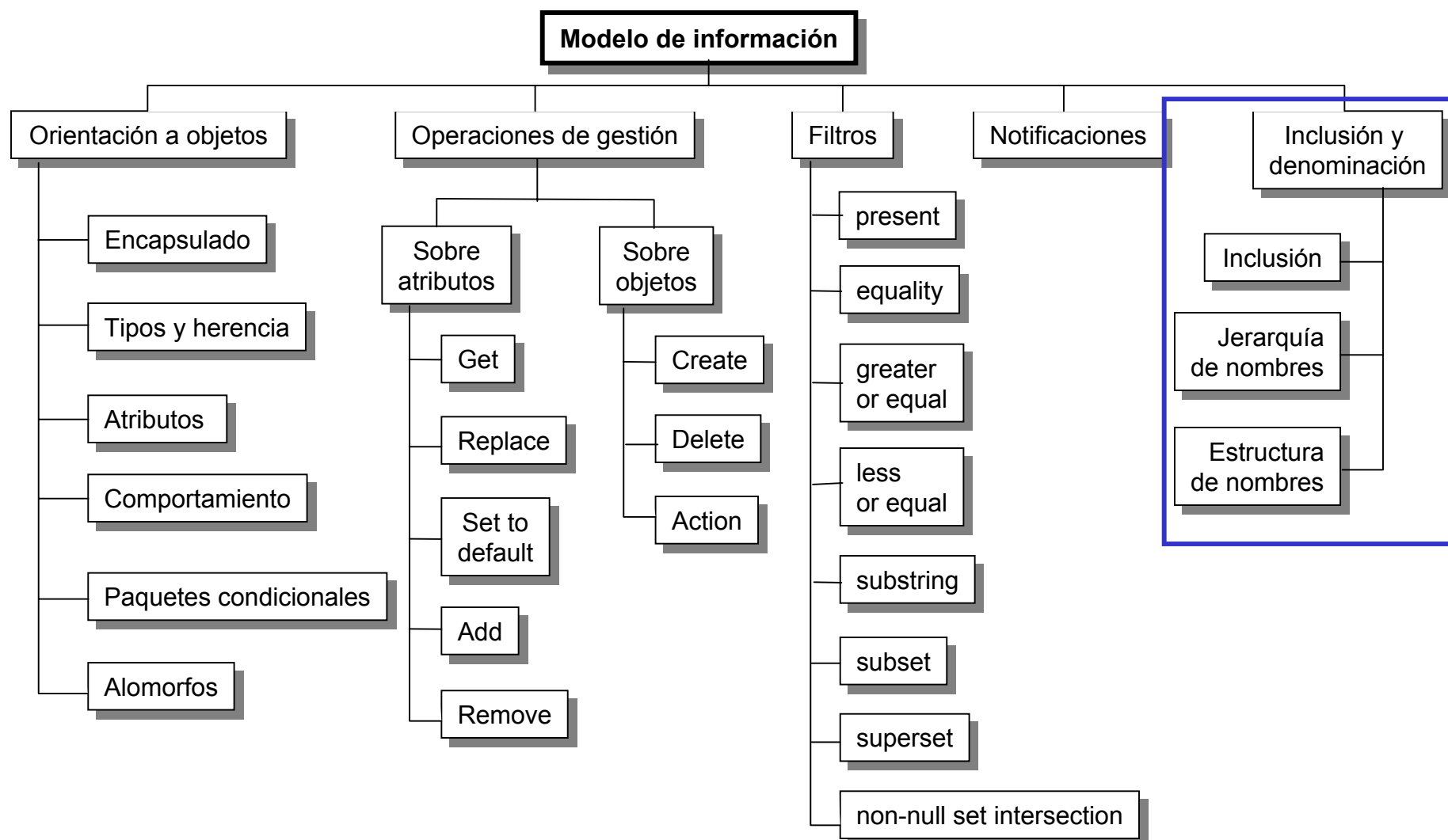
### Notificaciones

- Son informaciones que emite un objeto causado por eventos internos o externos
- Pueden ser espontáneas y asíncronas (debidas a acciones asíncronas)

Notificaciones

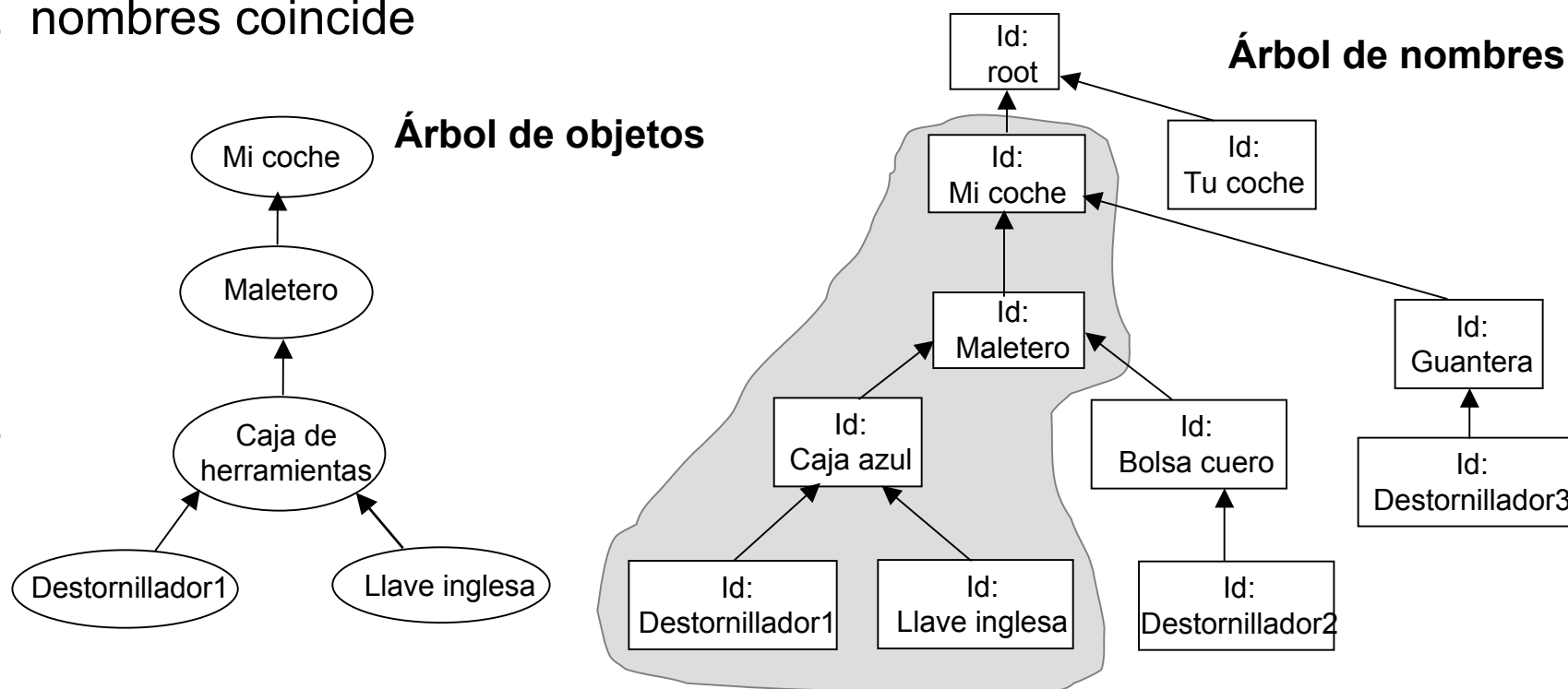


# La estructura de la información de gestión [ 10165-x, M.3100 ]. Modelo de la información de gestión [ ISO 10165-1, X.720 ]



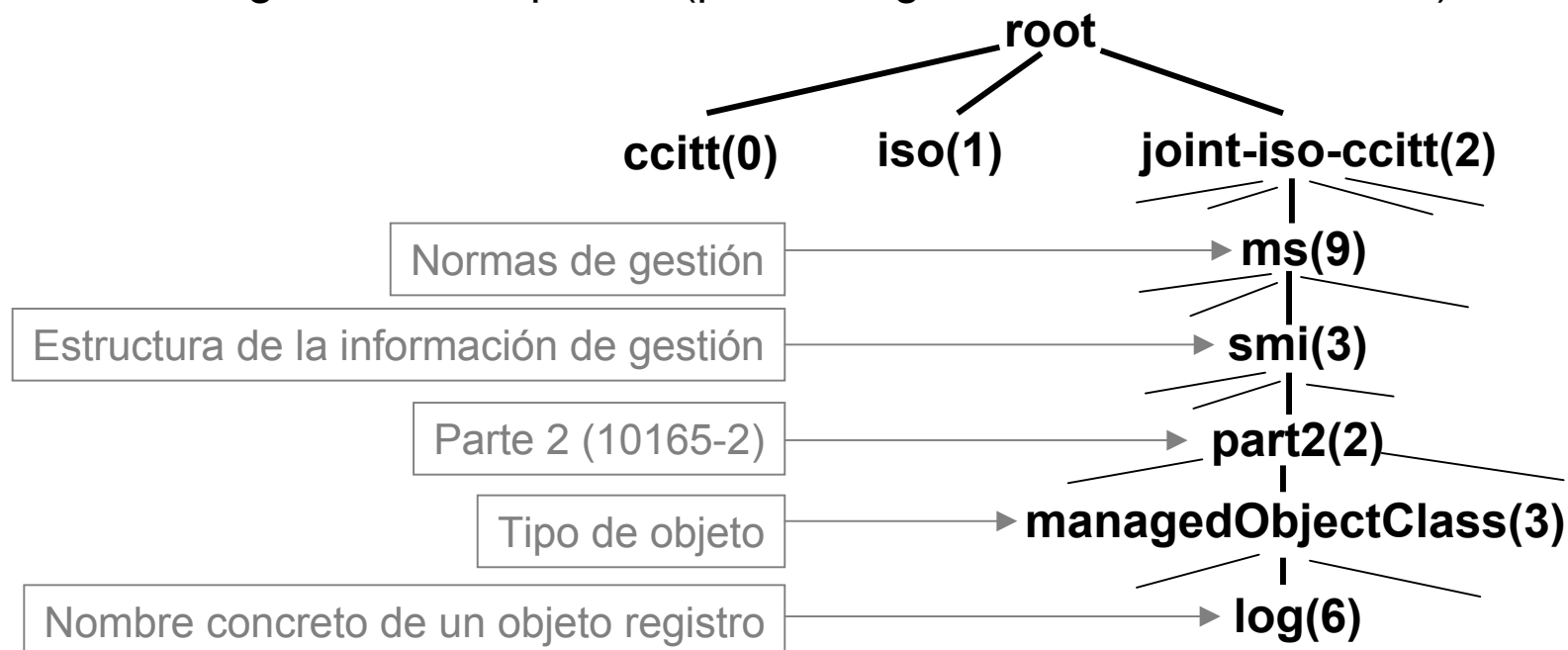
## La estructura de la información de gestión [ 10165-x, M.3100 ]. Modelo de la información de gestión [ ISO 10165-1, X.720 ]

- El término **inclusión** hace alusión a que un determinado objeto puede estar incluido dentro de otro. Ejemplo de inclusión:
- Los objetos van a tener un identificador, de tal forma que se puede establecer una relación entre los nombres de los objetos en función de su jerarquía de clases, con lo que el árbol de objetos y el árbol de nombres coincide



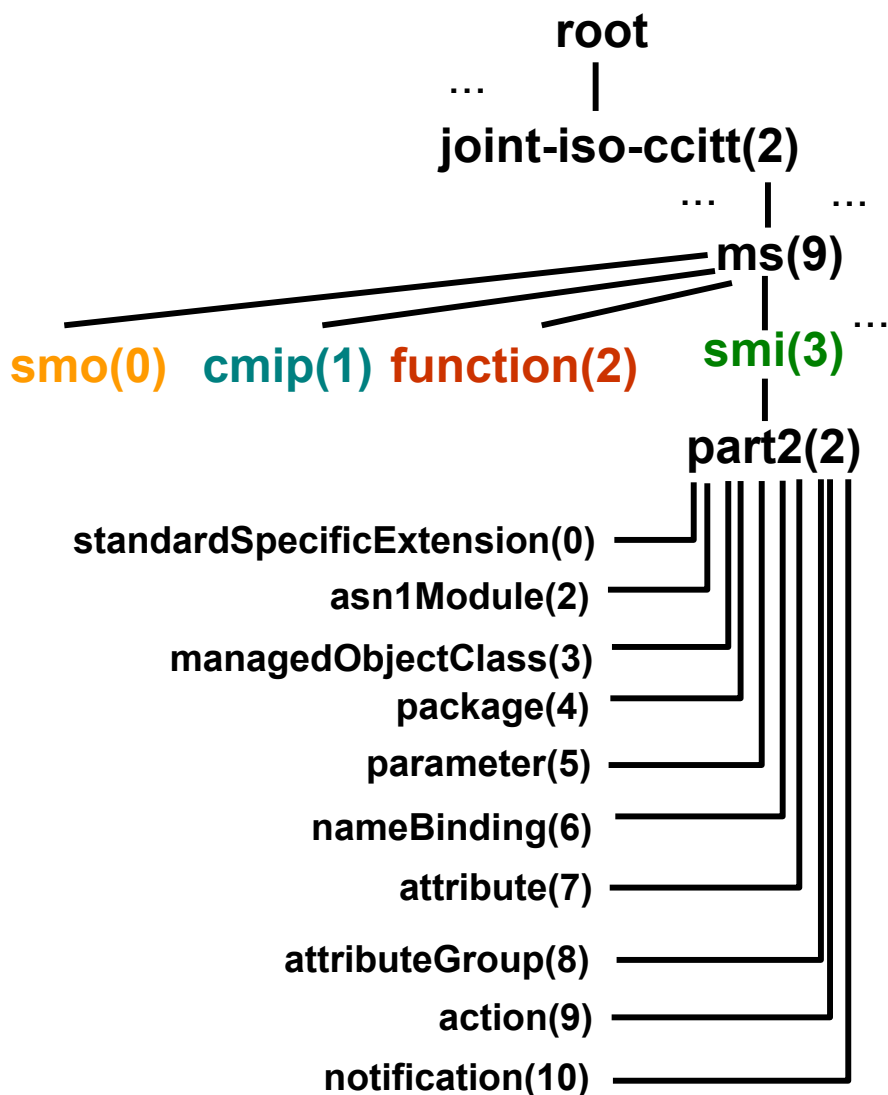
## La estructura de la información de gestión [ 10165-x, M.3100 ]. Modelo de la información de gestión [ ISO 10165-1, X.720 ]

- Cuando se asigna un nombre a una clase de objeto hay que normalizar o registrar dicho nombre de una forma jerárquica mediante el denominado **árbol de registro de nombres**
- Los tipos de objetos se identifican mediante una secuencia de “identificadores” (o números enteros) a lo largo del árbol de registro
- El identificador del objeto log(6) del ejemplo sería: 2.9.3.2.3.6 de forma numérica ó joint-iso-ccitt.ms.smi.part2.managedObjectClass.log
- El árbol de registros es ampliable (por los organismos normalizadores)



## La estructura de la información de gestión [ 10165-x, M.3100 ]. Modelo de la información de gestión [ ISO 10165-1, X.720 ]

Inclusión y denominación: Jerarquía de nombres



**smo** = systems management overview (10040) ⇒ es donde se registran lo necesario para la norma 10040.

**cmip** = CMIP (9596) ⇒ es donde se registran todos aquellos aspectos relacionados con el protocolo de comunicaciones.

**function** = Funciones (10164-x) ⇒ es donde se registran los nombres de las funciones.

**smi** = systems management information (10165-x) ⇒ es la rama de la estructura de la información de gestión, dentro de ella habrá tantas partes como tenga definida la norma.

**standardSpecificExtension** ⇒ es donde se registran las extensiones de las normas.

**asn1Module** ⇒ es donde se registran los módulos escritos en ASN.1.

**managedObjectClass** ⇒ es donde se registran las clases de objetos.

...

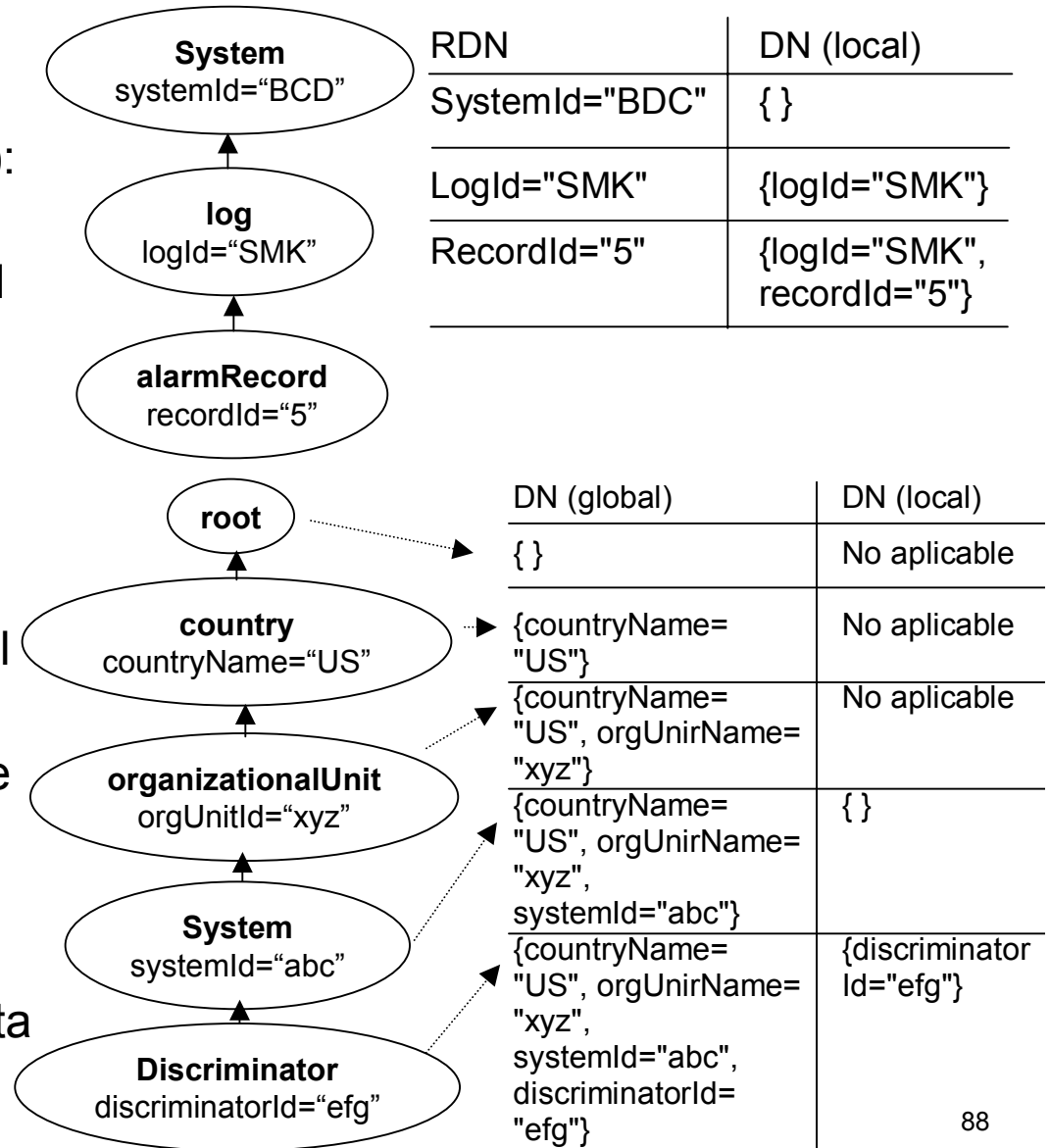
# La estructura de la información de gestión [ 10165-x, M.3100 ]. Modelo de la información de gestión [ ISO 10165-1, X.720 ]

## Identificación de objetos

» Nombre de designación relativo  
(**RDN**, Relative Distinguished Name):  
Un atributo cuyo valor identifica al objeto de manera unívoca dentro del rango de su objeto superior

» Nombre de designación absoluto  
(**DN**, Distinguished Name): Lista ordenada de RDNs desde el "root" hasta el objeto designado, dentro del árbol de inclusión (o de nombres)

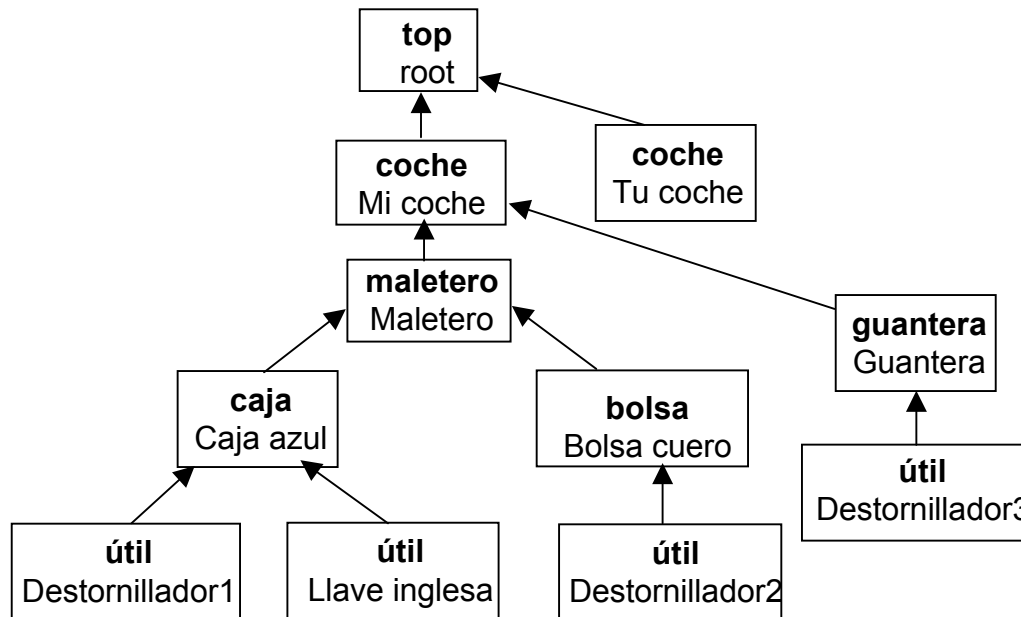
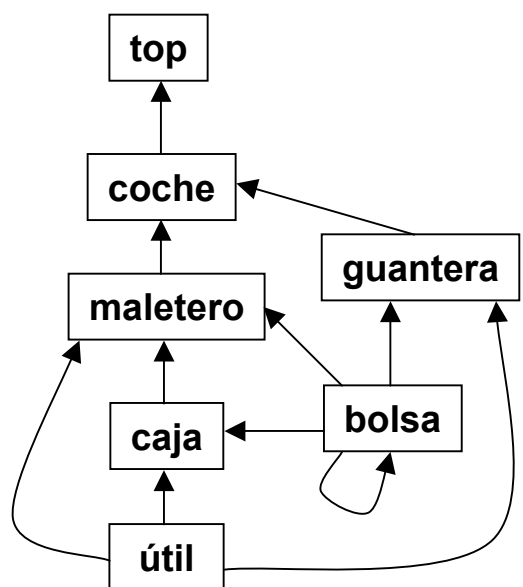
- Forma global: da la secuencia de nombres desde la raíz
- Forma local: da la secuencia de nombres desde un cierto objeto (normalmente del tipo *system*). Esta designación no es unívoca.



## La estructura de la información de gestión [ 10165-x, M.3100 ]. Modelo de la información de gestión [ ISO 10165-1, X.720 ]

### Enlaces de nombres (name bindings)

- » Indican las relaciones de inclusión permitidas entre los diversos tipos de objetos (no entre los objetos o instancias)
- » Puede dar como resultado una estructura que no es estrictamente arborescente (recursividad  $\Rightarrow$  relación de inclusión de un tipo de objeto consigo mismo)
- » Hay algunos enlaces de nombres normalizados



## *La estructura de la información de gestión [ 10165-x, M.3100 ]. Modelo de la información de gestión [ ISO 10165-1, X.720 ]*

---

### **Jerarquías**

- » El árbol de tipos que define la herencia
- » El árbol de inclusión que nos indica en qué otro/s objeto/s está incluido un objeto (no tipo de objeto), es decir, de qué otro/s objeto/s depende
- » El árbol de nombres que también se corresponde con el árbol de objetos (pero son dos cosas diferentes)
- » El esquema de enlace de nombres indica las relaciones de inclusión entre clases de objetos para posteriormente implementarla en el árbol de objetos
- » El árbol de registros donde se indica la estructura cómo están registrados los objetos



## ***La estructura de la información de gestión. Modelo de la información de gestión en Internet***

---

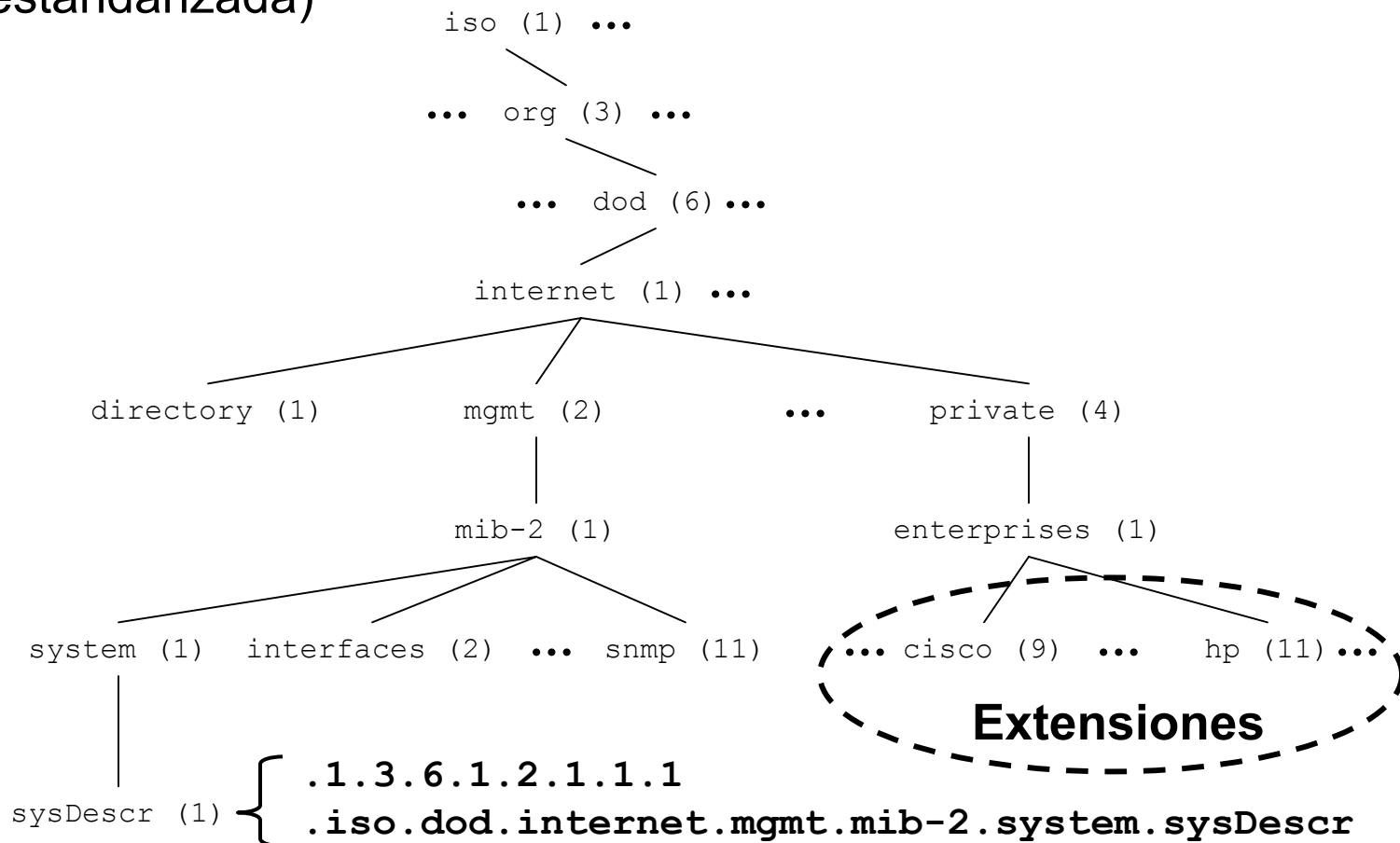
### **Información de gestión en el ámbito de Internet**

- La información de gestión mantenida por los agentes se denomina MIB (*Management Information Base*).
- Los datos de interés para la gestión de un dispositivo se modelan mediante *objetos gestionados* (p.e., la temperatura de un nodo óptico).
- Cada objeto gestionado puede ser referenciado con un identificador de objeto u OID.
- En SNMP, los objetos gestionados pueden ser valores simples o tablas de valores.

# La estructura de la información de gestión. Modelo de la información de gestión en Internet

## Árbol MIB

- Los objetos gestionados se organizan siguiendo una estructura en árbol (estandarizada)



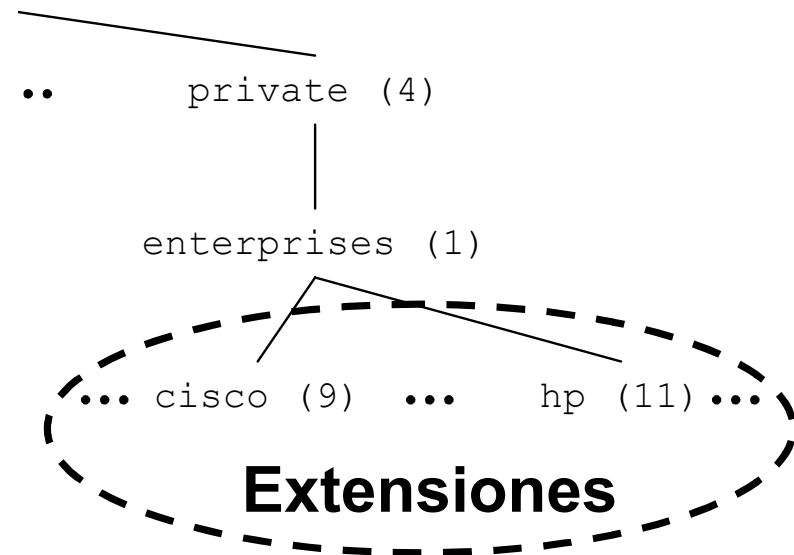
# La estructura de la información de gestión. Modelo de la información de gestión en Internet

## Extensiones de la MIB

- Cuando un fabricante desarrolla un nuevo dispositivo que puede ser gestionado mediante SNMP, diseña su rama MIB (es decir, los objetos y su estructura) y la coloca bajo

`.iso.org.dod.internet.private.enterprises.fabricante`

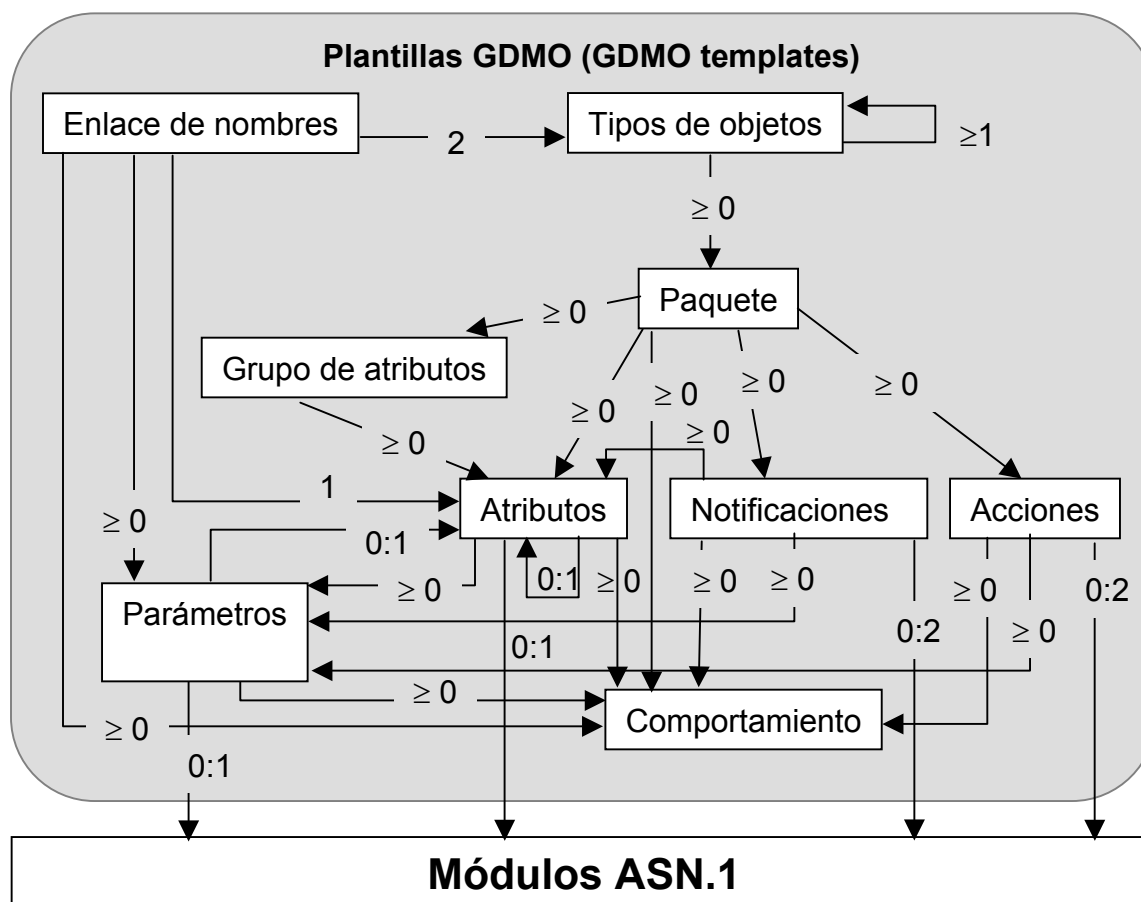
que es el identificador que debe tener asignado, mediante previa solicitud al IANA.



IANA: Internet Assigned Numbers Authority

## La estructura de la información de gestión [ 10165-x, M.3100 ]. La norma GDMO [ ISO 10165-4, X.722 ]

La norma GDMO depende del modelo de información de gestión, y a su vez, influye sobre la definición de la información de gestión y sobre los objetos gestionados.



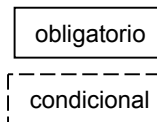
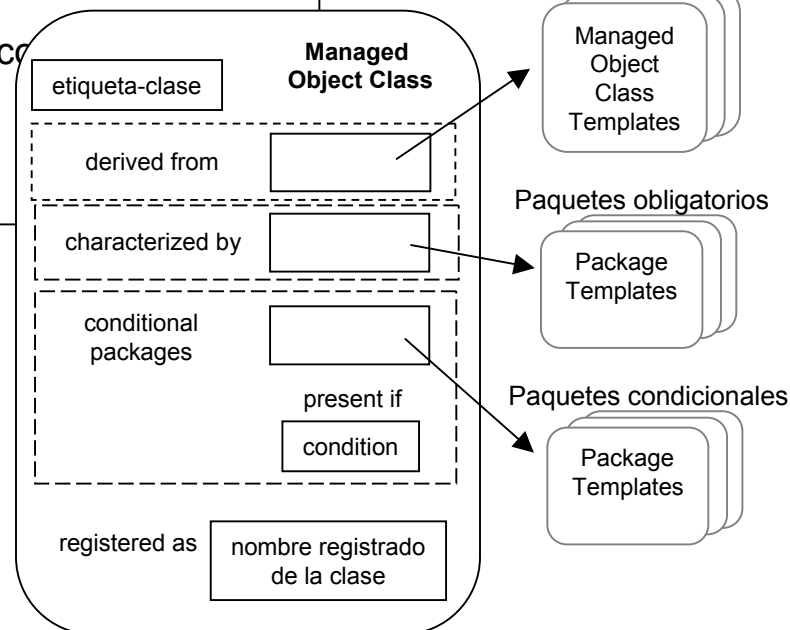
# La estructura de la información de gestión [ 10165-x, M.3100 ]. La norma GDMO [ ISO 10165-4, X.722 ]

Managed Object Class

```

<class-label> MANAGED OBJECT CLASS
    [DERIVED FROM <class-label> [, <class-label>]* ;]
    [CHARACTERIZED BY <package-label> [, <package-label>]* ;]
    [CONDITIONAL PACKAGES <package-label>
        PRESENT IF condition-definition
        [, <package-label> PRESENT IF condition-definition]* ;]
    REGISTERED AS object-identifier ;
    
```

supporting productions  
 condition-definition -> delimited-string



Los recuadros en blanco han de ser rellenados por la persona que defina el objeto de gestión

## La estructura de la información de gestión [ 10165-x, M.3100 ]. La norma GDMO [ ISO 10165-4, X.722 ]

---

Ejemplo de Managed Object Class

### **exampleObjectClass MANAGED OBJECT CLASS**

**DERIVED FROM** "CCITT Rec. X.721 (1992) | ISO/IEC 10165-2 : 1992":top ;

**CHARACTERIZED BY** examplePackage2 ;

#### **CONDITIONAL PACKAGES**

##### **examplePackage1 PACKAGE**

**ACTIONS** qosResetAction, activate ;

**NOTIFICATIONS** communicationError ;

##### **REGISTERED AS**

{joint-iso-ccitt ms(9) smi(3) part4(4) package(4) examplepack1(0)} ;

**PRESENT IF** "conformance class 2 of underlying resource implemented as

described in ISO/IEC XXXX" ;

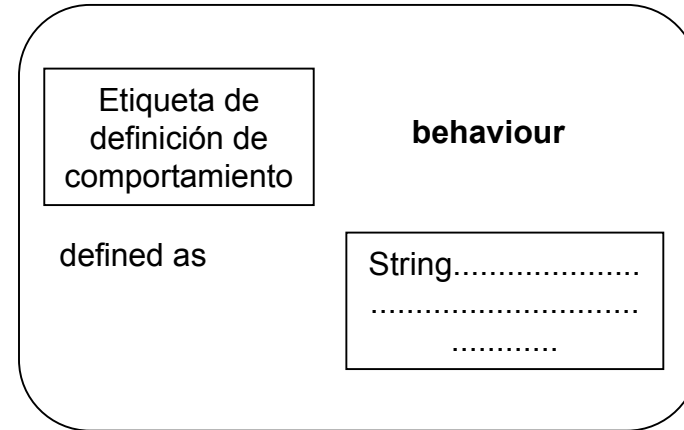
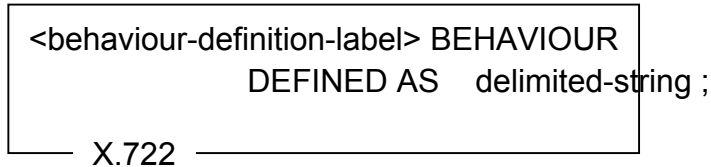
#### **REGISTERED AS**

{joint-iso-ccitt ms(9) smi(3) part4(4) managedObjectClass(3) exampleclass(0)} ;

Descripción "in-line" del  
paquete condicional

# La estructura de la información de gestión [ 10165-x, M.3100 ]. La norma GDMO [ ISO 10165-4, X.722 ]

Behaviour y ejemplo



communicationErrorBehaviour BEHAVIOUR

DEFINED AS "The CommunicationError notification is generated by the managed object class when a communication error is detected by the managed object. The notification may contain any combination of the parameters Probable Cause, Severity, Trend Indication, Backed Up Status, Diagnostic Info, Proposed Repair Action, Threshold Info, State Change and Other Info.

NOTE – The precise definition of what constitutes a communication error and the parameter values that apply is managed object class specific. In a practical example, this Behaviour definition could, for example, refer to pieces of specification in a base standard in order to specify the behaviour. “;

# La estructura de la información de gestión [ 10165-x, M.3100 ]. La norma GDMO [ ISO 10165-4, X.722 ]

```

<attribute-label> ATTRIBUTE
    derived-or-with-syntax-choice ;
    [MATCHES FOR      qualifier [, qualifier]* ; ]
    [BEHAVIOUR        <behaviour-definition-label> [, <behaviour-definition-label>]* ; ]
    [PARAMETERS      <parameter-label> [, <parameter-label>]* ; ]
    [REGISTERED AS object-identifier] ;

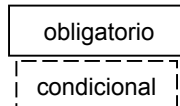
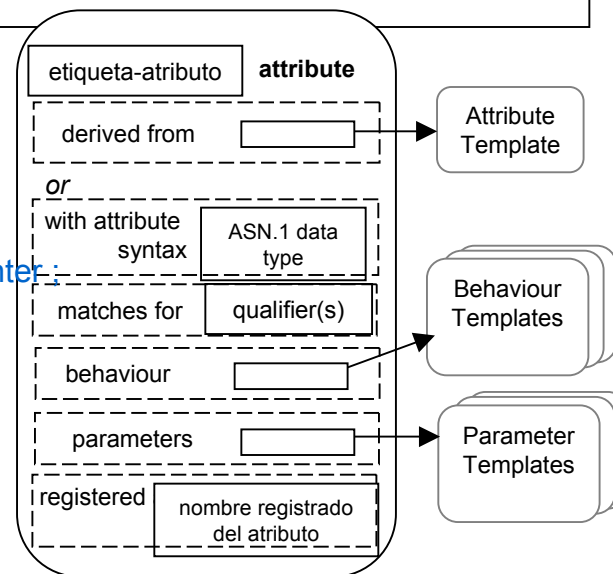
supporting productions
qualifier -> EQUALITY | ORDERING | SUBSTRINGS | SET-COMPARISON | SET-INTERSECTION
derived-or-with-syntax-choice -> DERIVED FROM <attribute-label> | WITH ATTRIBUTE SYNTAX type-reference
    
```

X.722

Attribute y ejemplo

```

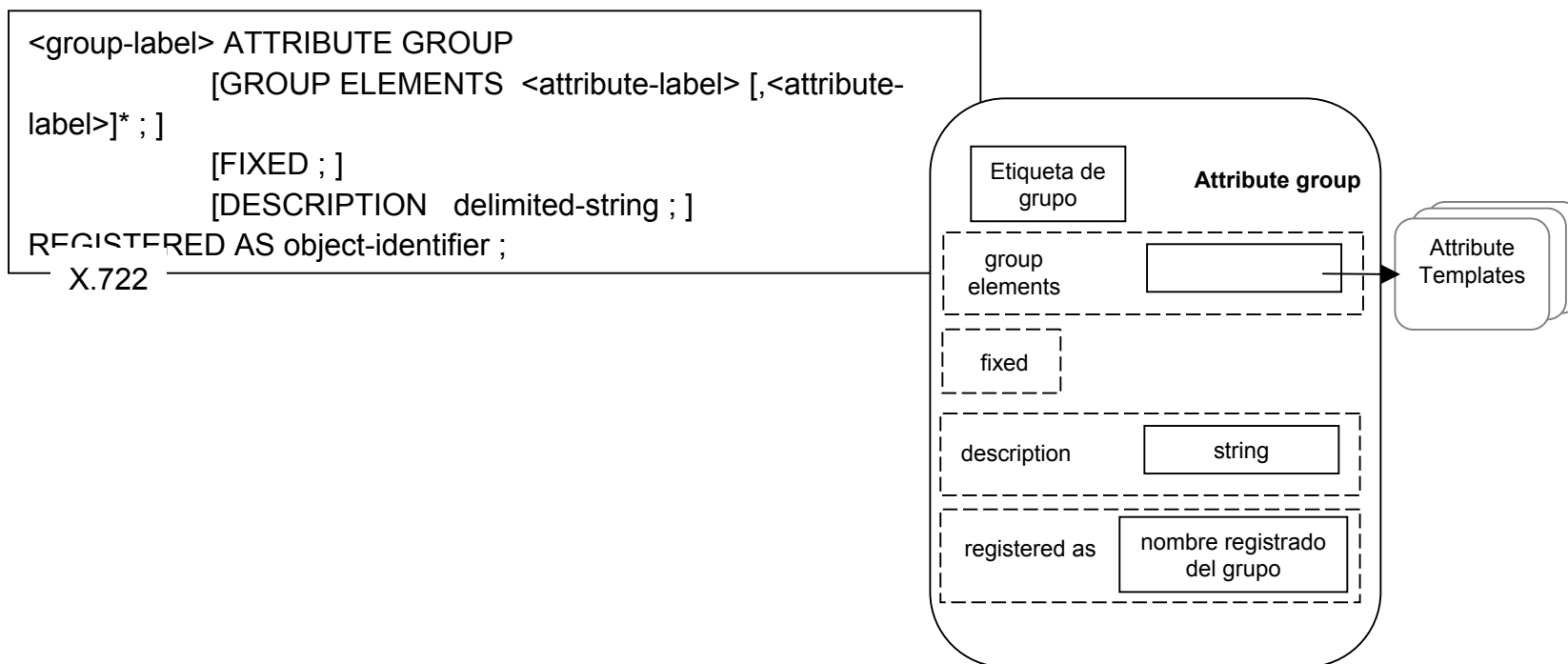
qOS-Error-Counter ATTRIBUTE
    WITH ATTRIBUTE SYNTAX AttributeModule.QOSErrorCounter ;
    MATCHES FOR EQUALITY, ORDERING ;
    BEHAVIOUR    qOSCounterBehaviour ;
    REGISTERED AS
    {joint-iso-ccitt ms(9) smi(3) part4(4) attribute(7) qoscount(2)} ;
    
```



Los recuadros en blanco han de ser rellenados por la persona que defina el objeto de gestión

## La estructura de la información de gestión [ 10165-x, M.3100 ]. La norma GDMO [ ISO 10165-4, X.722 ]

Attribute Group y ejemplo



```

qOS-Group ATTRIBUTE GROUP
    GROUP ELEMENTS    qOS-Error-Cause, qOS-Error-Counter ;
    DESCRIPTION      "Attribute group that includes all QOS-related attributes in a managed object class" ;
    REGISTERED AS {joint-iso-ccitt ms(9) smi(3) part4(4) attributeGroup(8) qosgroup(0)} ;
    
```

# La estructura de la información de gestión [ 10165-x, M.3100 ]. La norma GDMO [ ISO 10165-4, X.722 ]

Package

```

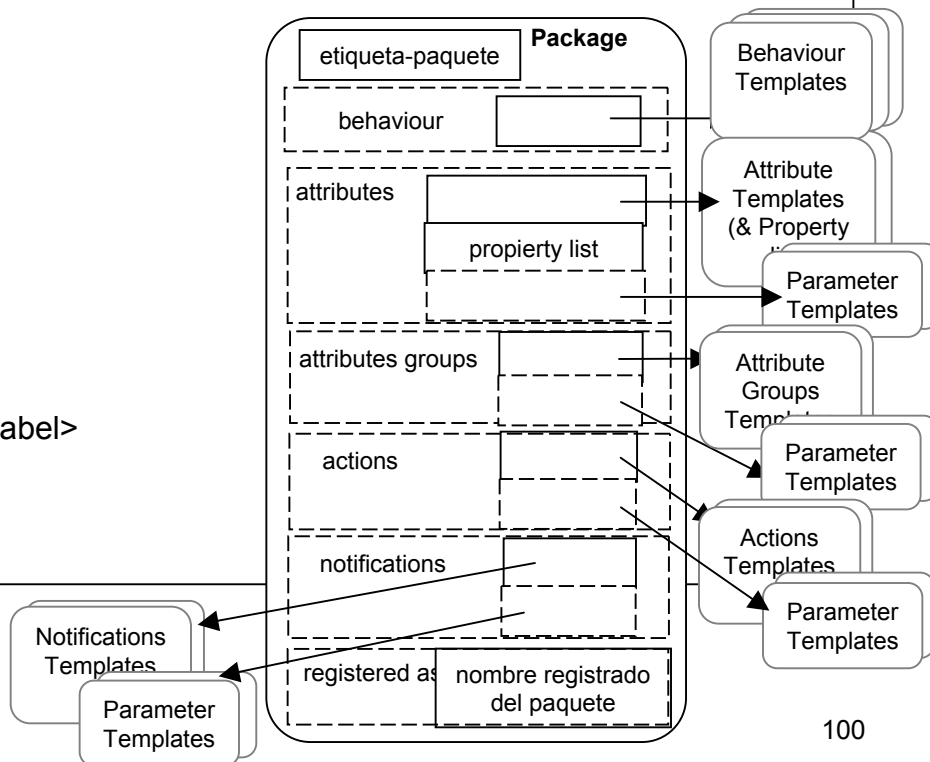
<package-label>          PACKAGE
[BEHAVIOUR <behaviour-definition-label> [,<behaviour-definition-label>]* ; ]
[ATTRIBUTES <attribute-label> propertylist [<parameter-label>]* [,<attribute-label> propertylist [<parameter-label>]*]* ; ]
[ATTRIBUTE GROUPS <group-label> [<attribute-label>]* [,<group-label> [<attribute-label>]*]* ; ]
[ACTIONS <action-label> [<parameter-label>]* [,<action-label> [<parameter-label>]*]* ; ]
[NOTIFICATIONS <notification-label> [<parameter-label>]* [,<notification-label> [<parameter-label>]*]* ; ]
[REGISTERED AS object-identifier] ;
  
```

supporting productions

```

propertylist -> [REPLACE-WITH-DEFAULT]
                [DEFAULT VALUE value-specifier]
                [INITIAL VALUE value-specifier]
                [PERMITTED VALUES type-reference]
                [REQUIRED VALUES type-reference]
                [get-replace]
                [add-remove]
value-specifier -> value-reference |
                 DERIVATION RULE <behaviour-definition-label>
get-replace -> GET | REPLACE | GET-REPLACE
add-remove -> ADD | REMOVE | ADD-REMOVE
  
```

X.722



## ***La estructura de la información de gestión [ 10165-x, M.3100 ]. La norma GDMO [ ISO 10165-4, X.722 ]***

---

**examplePackage2 PACKAGE**  
**BEHAVIOUR exampleClassBehaviour ;**  
**ATTRIBUTES objectName GET ,**  
**qOS-Error-Cause GET ,**  
**qOS-Error-Counter PERMITTED VALUES AttributeModule.QOSCounterRange**  
**REQUIRED VALUES AttributeModule.QOSCounterRange**  
**GET ;**  
**ATTRIBUTE GROUPS qOS-Group ;**  
**NOTIFICATIONS protocolError;**  
**REGISTERED AS {joint-iso-ccitt ms(9) smi(3) part4(4) package(4) examplepack2(1)} ;**

**NOTE – As this template is not used as a conditional package, the REGISTERED AS construct is not strictly necessary, but it is easier to include the registration at specification time than it would be to add it later if it became necessary in the future to use this package as a conditional package.**

# La estructura de la información de gestión [ 10165-x, M.3100 ]. La norma GDMO [ ISO 10165-4, X.722 ]

Notification y ejemplo

```

<notification-label> NOTIFICATION
[BEHAVIOUR <behaviour-definition-label> [,<behaviour-definition-label>]* ;]
[PARAMETERS <parameter-label> [,<parameter-label>]* ;]
[WITH INFORMATION SYNTAX type-reference
    [AND ATTRIBUTE IDS <field-name> <attribute-label> [,<field-name> <attribute-label>]* ] ;]
[WITH REPLY SYNTAX type-reference ;]
REGISTERED AS object-identifier ;
    
```

X.722

protocolError NOTIFICATION

BEHAVIOUR protocolErrorBehaviour BEHAVIOUR

DEFINED AS “Generated when a protocol entity receives a PDU which is invalid or contains a protocol error. The notification includes the header of the received PDU.”;

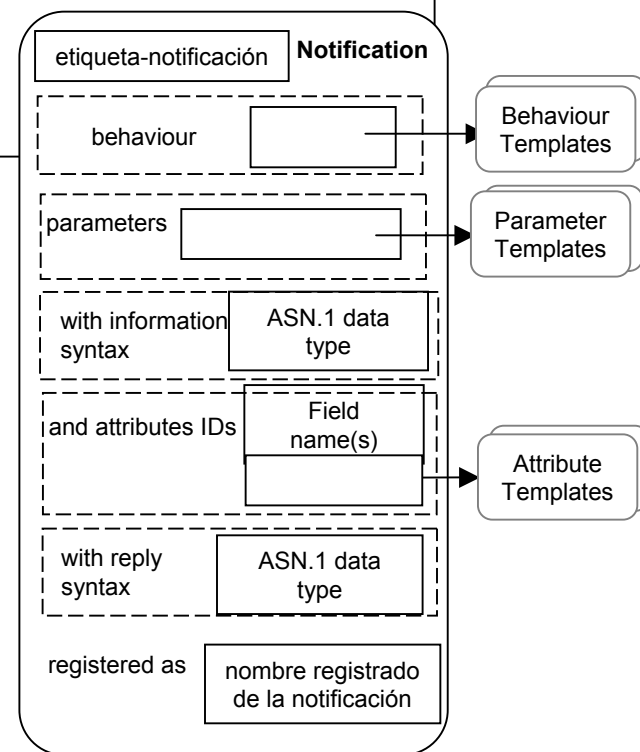
;

PARAMETERS pduHeader;

WITH INFORMATION SYNTAX NotificationModule.ProtocolError;

REGISTERED AS

{joint-iso-ccitt ms(9) smi(3) part4(4) notification(10) protoerror(1)};



# La estructura de la información de gestión [ 10165-x, M.3100 ]. La norma GDMO [ ISO 10165-4, X.722 ]

Acción y ejemplo

```

<action-label> ACTION
[BEHAVIOUR <behaviour-definition-label> [,<behaviour-definition-label>]* ;]
[MODE CONFIRMED ;]
[PARAMETERS <parameter-label> [,<parameter-label>]* ;]
[WITH INFORMATION SYNTAX          type-reference ;]
[WITH REPLY SYNTAX                 type-reference ;]
REGISTERED AS object-identifier ;
    
```

X.722

activate ACTION

BEHAVIOUR

activateBehaviour BEHAVIOUR

DEFINED AS “Enables the managed object for operation. If the action succeeds, the value successResponse is returned in the responseCode parameter of the CMIP actionReplyInfo. If the action fails because of a problem with the underlying service provider, responseCode is set to the value serviceProviderErrorResponse and the parameter serviceProviderErrorResponseReason returned to indicate the cause of the problem.”;

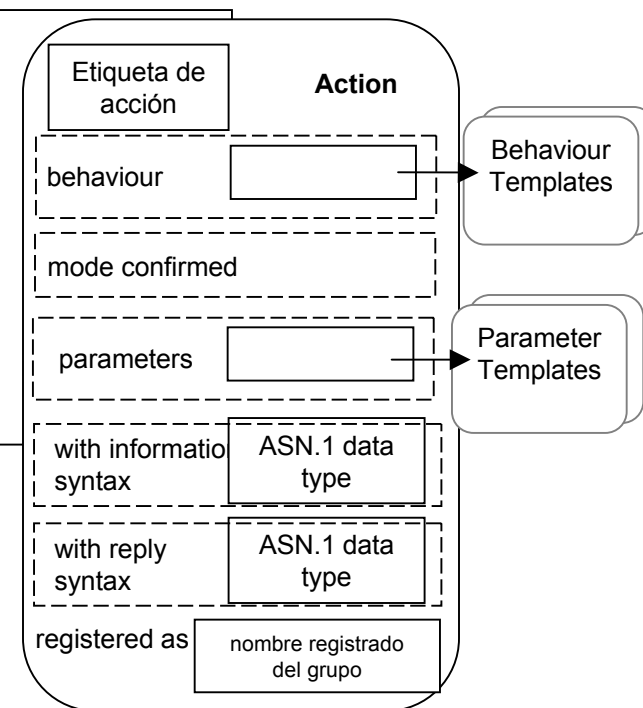
;

MODE CONFIRMED;

PARAMETERS serviceProviderErrorResponseReason ;

WITH REPLY SYNTAX ActionModule.ActivateReply;

REGISTERED AS {joint-iso-ccitt ms(9) smi(3) part4(4) action(9) activate(1)} ;



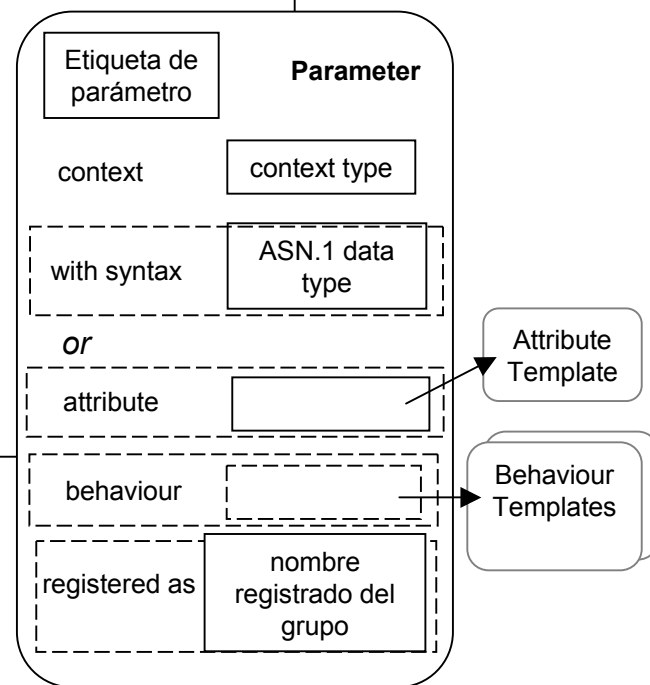
# La estructura de la información de gestión [ 10165-x, M.3100 ]. La norma GDMO [ ISO 10165-4, X.722 ]

Parameter y ejemplo

```

<parameter-label> PARAMETER
CONTEXT context-type ;
syntax-or-attribute-choice ;
[BEHAVIOUR <behaviour-definition-label> [,<behaviour-definition-label>]* ;]
[REGISTERED AS object-identifier] ;
supporting productions
context-type -> context-keyword | ACTION-INFO | ACTION-REPLY |
                EVENT-INFO | EVENT-REPLY | SPECIFIC-ERROR
context-keyword -> type-reference.<identifier>
syntax-or-attribute-choice -> WITH SYNTAX type-reference |
                                ATTRIBUTE <attribute-label>
    
```

X.722



pDUHeader PARAMETER

CONTEXT EVENT-INFO;

WITH SYNTAX ParameterModule.PDUString;

BEHAVIOUR pDUHeaderBehaviour BEHAVIOUR

DEFINED AS "PDU header. Carried in the CMIP eventInfo field."; ;

REGISTERED AS {joint-iso-ccitt ms(9) smi(3) part4(4) parameter(5) pduheaderparam(0)};



## La estructura de la información de gestión [ 10165-x, M.3100 ]. La norma GDMO [ ISO 10165-4, X.722 ]

---

Ejemplo de Name binding

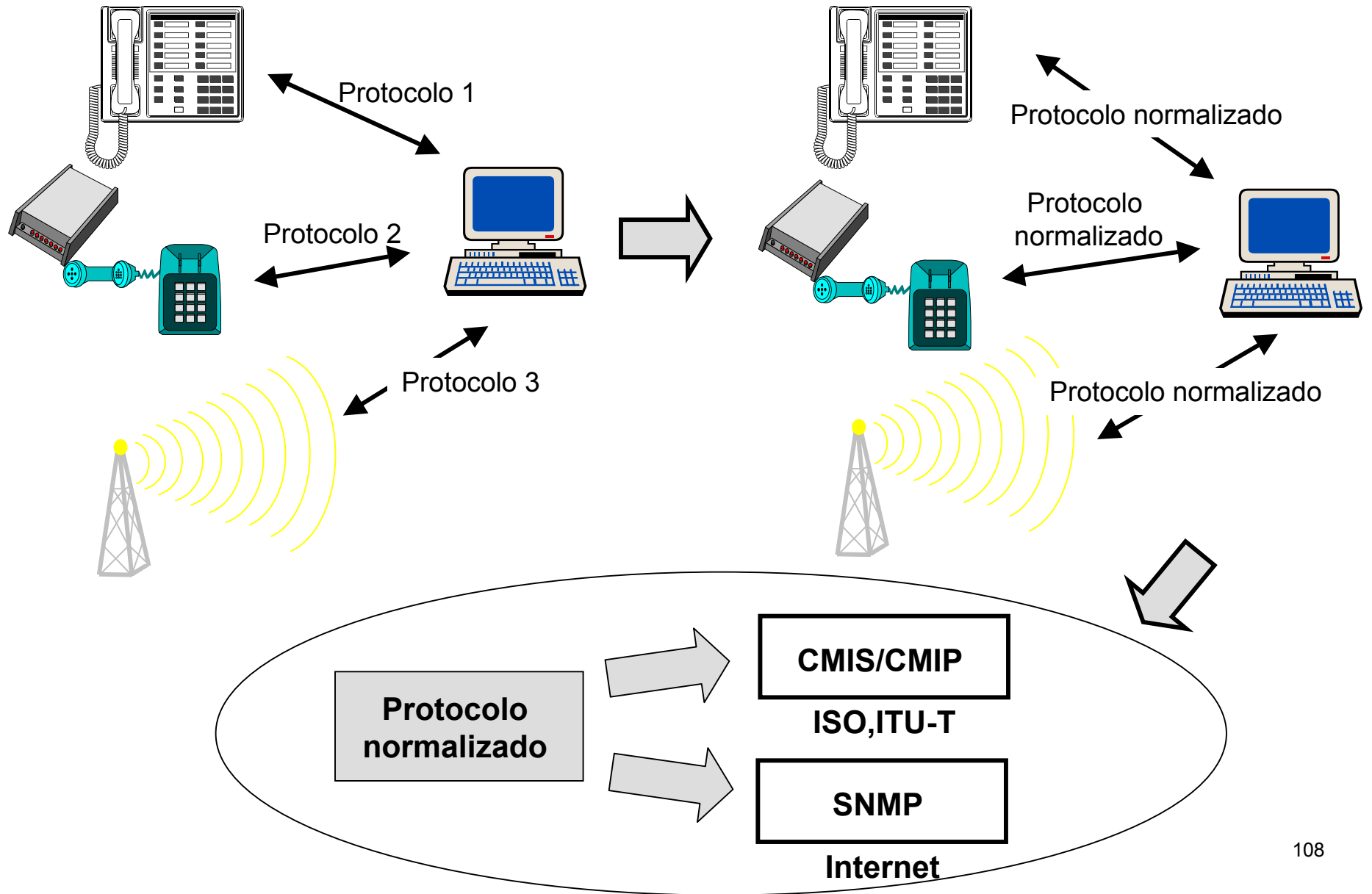
```
exampleNameBinding  NAME BINDING
SUBORDINATE OBJECT CLASS exampleObjectClass ;
NAMED BY
  SUPERIOR OBJECT CLASS "CCITT Rec. X.721 (1992) | ISO/IEC 10165-2 : 1992":system ;
WITH ATTRIBUTE  objectName ;
BEHAVIOUR Definición "in-line"
  containmentBehaviour BEHAVIOUR
    DEFINED AS "A maximum of 3 instances of exampleObjectClass may be contained in any
      instance of "CCITT Rec. X.721 | ISO/IEC 10165-2":system." ;
    ;
CREATE  WITH-AUTOMATIC-INSTANCE-NAMING createErrorParameter ;
DELETE  DELETES-CONTAINED-OBJECTS ;
REGISTERED AS {joint-iso-ccitt ms(9) smi(3) part4(4) nameBinding(6) examplenb(0)} ;
```

# Contenido

---

1. Necesidad de la gestión de redes de comunicaciones
2. Los modelos de gestión de redes de comunicaciones
  - 2.1. Arquitectura ISO
  - 2.2. Arquitectura ITU-T
  - 2.3. Arquitectura en Internet
3. La estructura de la información de gestión (GDMO)
4. Los protocolos de gestión
5. Las funciones de gestión
6. Ejemplo de sistema comercial de gestión (HP-OpenView)

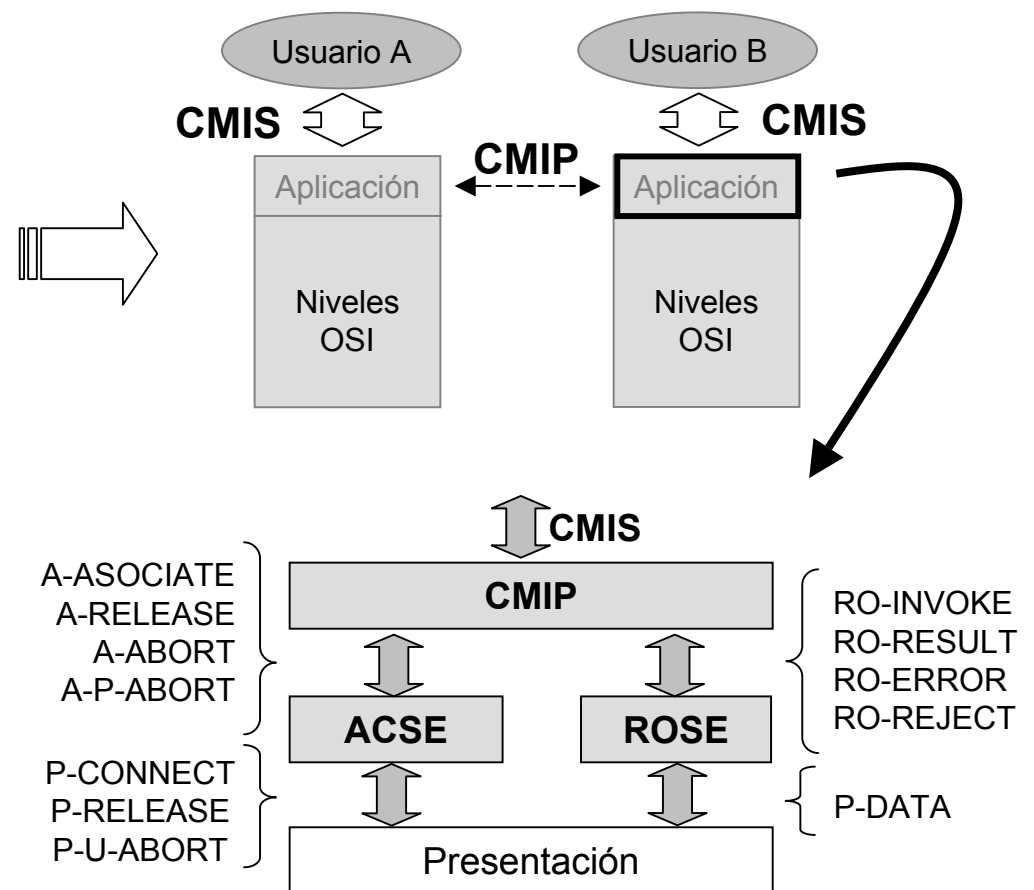
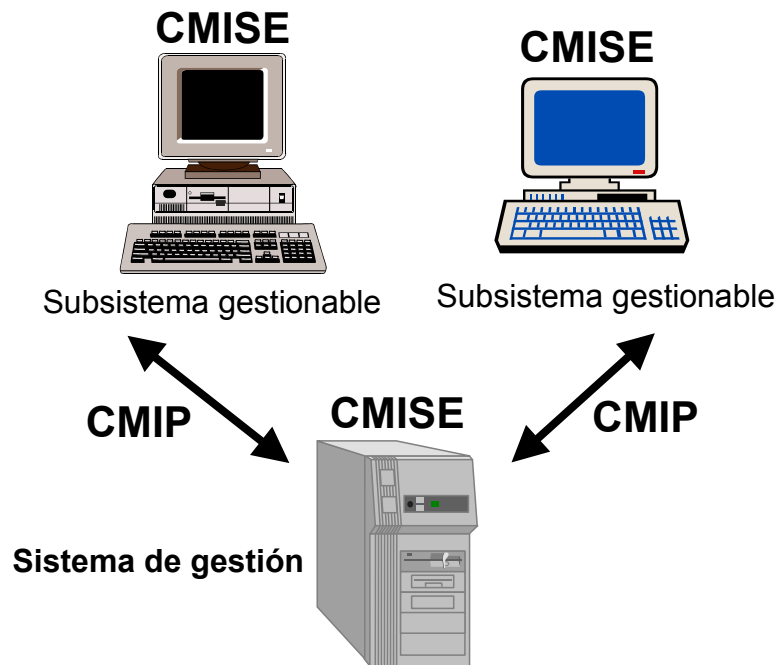
# Los protocolos de gestión. Introducción



# Los protocolos de gestión. CMIS/CMIP

CMIS = Common Management Information Service [ ISO 9595,ITU-T X.710 ]

CMIP = Common Management Information Protocol [ ISO 9596,ITU-T X.711 ]



## CMIP:

- Sigue reglas para la composición e intercambio de PDUs.
- Las PDUs de CMIP se definen en ASN.1.
- Las operaciones de CMIP son definidas en ISO 9072-1 (ROSE).

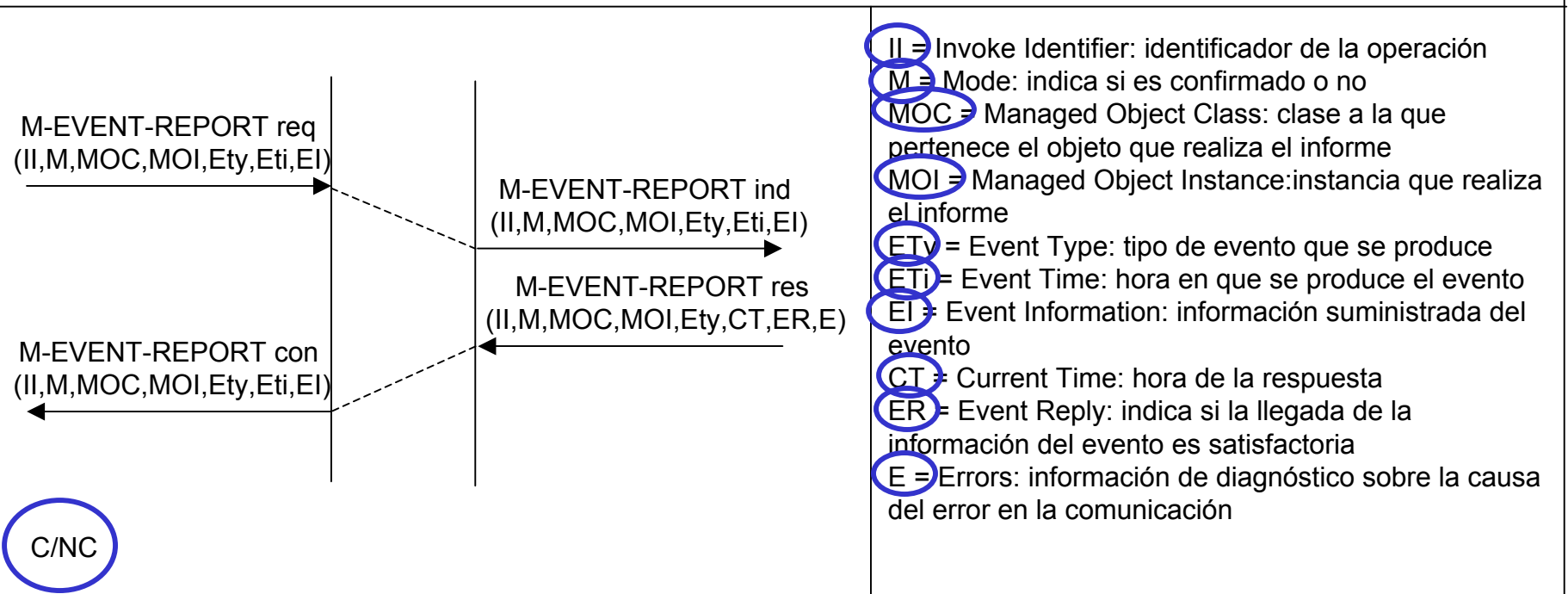
# Los protocolos de gestión. CMIS/CMIP

## Servicios CMIP:

M-EVENT-REPORT, M-GET, M-CANCEL, M-SET, M-ACTION, M-CREATE y M-DELETE

### M-EVENT-REPORT

- Permite al usuario informar de un suceso
- Información de alarmas entre los elementos de la red y el centro de control
- Puede ser confirmado o no

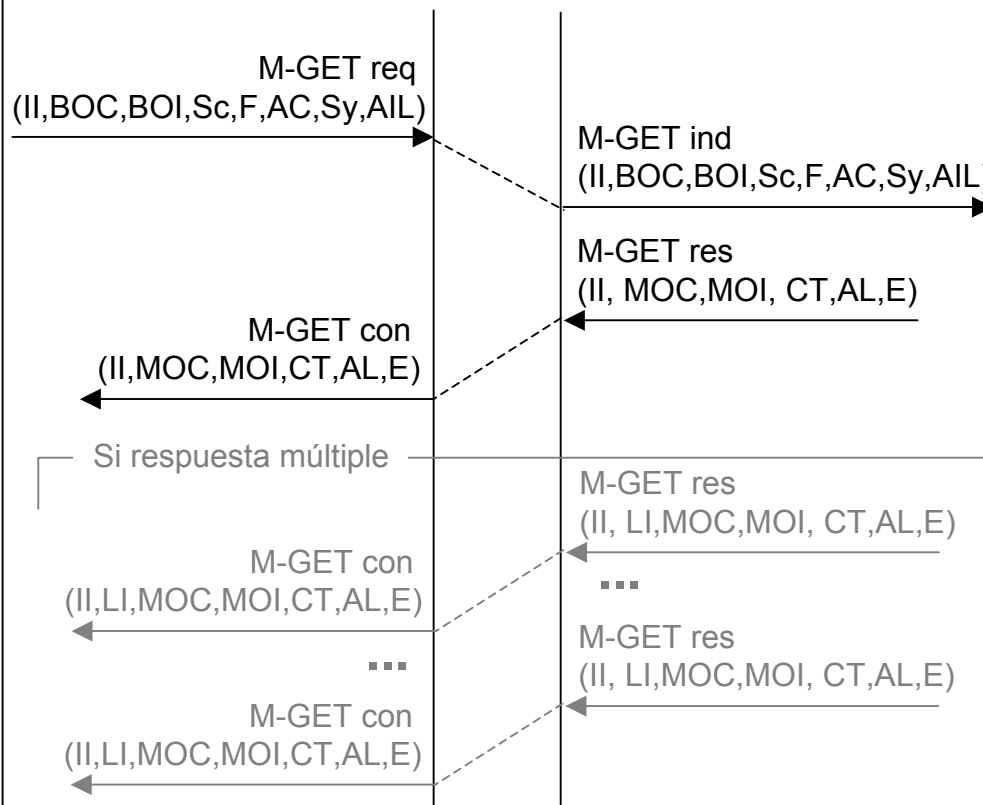


# Los protocolos de gestión. CMIS/CMIP

## M-GET

- Permite al usuario del servicio obtener información sobre los valores de los atributos del objeto gestionado
- Es un servicio confirmado

Servicios CMIP



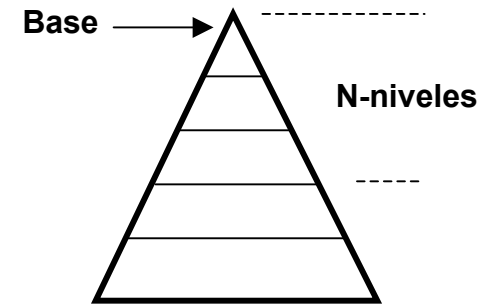
II = Invoke Identifier: identificador de la operación  
 BOC = Base Object Class: clase de objeto base  
 BOI = Base Object Instance: instancia de la clase de objeto base  
 Sc = Scope: permite definir el ámbito de búsqueda  
 F = Filter: define las condiciones de búsqueda  
 AC = Access control: se usa para el entendimiento de los usuarios durante la asociación  
 Sy = Synchronization: permite definir la sincronización de la recuperación de la información  
 AIL = Attribute Identifier List: permite identificar los atributos cuya información se debe recuperar  
 MOC = Managed Object Class: clase a la que pertenece el objeto sobre el que se pide información  
 MOI = Managed Object Instance: instancia de la que se pide información  
 CT = Current Time: hora de la respuesta  
 AL = Attribute List: contiene los identificadores de los atributos sobre los que se informa y sus valores  
 E = Errors: información de diagnóstico sobre la causa del error en la comunicación  
 LI = Link Identifier: se usa si existe respuesta múltiple

C

# Los protocolos de gestión. CMIS/CMIP

## Definición de ámbito (parámetro Scope)

- Este parámetro permite identificar un ámbito (subárbol) de búsqueda dentro de la estructura de la MIB
- Existe tres alternativas posibles:
  - » Solamente actúa sobre el objeto base
  - » Actúa sobre el objeto base y sus n niveles subordinados
  - » Actúa sobre el objeto base y todos sus niveles subordinados



## Definición de sincronización (parámetro Synchronization)

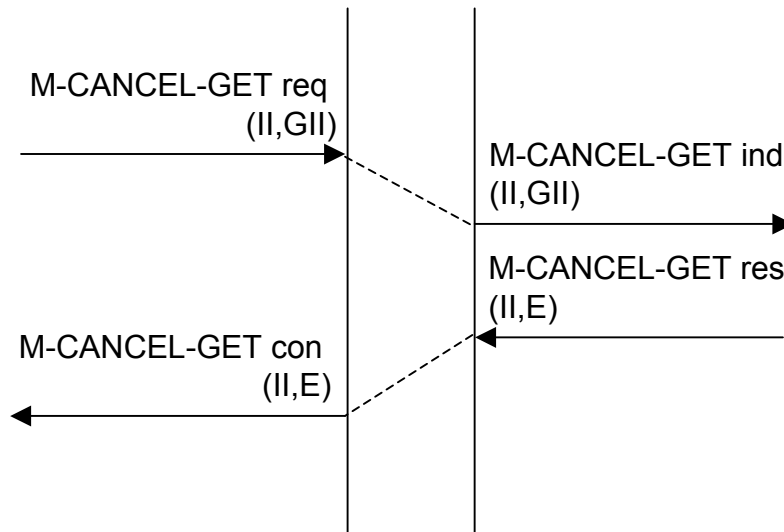
- Este parámetro permite informar el modo de sincronizar la recuperación de la información
- Existen dos alternativas posibles:
  - » Sincronización atómica: o se recupera toda la información de todos los atributos de todos los objetos o no se recupera ninguna
  - » Sincronización *best effort*: se realizan las recuperaciones de información que sean posibles

# Los protocolos de gestión. CMIS/CMIP

## M-CANCEL-GET

- Permite al usuario del servicio cancelar un servicio GET previo
- La cancelación se puede deber a un excesivo consumo de tiempo por parte de un servicio GET con una definición de ámbito y filtro dada
- Es un servicio confirmado

Servicios CMIP



II = Invoke Identifier: identificador de la operación  
GII = Get Invoke Identifier: identifica el GET previo que se desea cancelar  
E = Errors: información de diagnóstico sobre la causa del error en la comunicación

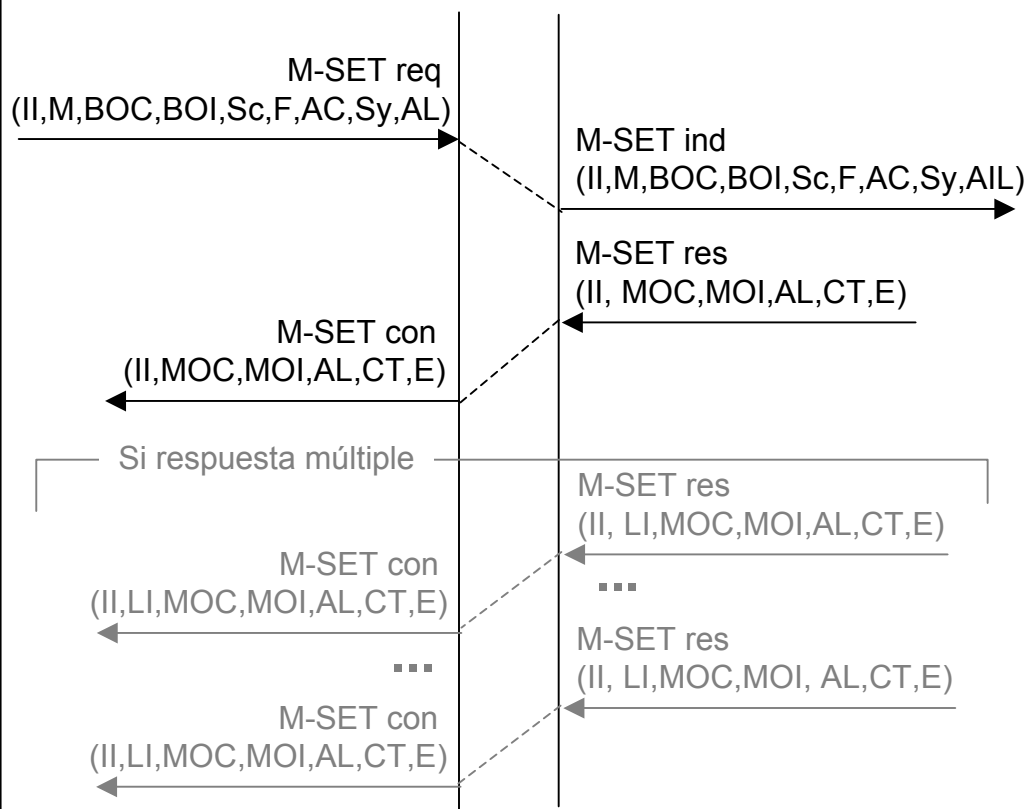
C

# Los protocolos de gestión. CMIS/CMIP

## M-SET

- Permite al usuario del servicio requerir el cambio de los valores de los atributos
- Puede ser un servicio confirmado o no confirmado

Servicios CMIP



C/NC

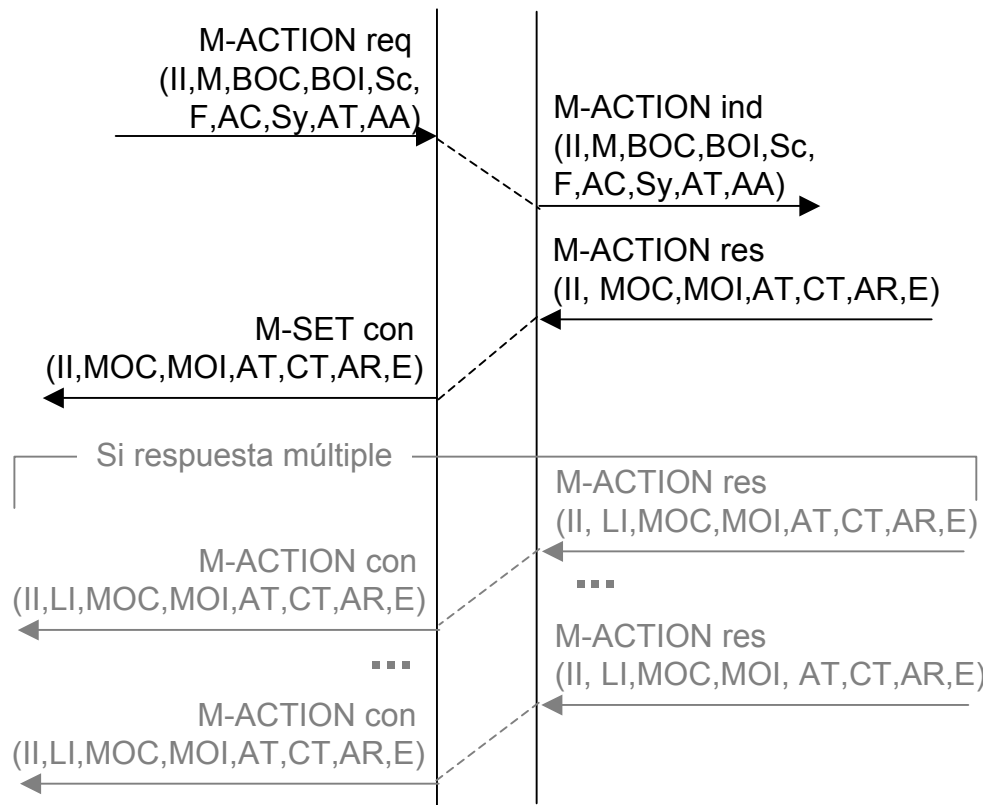
II = Invoke Identifier: identificador de la operación  
M = Mode: indica si es o no confirmado  
BOC = Base Object Class: clase de objeto base  
BOI = Base Object Instance: instancia de la clase de objeto base  
Sc = Scope: permite definir el ámbito de búsqueda  
F = Filter: define las condiciones de búsqueda  
AC = Access control: se usa para el entendimiento de los usuarios durante la asociación  
Sy = Synchronization: permite definir la sincronización de la modificación de la información  
AIL = Attribute Identifier List: permite identificar los atributos cuya información se debe modificar y los valores que deben asumir  
MOC = Managed Object Class: clase a la que pertenece el objeto al que se modifica la información  
MOI = Managed Object Instance: instancia que ha sido modificada  
CT = Current Time: hora de la respuesta  
AL = Attribute List: contiene los identificadores de los atributos que se han modificado  
E = Errors: información de diagnóstico sobre la causa del error en la comunicación  
LI = Link Identifier: si existe respuesta múltiple

# Los protocolos de gestión. CMIS/CMIP

## M-ACTION

- Permite al usuario del servicio requerir a otro usuario que realice alguna acción sobre un objeto gestionado
- Puede ser un servicio confirmado o no confirmado

Servicios CMIP



II = Invoke Identifier: identificador de la operación  
M = Mode: indica si es o no confirmado  
BOC = Base Object Class: clase de objeto base  
BOI = Base Object Instance: instancia de la clase de objeto base  
Sc = Scope: permite definir el ámbito de búsqueda  
F = Filter: define las condiciones de búsqueda  
AC = Access control: se usa para el entendimiento de los usuarios durante la asociación  
Sy = Synchronization: permite definir la sincronización de la modificación de la información  
AT = Action Type: describe el tipo de acción a realizar sobre el objeto gestionado  
AA = Action Argument: información adicional sobre la acción  
MOC = Managed Object Class: clase a la que pertenece el objeto sobre el que actúa la acción  
MOI = Managed Object Instance: instancia de objeto sobre la que actúa la acción  
CT = Current Time: hora de la respuesta  
AR = Action Result: contiene el resultado de la acción  
E = Errors: información de diagnóstico sobre la causa del error en la comunicación  
LI = Link Identifier: si existe respuesta múltiple

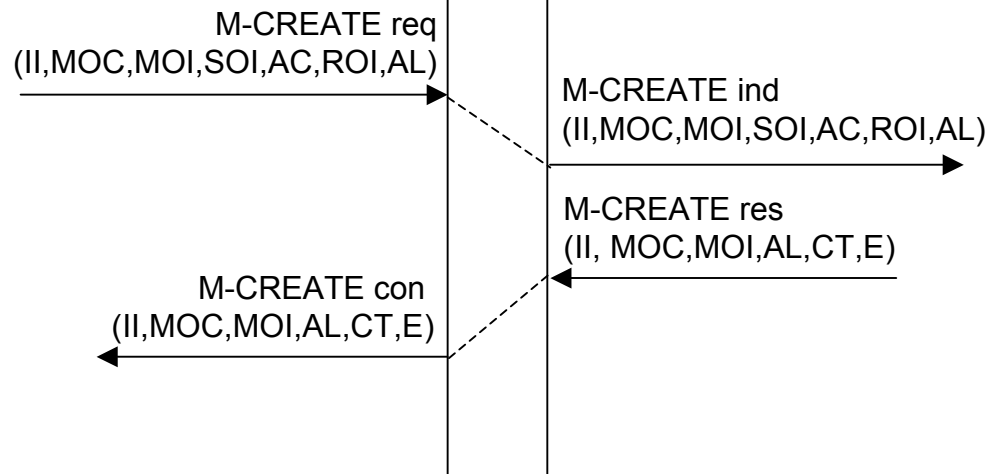
C/NC

# Los protocolos de gestión. CMIS/CMIP

## M-CREATE

- Permite al usuario del servicio requerir a otro usuario la creación de la representación de una nueva instancia de un objeto gestionado
- Es un servicio confirmado

Servicios CMIP



II = Invoke Identifier: identificador de la operación  
MOC = Managed Object Class: clase a la que pertenece el objeto que se quiere crear  
MOI = Managed Object Instance: instancia de objeto que se quiere crear  
SOI = Superior Object Instance: indica el MOI que es superior de la nueva instancia de objeto  
AC = Access control: se usa para el entendimiento de los usuarios durante la asociación  
ROI = Reference Object Instance: especifica la instancia de objeto que sirve de referencia  
AL = Attribute List: contiene los identificadores de los atributos  
CT = Current Time: hora de la respuesta  
E = Errors: información de diagnóstico sobre la causa del error en la comunicación

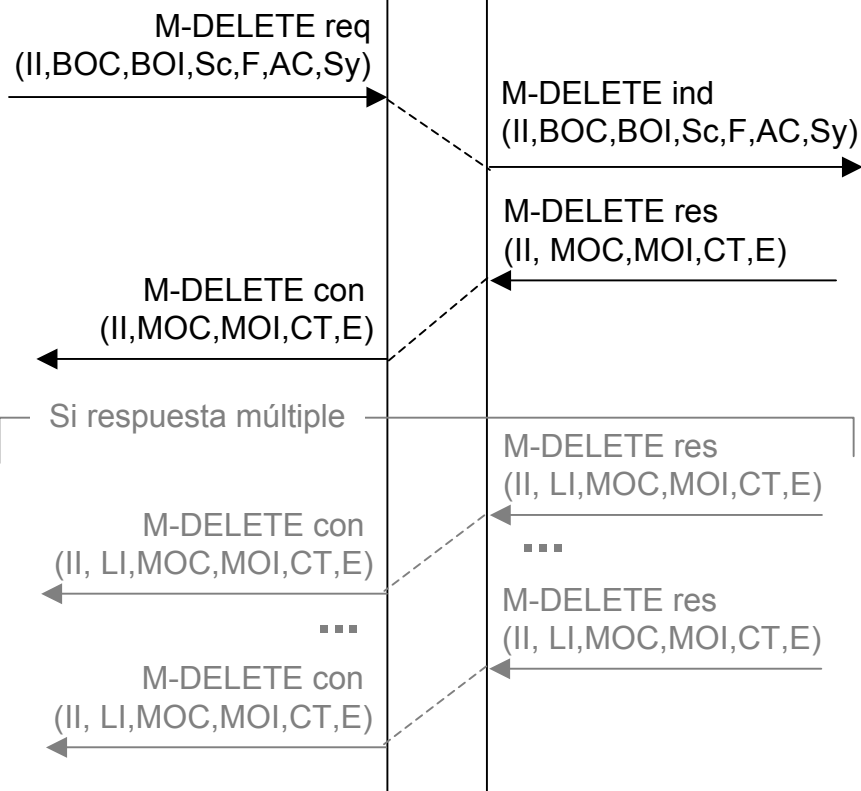
C

# Los protocolos de gestión. CMIS/CMIP

## M-DELETE

- Permite al usuario del servicio requerir a otro usuario que borre la representación de una instancia de objeto gestionado
- Es un servicio confirmado

Servicios CMIP



II = Invoke Identifier: identificador de la operación  
 BOC = Base Object Class: clase de objeto base  
 BOI = Base Object Instance: instancia de la clase de objeto base  
 Sc = Scope: permite definir el ámbito de búsqueda  
 F = Filter: define las condiciones de búsqueda  
 AC = Access control: se usa para el entendimiento de los usuarios durante la asociación  
 Sy = Synchronization: permite definir la sincronización de la operación  
 MOC = Managed Object Class: clase a la que pertenece el objeto  
 MOI = Managed Object Instance: instancia de objeto que ha sido borrada  
 CT = Current Time: hora de la respuesta  
 E = Errors: información de diagnóstico sobre la causa del error en la comunicación  
 LI = Linked Identifier: si existe respuesta múltiple

C

# Los protocolos de gestión. SNMP

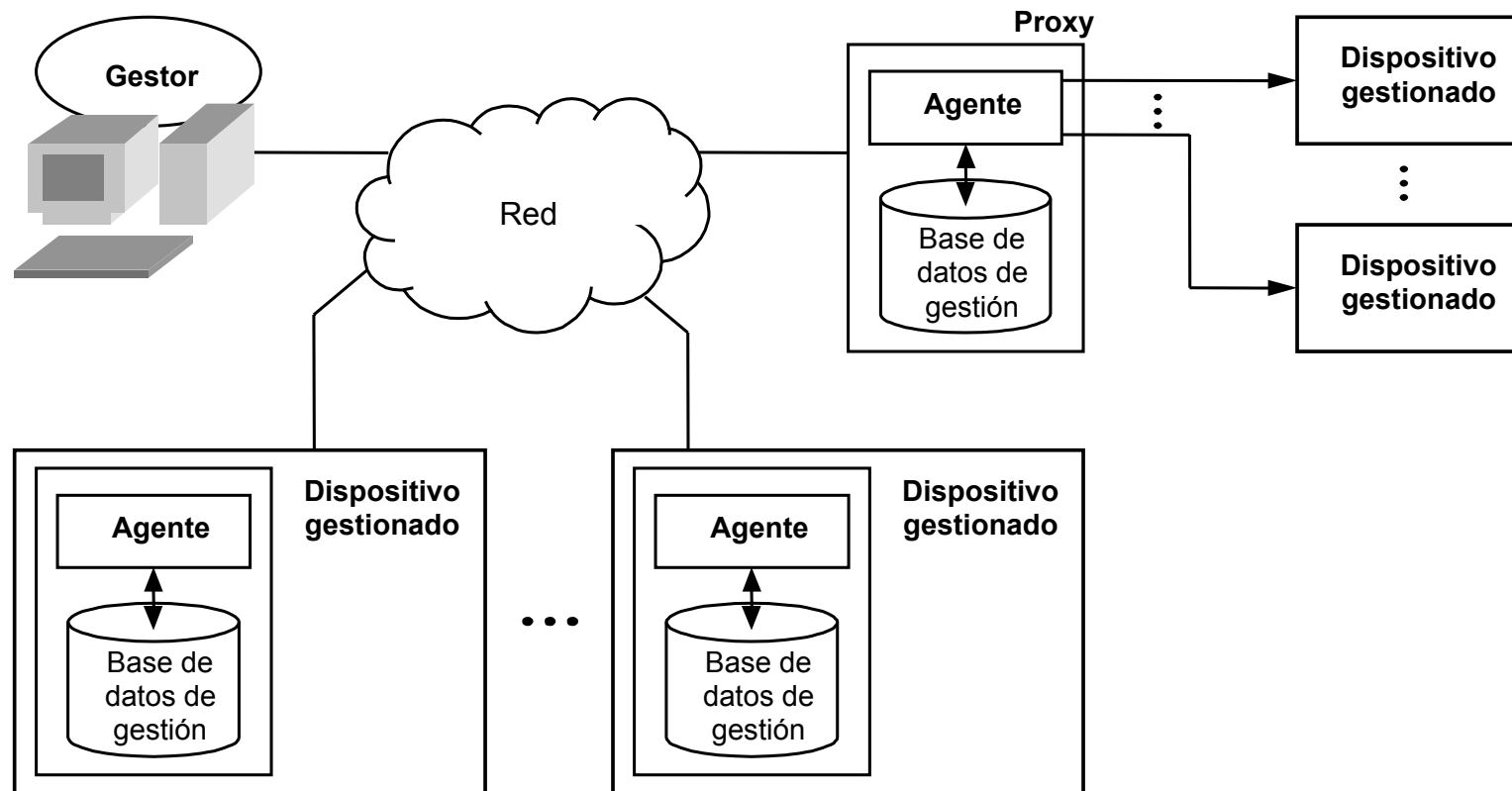
---

- SNMP = *Simple Network Management Protocol*
- SNMP es un protocolo de la familia TCP/IP (Internet) que permite acceder a la información de gestión de los equipos que forman la red.
- Permite a los administradores de red:
  - supervisar la operación de la red,
  - configurar los equipos,
  - encontrar y resolver fallos,
  - analizar las prestaciones de los equipos.
- Los estándares del IETF relacionados con SNMP se publican en documentos RFCxxxx (Request For Comment).
- Otro protocolo del ámbito de Internet es el CMOT (Common Management information services and protocol Over TCP/IP).
- Ambos protocolos, tanto SNMP como CMOT trabajan con la estructura de información y la MIB de Internet.

# Los protocolos de gestión. SNMP

## Arquitectura

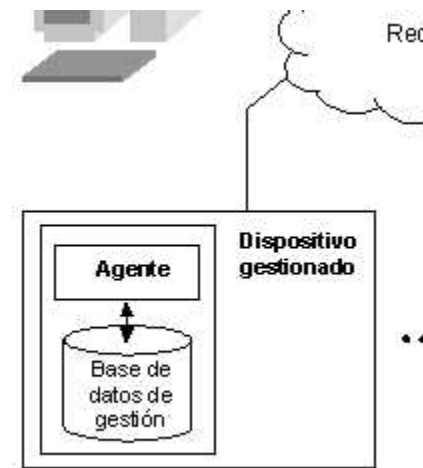
- Roles: Dispositivos gestionados, Agentes y Gestores



# Los protocolos de gestión. SNMP

## ¿Qué es un dispositivo gestionado?

- Cualquier nodo de la red que resulte de interés desde el punto de vista de gestión
- Para que forme parte del entorno de gestión, el dispositivo debe incorporar un agente SNMP



## ¿Qué es un agente?

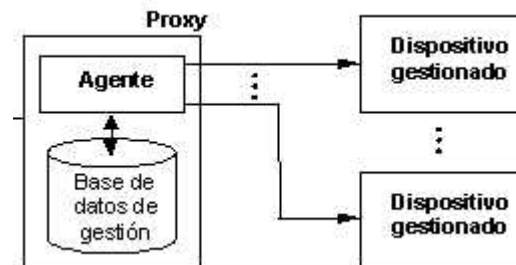
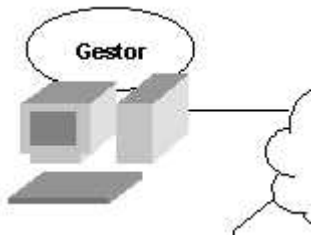
- Módulo software que se encarga de mantener la información de gestión y de interaccionar con los gestores
- Se ubica en el mismo dispositivo a gestionar y tiene acceso a sus parámetros internos (la información a gestionar)

# Los protocolos de gestión. SNMP

## ¿Qué es un agente proxy?

- Con frecuencia el agente no está ligado físicamente al dispositivo gestionado (p.e., dispositivos no SNMP)
- Un proxy es un agente que reside en un equipo externo al dispositivo y que se encarga de traducir entre SNMP y el mecanismo de gestión del dispositivo (p.e., emulación de terminal)

Arquitectura



## ¿Qué es un gestor?

- Aplicación encargada de monitorizar y configurar los dispositivos gestionados, interactuando con ellos mediante los correspondientes agentes
- Suele tener un interfaz gráfico que presenta un esquema de la red y el estado de los dispositivos
- En general, en un sistema de gestión basado en SNMP es posible implantar varios gestores

# Los protocolos de gestión. SNMP

---

## Operaciones

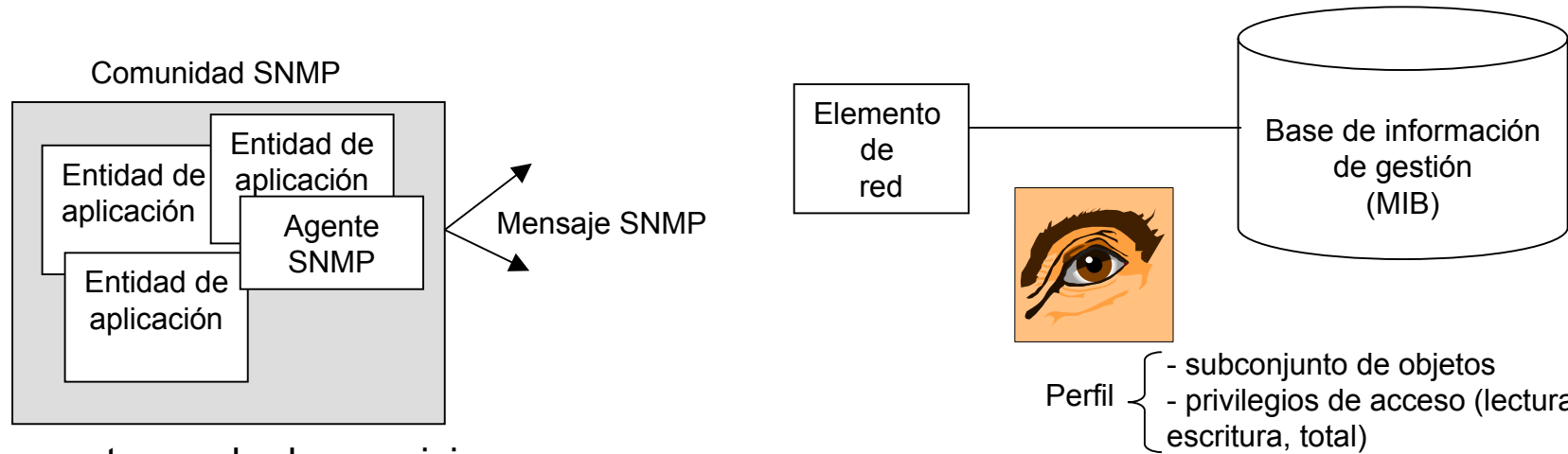
- SNMP permite el intercambio de información entre gestores y agentes mediante un conjunto de operaciones sencillas de gestión
- Estas operaciones se llevan a cabo mediante el intercambio de los correspondientes mensajes SNMP

## Tipos de operaciones/mensajes

- **Lectura:** un gestor recupera instancias de objetos gestionados de un agente (GET, GETNEXT, GETBULK). Permiten al gestor obtener el estado del dispositivo gestionado, mediante el mecanismo de sondeo o *polling*
- **Escritura:** un gestor modifica o crea nuevas instancias de objetos en un agente (SET). Permiten al gestor actuar sobre el dispositivo gestionado
- **Notificaciones:** un agente notifica a un gestor de la ocurrencia de una situación anómala (TRAP, SNMPv2-TRAP, INFORM). El gestor es informado inmediatamente, evitando los retardos debidos al sondeo

# Los protocolos de gestión. SNMP

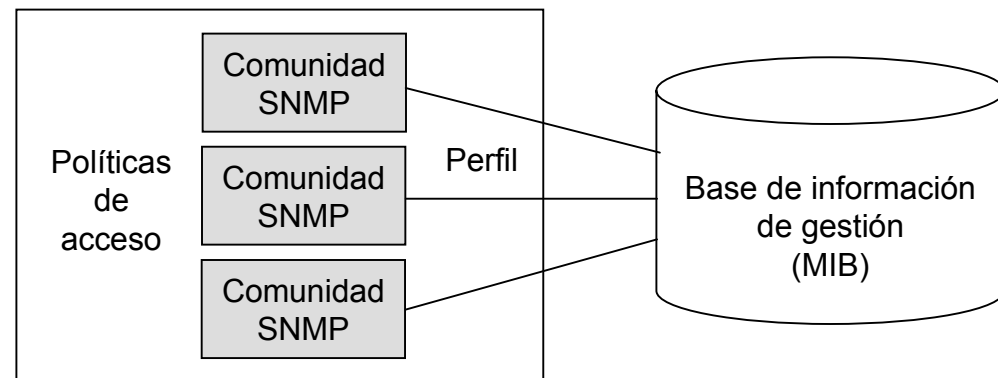
## Relaciones administrativas



Un agente puede dar servicio a un conjunto de entidades de aplicación

Un elemento de red puede tener una visión parcial de la BD de gestión, sólo de lo que le interese

El conjunto de todos los perfiles es lo que se denomina políticas de acceso



# Los protocolos de gestión. SNMP

1. **Interrupción convencional:** es el objeto gestionado el que avisa al gestor mediante una notificación, esperando que éste produzca la respuesta correspondiente

(-) Difícil predicción de la carga en la red

2. **Sondeo:** el gestor solicita información al objeto gestionado con una frecuencia determinada

(-) Sobrecarga la red con tráfico adicional

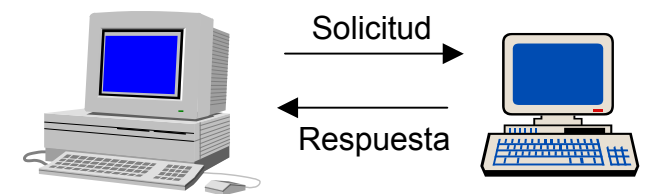
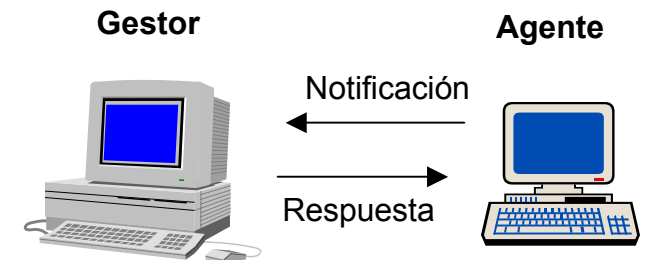
(-) Menor eficiencia de la red

(+) Protocolo simple de implementar

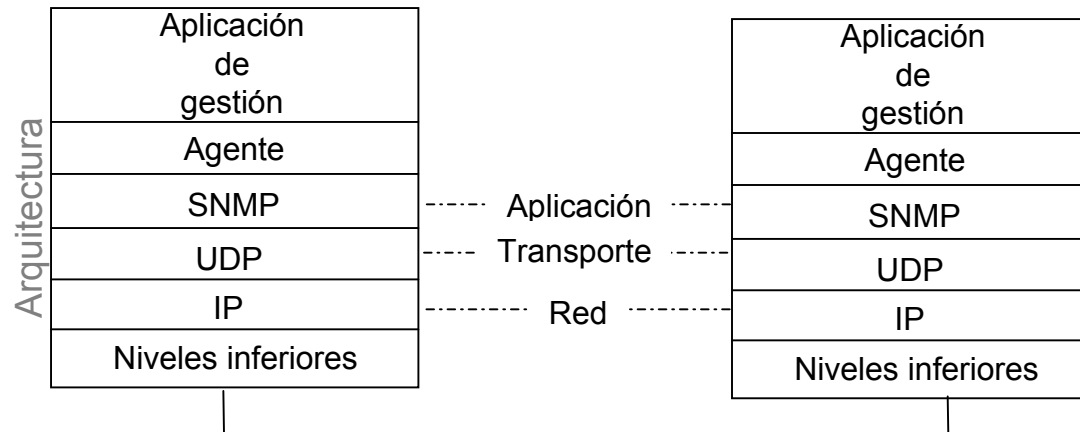
(+) Mejor predicción del tráfico en la red

3. **Interrupción modificada “trap”:** es una combinación de las dos anteriores; no se notifican todos los cambios, sino sólo aquellos definidos como relevantes para el centro de gestión. Por otro lado, el centro de gestión tiene la posibilidad de sondear.

- La interrupción de produce en pocas ocasiones
- El mensaje de interrupción es simple y pequeño
- El sondeo permite conocer la situación de los recursos de la red



# Los protocolos de gestión. SNMP



**GET request:** permite al centro de control solicitar valores de atributos al objeto gestionado. Contiene identificadores para distinguir múltiples request y valores para informar del estado de la red.

**GET-NEXT request:** similar al anterior y permite la recuperación del siguiente identificador lógico localizado en la estructura de la MIB.

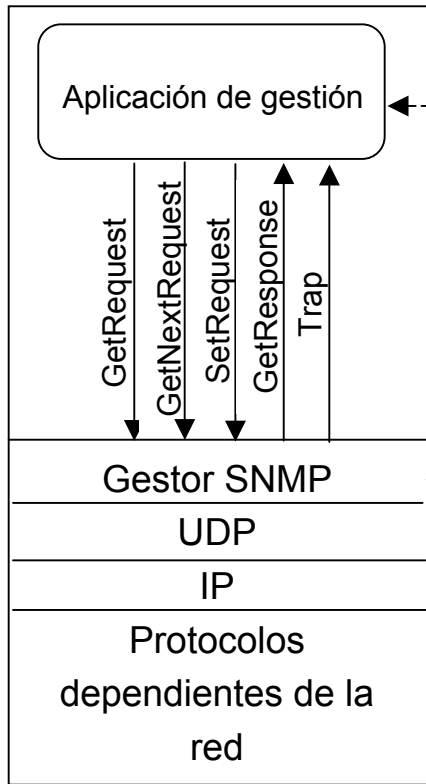
**SET request:** permite solicitar una acción o modificar un valor de un elemento de la red.

**GET response:** permite responder a las primitivas request. Contiene un identificador que lo asocia a la PDU que responde e información sobre el estado de la respuesta.

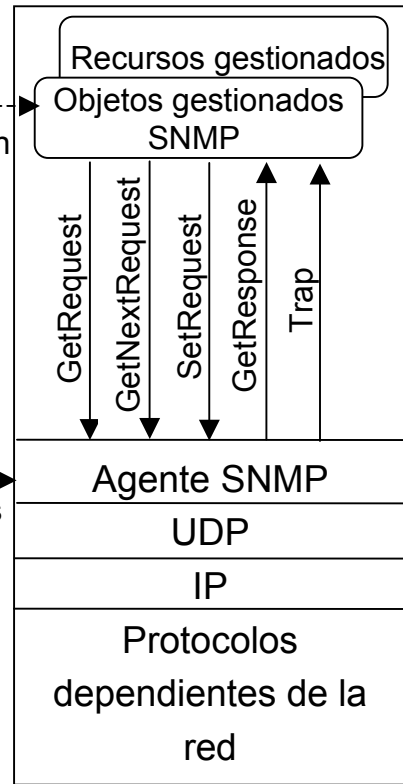
**TRAP:** permite informar de un evento producido o cambiar el estado de un elemento de la red.

# Los modelos de gestión de redes de comunicaciones. Arquitectura Internet (Recordatorio)

## Estación de gestión SNMP



## Agente SNMP

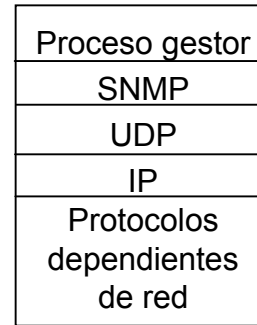


Aplicación gestiona objetos

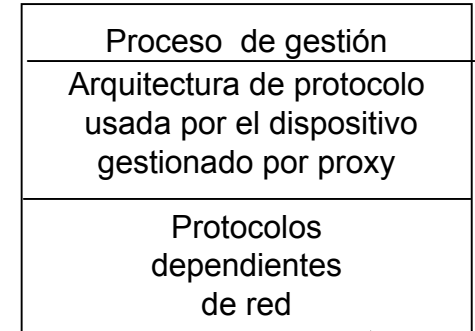
Mensajes SNMP



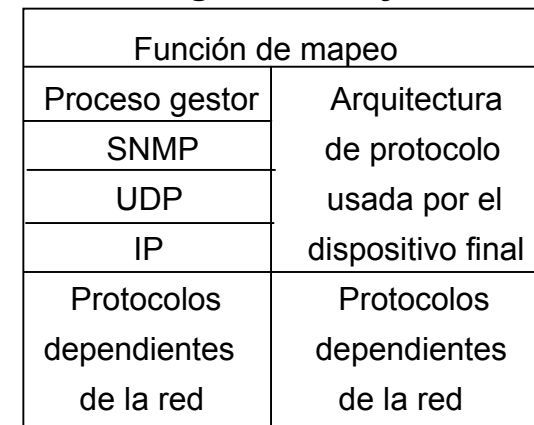
## Estación de gestión



## Dispositivo gestionado mediante proxy



## Agente Proxy



# Los protocolos de gestión. SNMP

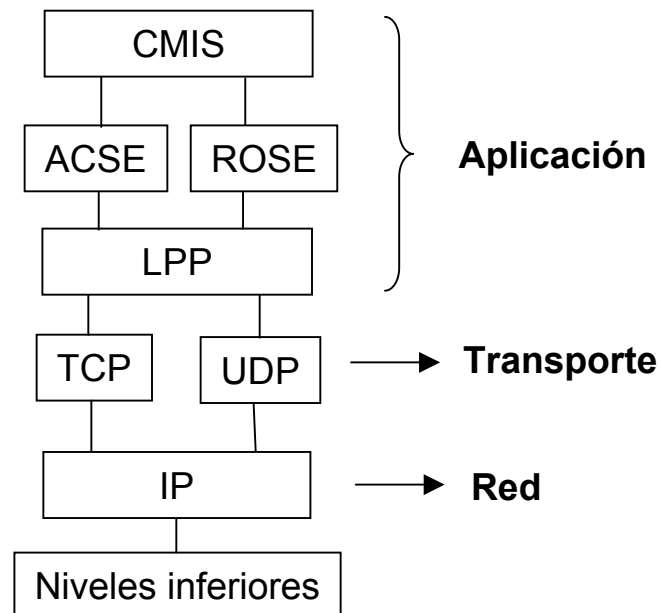
---

## Versiones del protocolo SNMP

- **SNMPv1**: define la arquitectura física (gestor-agente), el modelo de información de gestión (SMIv1) y las operaciones básicas del protocolo.
- **SNMPv2**: amplía el modelo de información (SMIv2) y añade algunas operaciones (GETBULK, SNMPv2-TRAP, INFORM). Existen algunas variantes, la más difundida es la v2c o *Community-based*.
- **SNMPv3**: mejora los aspectos de seguridad (autenticación previa a efectuar operaciones de lectura o escritura). Muchas cuestiones aún por desarrollar.

# Los protocolos de gestión. CMOT

- CMOT = Common Management information services and protocol Over TCP/IP
- Es una alternativa a SNMP
- Intenta combinar dos cosas:
  1. Ofrece servicios CMIS
  2. Se basa en protocolos de comunicación sencillos



# Los protocolos de gestión. Comparativa

---

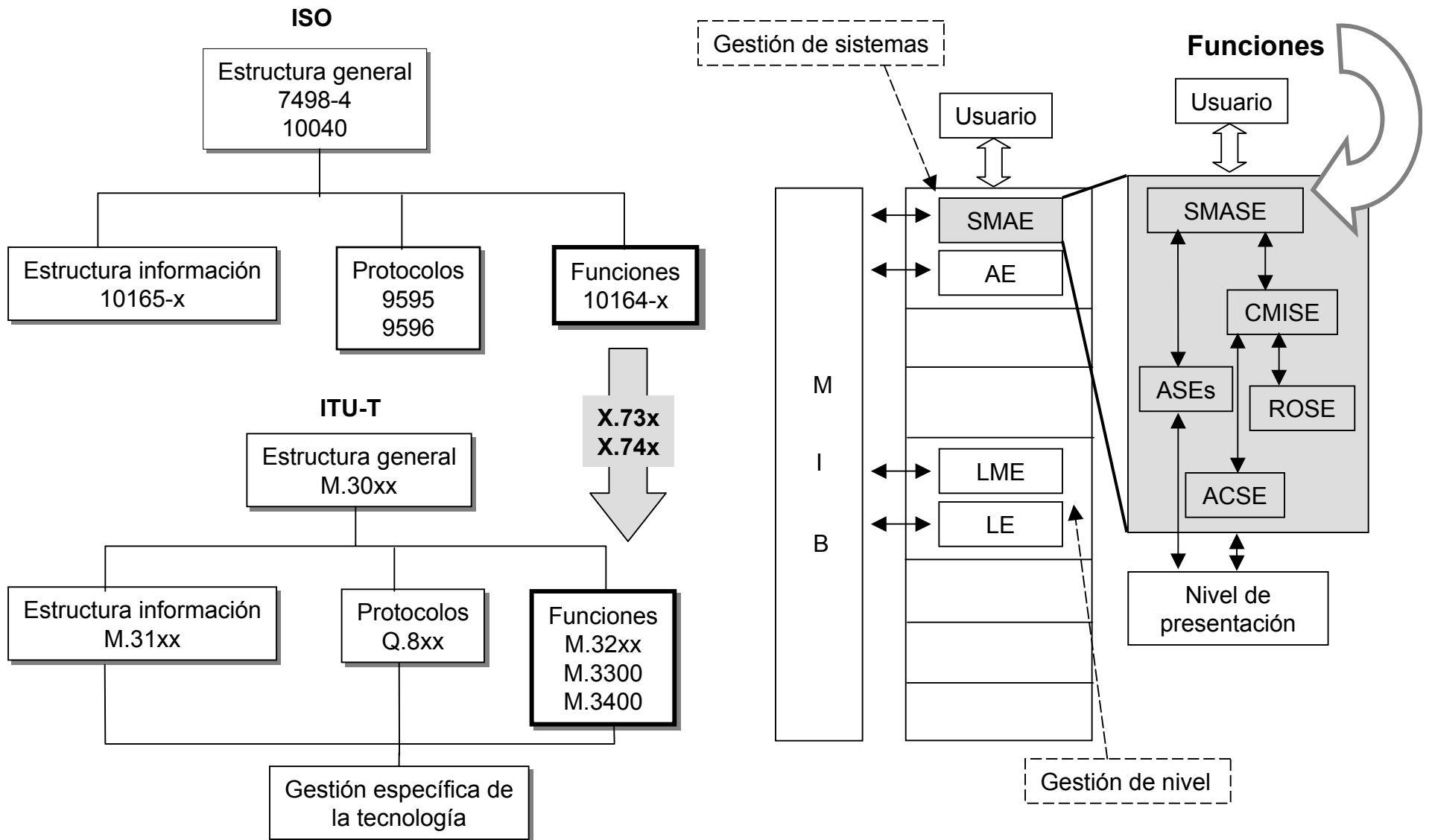
- CMIP/CMIS se enmarca dentro de los protocolos de ISO (redes de compañías de telecomunicaciones, telefonía).
- SNMP se enmarca en el ámbito de Internet, no es soportado en redes públicas. Es mucho más sencillo y constituye casi un subconjunto de CMIP.
- Hay mayor penetración comercial de SNMP, pero no está estandarizado
- La arquitectura OSI define más módulos.
- El menor número de módulos SNMP puede implicar mayor rapidez y menor consumo de memoria.
- SNMP no considera la herencia y utiliza GET-NEXT para recuperar múltiples instancias de un objeto.
- CMIS/CMIP permite la creación y eliminación dinámica de objetos, mientras que SNMP considera los objetos de la red como entidades estáticas.
- Puede ser fácil pasar de SNMP a CMIP, pero no al contrario. Existen normas que permiten hacer esto.

# Contenido

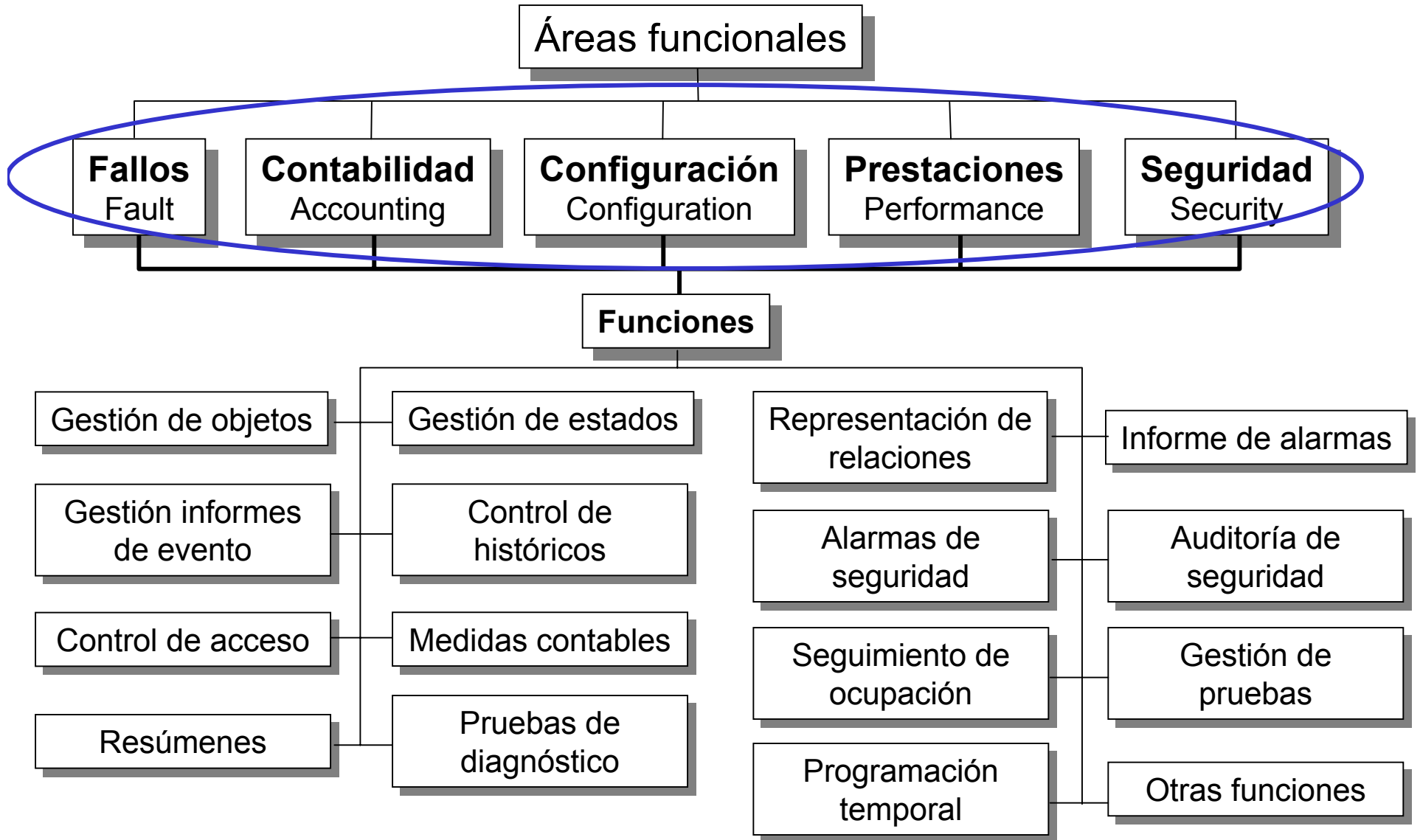
---

1. Necesidad de la gestión de redes de comunicaciones
2. Los modelos de gestión de redes de comunicaciones
  - 2.1. Arquitectura ISO
  - 2.2. Arquitectura ITU-T
  - 2.3. Arquitectura en Internet
3. La estructura de la información de gestión (GDMO)
4. Los protocolos de gestión
5. Las funciones de gestión
6. Ejemplo de sistema comercial de gestión (HP-OpenView)

# Las funciones de gestión [ 10146-x; X.73x, X.74x ]



# Las funciones de gestión [ 10146-x;X.73x,X.74x ]



# *Las funciones de gestión [ 10146-x;X.73x,X.74x ]*

---

## **Áreas funcionales de gestión**

### **» Fallos**

- Mantener y examinar los registros de errores
- Aceptar y actuar frente a las notificaciones de errores
- Localizar e identificar las averías
- Llevar a cabo secuencias de pruebas de diagnóstico
- Corregir las averías

### **» Contabilidad**

- Informar a los usuarios de los costes en los que han incurrido y de los recursos consumidos
- Establecer límites de costes y programas de tarifas asociados al uso de los recursos
- Combinar costos de varios recursos cuando un servicio se presta en base a múltiples elementos

# Las funciones de gestión [ 10146-x;X.73x,X.74x ]

---

## » Configuración

- Establecer parámetros de operación
- Asociar nombres a objetos
- Activar y desactivar objetos
- Recoger información sobre el estado actual
- Recoger avisos de cambios significativos
- Cambiar la configuración del sistema

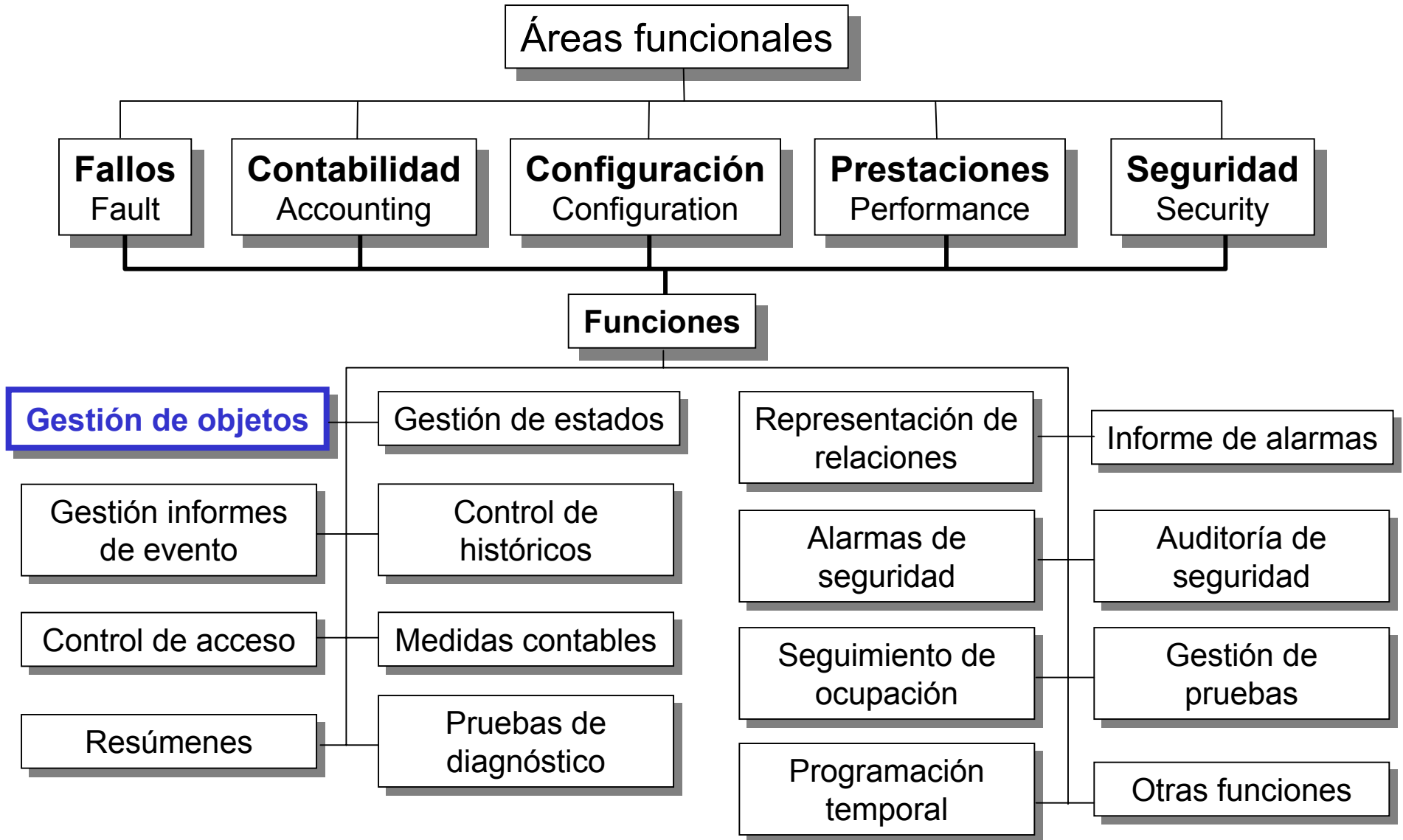
## » Prestaciones

- Reunir información estadística
- Mantener y explotar registros históricos del estado del sistema
- Determinar las prestaciones del sistema en condiciones naturales y artificiales
- Modificar la operación del sistema para una correcta gestión de prestaciones

## » Seguridad

- Crear, borrar y controlar los servicios y mecanismos de seguridad
- Distribuir la información de seguridad
- Informar de los sucesos relativos a la seguridad del sistema

# Las funciones de gestión [ 10146-x;X.73x,X.74x ]



## ***Las funciones de gestión: Gestión de objetos [10164-1]***

---

Servicios que las funciones de **gestión de objetos** ofrece al nivel superior (el usuario, en este caso):

- » Servicio de información de creación de un objeto (object creation reporting service)
- » Servicio de información de borrado de un objeto (object delete reporting service)
- » Servicio de información de cambio de valor en un atributo (attribute value change reporting service)
- » Servicios de paso (pass-through services), que permiten al usuario acceder a los servicios CMIP:
  - Create (PT-CREATE)
  - Delete (PT-DELETE)
  - Get (PT-GET)
  - Replace, Replace-with-Default (PT-SET)
  - Add, Remove (PT-SET)
  - Notification (PT-EVENT-REPORT)
  - Action (PT-ACTION)

## Las funciones de gestión: Gestión de objetos [10164-1]

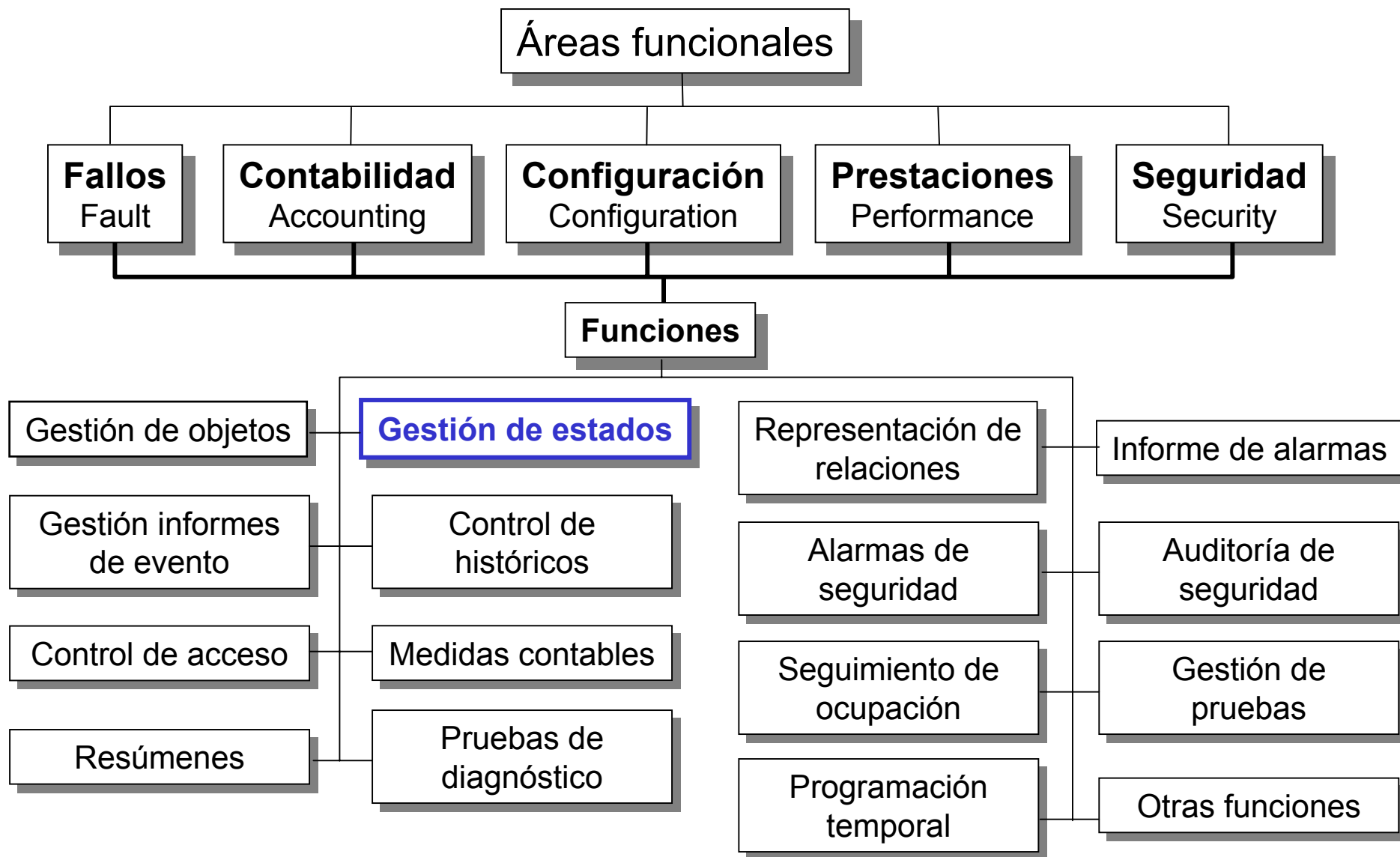
---

**Parámetros** del servicio de información de creación de un objeto:

» Parecidos a los de las primitivas utilizadas en CMIP

- Invoke identifier, Mode, Managed object class, Managed object instance, Event type (“object creation”), Event time
- Event information (dentro de este parámetro aparecen otros parámetros, se particulariza para cada uso):
  - **Source indicator**: indica la fuente del evento
  - **Attribute list**: lista de atributos junto con sus valores al ocurrir el evento
  - **Notification identifier**: nº entero que identifica unívocamente una notificación. Se usa para referirse a notificaciones relacionadas
  - **Correlated notifications**: conjunto de notificaciones relacionadas
  - **Additional text**: texto en formato libre (no se interpreta)
  - **Additional information**: información sobre el evento no contemplada en la norma. Debe interpretarse
    - identifier: indica la sintaxis de la información
    - significance: dice si la información adicional es esencial o no para entender la notificación
    - information: contenido de la información con la estructura indicada en identifier
- Current time, Event reply, Errors

# Las funciones de gestión [ 10146-x;X.73x,X.74x ]



## *Las funciones de gestión: Gestión de estados [10164-2]*

---

- » Se definen una serie de estados genéricos (state), unos atributos de situación (status) y un servicio de gestión de estado.
- » En la norma queda recogido que todo objeto gestionado podrá tener sólo los estados indicados, independientemente de la naturaleza del equipo gestionado.
  - » Estados genéricos (state)
    - Estado operacional (Operational state)
    - Estado de uso (Usage state)
    - Estado administrativo (Administrative state)
  - » Atributos de situación (status)
    - Alarm, Procedural, Availability, Control, Standby, Unknown
  - » Servicio de gestión de estados
    - State Change Reporting service
  
- » Diferencias entre un estado (state) y una situación (status):
  - los estados son fundamentales, mientras que las situaciones son accesorias
  - los estados son incompatibles entre sí y dependen unos de otros, mientras que las situaciones son compatibles entre sí.

## Las funciones de gestión: Gestión de estados [10164-2]

### Operational state

- Indica si el recurso está instalado físicamente y funciona.
- Los posibles estados son:
  - disabled: el recurso no puede ser operado ni está en condiciones de dar servicios al usuario.
  - enabled: el recurso está total o parcialmente operable y disponible.
- Si queremos saber si un recurso funciona, definimos en su modelo un atributo operational state y sus posibles valores serán esos dos.

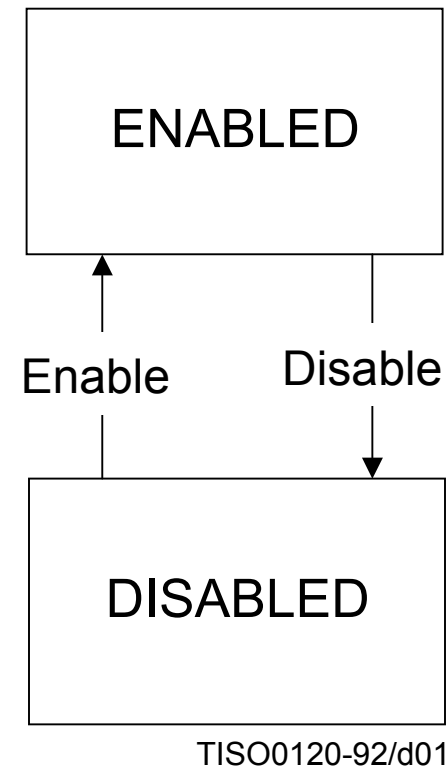


Diagrama de estado operacional

## Las funciones de gestión: Gestión de estados [10164-2]

---

### Implementación de **Operational State** en GDMO y ASN.1

```
operationalState ATTRIBUTE  
  WITH ATTRIBUTE SYNTAX Attribute-ASN1Module.OperationalState;  
  MATCHES FOR EQUALITY;  
  REGISTERED AS {smi2AttributeID 35};
```

GDMO

#### **Attribute-ASN1Module**

```
OperationalState ::= ENUMERATED { disabled(0), enabled(1) }
```

```
smi2AttributeID OBJECT IDENTIFIER ::= { joint-iso-ccitt ms(9) smi(3) part2(2) attribute(7) }
```

ASN.1

## Las funciones de gestión: Gestión de estados [10164-2]

### Usage state

- Indica si el recurso está siendo usado en un instante determinado y, en tal caso, si tiene capacidad sobrante.
- Los posibles estados son:
  - idle: el recurso no está en uso.
  - active: el recurso está en uso y tiene capacidad para admitir nuevos usuarios.
  - busy: el recurso está en uso y no tiene capacidad para admitir nuevos usuarios.
- Si queremos saber si un recurso está siendo usado, definimos en su modelo un atributo usage state y sus posibles valores serán esos tres.

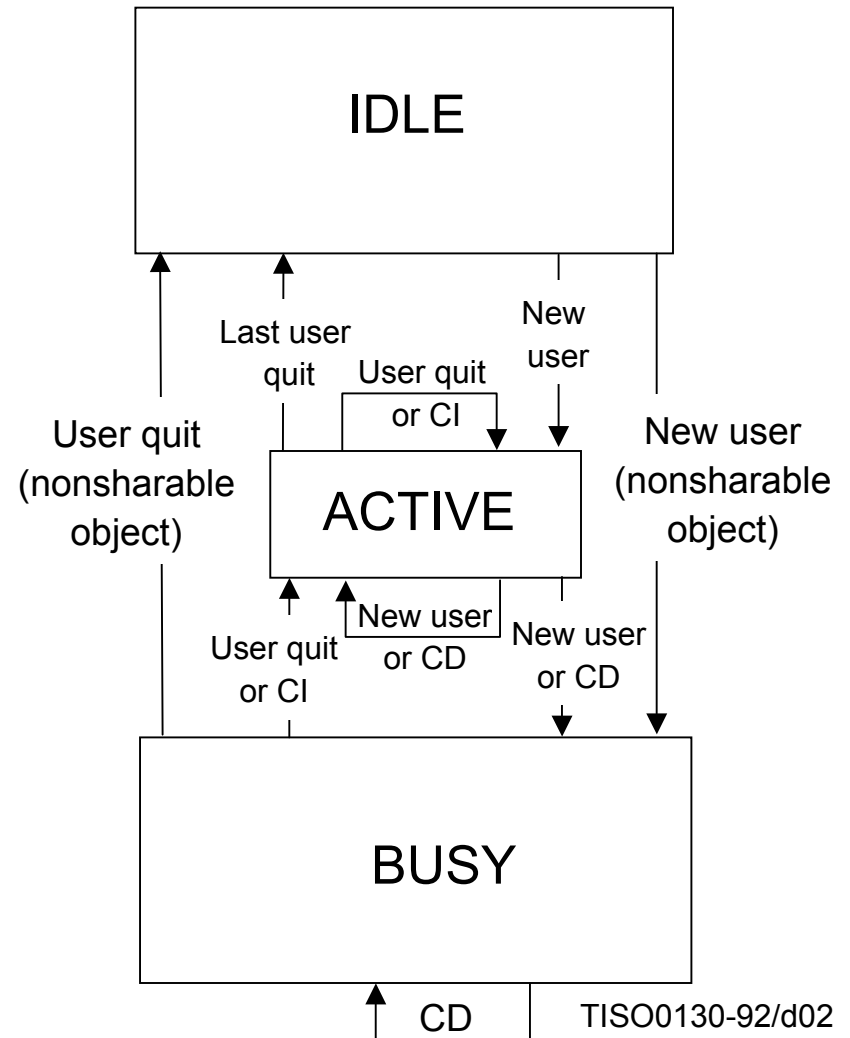


Diagrama de estado de uso

## Las funciones de gestión: Gestión de estados [10164-2]

---

### Implementación de **Usage State** en GDMO y ASN.1

```
usageState ATTRIBUTE  
  WITH ATTRIBUTE SYNTAX Attribute-ASN1Module.UsageState;  
  MATCHES FOR EQUALITY;  
  REGISTERED AS {smi2AttributeID 39};
```

**GDMO**

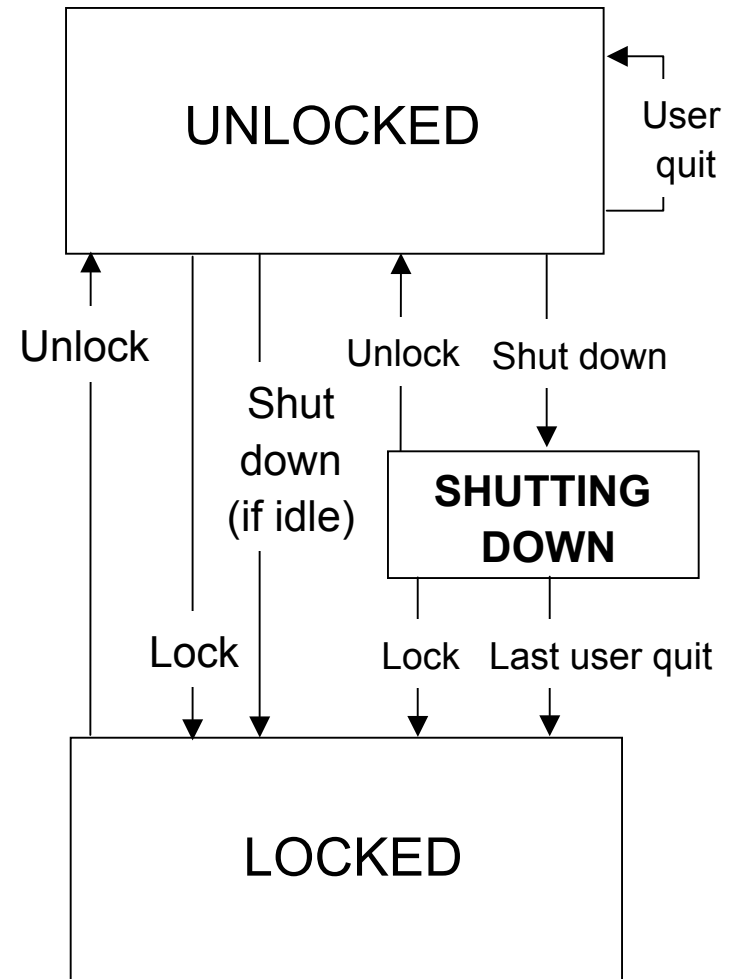
```
Attribute-ASN1Module  
UsageState ::= ENUMERATED { idle(0), active(1), busy(2) }
```

**ASN.1**

## Las funciones de gestión: Gestión de estados [10164-2]

### Administrative state

- Permite o prohíbe el uso del recurso por razones administrativas.
- Los posibles estados son:
  - locked: el recurso tiene prohibido suministrar servicio a los usuarios.
  - shutting down: el recurso tiene permitido dar servicio a los usuarios que ya están siendo atendidos, pero no acepta nuevos usuarios.
  - unlocked: el recurso tiene permitido dar servicio a todos los usuarios.
- Si queremos controlar los permisos del recurso, definimos en su modelo un atributo administrative state y sus posibles valores serán esos tres.



TISO0140-92/d03

## *Las funciones de gestión: Gestión de estados [10164-2]*

---

### Implementación de **Administrative State** en GDMO y ASN.1

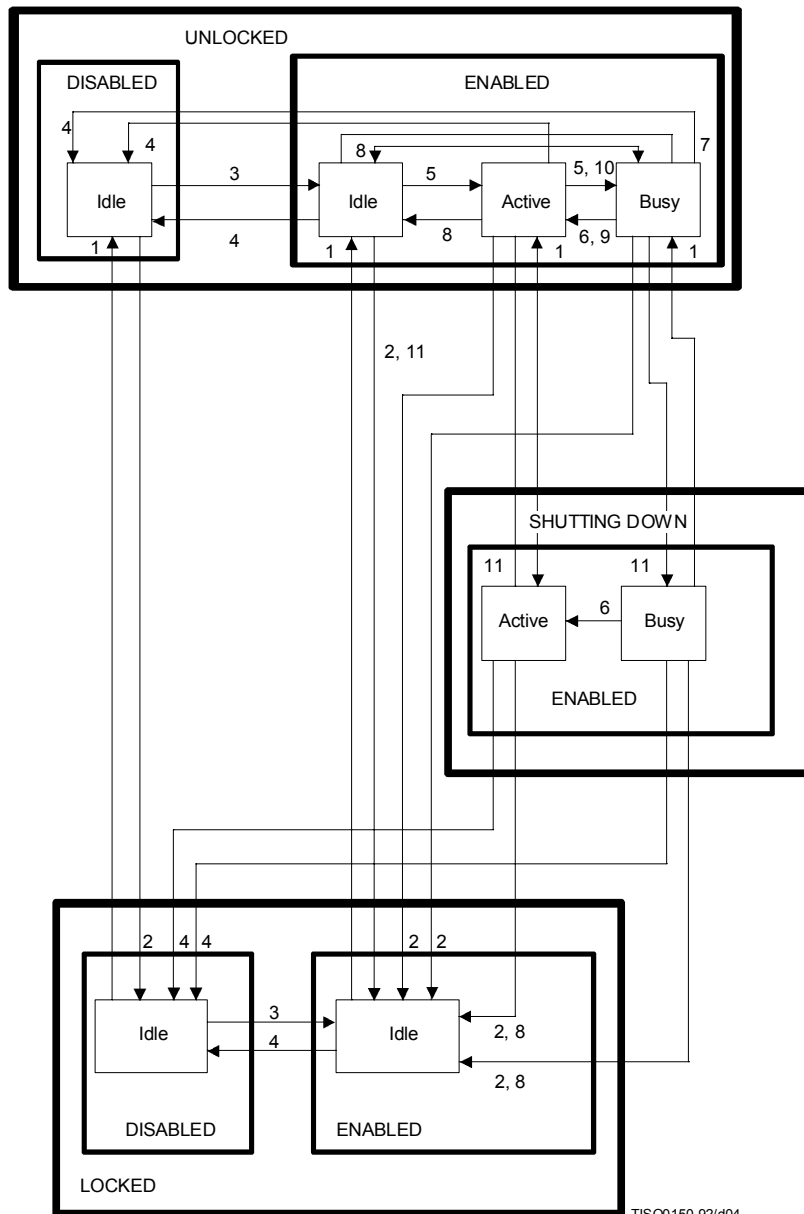
```
administrativeState ATTRIBUTE  
  WITH ATTRIBUTE SYNTAX Attribute-ASN1Module.AdministrativeState;  
  MATCHES FOR EQUALITY;  
  REGISTERED AS {smi2AttributeID 31};
```

**GDMO**

```
Attribute-ASN1Module  
OperationalState ::= ENUMERATED { locked(0), unlocked(1), shuttingDown(2) }
```

**ASN.1**

**Las funciones de gestión: Gestión de estados [10164-2].  
Relación entre los distintos estados**



TIS00150-92/d04

- |           |                                   |                      |
|-----------|-----------------------------------|----------------------|
| 1 Unlock  | 5 New user                        | 9 Capacity increase  |
| 2 Lock    | 6 User quit                       | 10 Capacity decrease |
| 3 Enable  | 7 New user (nonsharable resource) | 11 Shut down         |
| 4 Disable | 8 Last user quit                  |                      |

Figure 4 – Combined state diagram

## Las funciones de gestión: Gestión de estados [10164-2]

### Alarm status

- Indica la situación de alarmas en el recurso
- Las posibles situaciones son:
  - under repair: el recurso está en reparación
  - critical: el recurso tiene alarmas críticas
  - major: el recurso tiene alarmas graves
  - minor: el recurso tiene alarmas leves
  - alarm outstanding: el recurso tiene alarmas pendientes
- Las situaciones (status) son totalmente independientes de los estados (state).  
P.e., se puede tener un recurso activo y con alarma under repair

```
alarmStatus ATTRIBUTE  
  WITH ATTRIBUTE SYNTAX Attribute-ASN1Module.AlarmStatus;  
  MATCHES FOR EQUALITY, SET-COMPARISON, SET-INTERSECTION;  
  REGISTERED AS {smi2AttributeID 32};
```

**GDMO**

### **Attribute-ASN1Module**

```
AlarmStatus ::= SET OF INTEGER { underRepair(0), critical(1), major(2), minor(3),  
                                alarmOutStanding(4) }
```

**ASN.1**

## Las funciones de gestión: Gestión de estados [10164-2]

### Procedural status

- Es una situación que tiene sentido para aquellos objetos que representan procesos que siguen una secuencia de pasos
- Las posibles situaciones son:
  - initialization required: indica que el objeto necesita inicialización
  - not initialized: indica que el objeto no está inicializado
- - reporting: indica que el objeto está informando
  - terminating: indica que el objeto está terminando

```
proceduralStatus ATTRIBUTE
  WITH ATTRIBUTE SYNTAX Attribute-ASN1Module.ProceduralStatus;
  MATCHES FOR EQUALITY, SET-COMPARISON, SET-INTERSECTION;
  REGISTERED AS {smi2AttributeID 36};
```

**GDMO**

### **Attribute-ASN1Module**

```
AlarmStatus ::= SET OF INTEGER { initializationRequired (0), notinitialized(1),
  initializing(2), reporting(3), terminating(4) }
```

**ASN.1**

# Las funciones de gestión: Gestión de estados [10164-2]

## Availability status

Indica la situación de disponibilidad del recurso

- Las posibles situaciones son:
  - in test: el recurso está en pruebas
  - failed: el recurso tiene avería
  - power off: el recurso no tiene alimentación
  - off line: el recurso necesita conectarse
  - off duty: el recurso está en descanso periódico
  - dependency: el recurso depende de un objeto no disponible
  - degraded: el recurso opera con prestaciones degradadas
  - not installed: el recurso no está instalado
  - log full: el recurso tiene su capacidad de dar servicio completa
- Cada una de estas situaciones son totalmente compatibles entre sí, es decir, un recurso puede estar averiado y, a su vez, estar en descanso periódico.

```
availabilityStatus ATTRIBUTE
  WITH ATTRIBUTE SYNTAX Attribute-ASN1Module.AvailabilityStatus;
  MATCHES FOR EQUALITY, SET-COMPARISON, SET-INTERSECTION;
  REGISTERED AS {smi2AttributeID 33};
```

**GDMO**

### **Attribute-ASN1Module**

```
AvailabilityStatus ::= SET OF INTEGER { inTest(0), failed(1), powerOff(2), offLine(3),
                                         offDuty(4), dependency(5), degraded(6), notInstalled(7), logFull(8) }
```

**ASN.1**

# Las funciones de gestión: Gestión de estados [10164-2]

## Control status

- Indica la situación de control del recurso
- Las posibles situaciones son:
  - subject to test: se da servicio a los usuarios, pero simultáneamente se están realizando pruebas que pueden afectar al servicio
  - part of services locked: el recurso está parcialmente bloqueado
  - power off: el recurso no tiene alimentación
  - reserve for test: el recurso no puede ser utilizado en este momento porque está siendo probado (las pruebas son incompatibles con dar servicio al usuario)
  - suspended: se suspende temporalmente el servicio a los usuarios, que se reanudará por el punto en el que se dejó

controlStatus ATTRIBUTE

WITH ATTRIBUTE SYNTAX Attribute-ASN1Module.ControlStatus;  
MATCHES FOR EQUALITY, SET-COMPARISON, SET-INTERSECTION;  
REGISTERED AS {smi2AttributeID 33};

**GDMO**

### **Attribute-ASN1Module**

ControlStatus ::= SET OF INTEGER { subjectToTest(0), partOfServicesLocked(1),  
reservedForTest(2), suspended(3) }

**ASN.1**

# Las funciones de gestión: Gestión de estados [10164-2]

## Standby status

- Indica si el recurso funciona como back-up de otro y en qué forma.
- Las posibles situaciones: hot standby, cold standby y providing service.

## Unknown status

- Indica si el recurso es desconocido.
- Las posibles situaciones: false y true.

```
standbyStatus ATTRIBUTE
  WITH ATTRIBUTE SYNTAX Attribute-ASN1Module.StandbyStatus;
  MATCHES FOR EQUALITY;
  REGISTERED AS {smi2AttributeID 37};
```

GDMO

```
unknownStatus ATTRIBUTE
  WITH ATTRIBUTE SYNTAX Attribute-ASN1Module.UnknownStatus;
  MATCHES FOR EQUALITY;
  REGISTERED AS {smi2AttributeID 38};
```

### Attribute-ASN1Module

```
Standby ::= SET OF INTEGER { hotStandby(0), coldStandby(1), providingService(2) }
UnknownStatus ::= BOOLEAN – TRUE implies unknown status
```

ASN.1

# Servicios de gestión TMN

---

- » Administración de clientes
- » Administración de rutas
- » Administración de las medidas de tráfico
- » Administración de la tarificación
- » Gestión del tráfico
- » Gestión del acceso de clientes
- » Gestión de redes de transporte (circuitos, trayectos y enlaces)
- » Gestión de la conmutación
- » Gestión de equipos en clientes
- » Administración de la instalación de sistemas
- » Administración de la calidad del servicio
- » Gestión del servicio controlado por el cliente
- » Gestión del sistema de señalización
- » Gestión de redes inteligentes
- » Restablecimiento y recuperación
- » Gestión de materiales
- » Planificación de actividades de personal
- » Gestión de la TMN

# Funciones de gestión TMN

---

- » Gestión de prestaciones
  - Seguimiento de las prestaciones
  - Control de la gestión de prestaciones
  - Análisis de prestaciones
- » Gestión de averías
  - Vigilancia de alarmas
  - Localización de averías
  - Reparación de averías
  - Pruebas
- » Gestión de reclamaciones
- » Gestión configuración
  - Disposición de los elementos de la red
  - Situación y control de los elementos de la red
  - Instalación de los elementos de la red
- » Gestión de la contabilidad
  - Funciones de facturación
  - Funciones de tarificación
- » Gestión de la seguridad

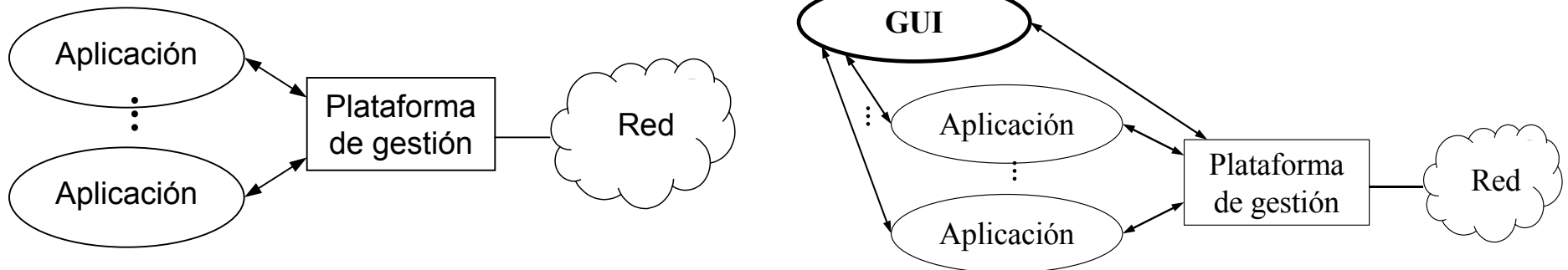
# Contenido

---

1. Necesidad de la gestión de redes de comunicaciones
2. Los modelos de gestión de redes de comunicaciones
  - 2.1. Arquitectura ISO
  - 2.2. Arquitectura ITU-T
  - 2.3. Arquitectura en Internet
3. La estructura de la información de gestión (GDMO)
4. Los protocolos de gestión
5. Las funciones de gestión
6. Plataformas de gestión comerciales. Ejemplos

# Plataformas de gestión

- Una plataforma de gestión es un conjunto de módulos software que ofrecen una serie de servicios de gestión
- Las aplicaciones de gestión que se necesitan son desarrolladas aprovechando los servicios que la plataforma ofrece



- Normalmente, las plataformas de gestión comerciales incorporan un interfaz de usuario que permite realizar las tareas de gestión más comunes
- Este interfaz suele servir como punto de integración para las aplicaciones de gestión desarrolladas a medida

# Plataformas de gestión comerciales. Ejemplos


---

- **SNMP:**

- HP OpenView Network Node Manager
- Sun SunNet Manager
- Aprisma Spectrum Site Manager
- Tivoli NetView
- BMC Patrol
- (GNU, para Linux, bajo Gnome) GxSNMP ("pre-alpha")

- **TMN** (normalmente, las plataformas TMN soportan varios protocolos de gestión, por lo menos CMIP y SNMP):

- HP OpenView Telecom
- Compaq/Digital TeMIP
- Agilent NETeXPERT

 <http://www.simpleweb.org> ⇒ Mucha información sobre SNMP, edición periódica de una publicación electrónica ("The Simple Times") y una sección de software donde vienen muchas más plataformas

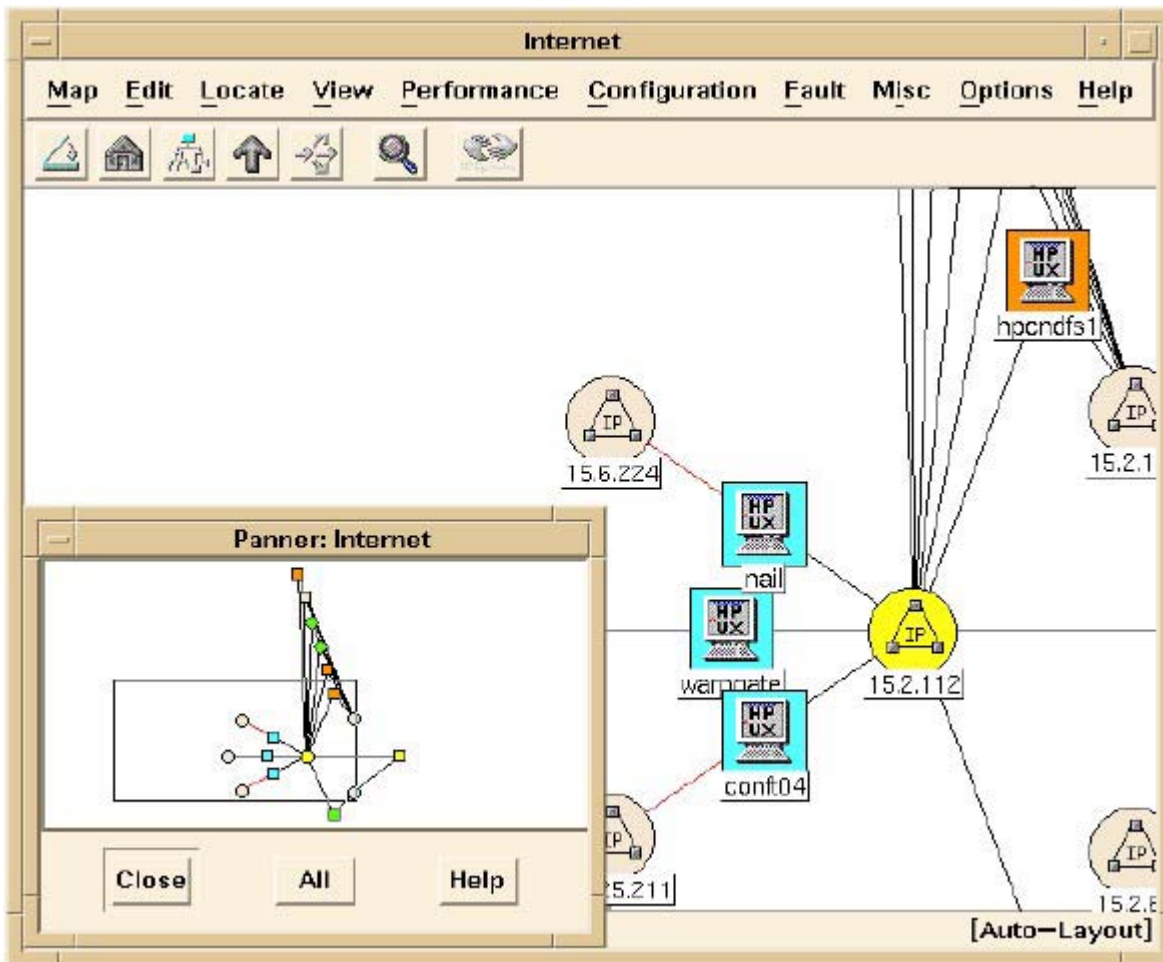
 <http://www.snmplink.org/>

# *Ejemplo de plataforma de gestión SNMP: HP OpenView NNM*

---

- NNM (Network Node Manager) se compone de la plataforma SNMP y de un interfaz de usuario
- El interfaz de usuario se encarga de presentar:
  - la información de la red
  - los eventos y alarmas
  - la información sobre prestaciones
- La plataforma se corresponde con un conjunto de procesos de segundo plano, encargados de:
  - monitorizar el estado y la configuración de los nodos
  - mantener la base de datos con la información de la red
  - actualizar la información en tiempo real
  - reunir datos sobre prestaciones
- Funciones del NNM:
  - Topología: mapas y submapas de red
  - Fallos: log de alarmas y eventos
  - Prestaciones: recolección periódica de datos sobre los nodos de la red mediante SNMP

# Ejemplo de plataforma de gestión SNMP: HP OpenView NNM - Topología



- Mapas y submapas de red: estructura jerárquica
- Exploración automática
- Estado codificado con colores

# Ejemplo de plataforma de gestión SNMP: HP OpenView NNM - Fallos

- Los eventos proceden de los nodos (notificaciones) o de los procesos de la plataforma (p.e., mensajes de error, detección de dirección duplicada, etc.)

código de  
colores

correlación

| Ack                      | Cor | Severity | Date/Time           | Source             | Message                              |
|--------------------------|-----|----------|---------------------|--------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> |     | Major    | Wed Jul 29 15:03:03 | lithium.cnd.hp.com | Duplicate IP address: node lithium.c |
| <input type="checkbox"/> |     | Minor    | Wed Jul 29 15:03:12 | jorma.cnd.hp.com   | Network Node Manager licensed maximu |
| <input type="checkbox"/> | *   | Warning  | Wed Jul 29 15:03:23 | 45.31.4.139        | Node status - warning                |
| <input type="checkbox"/> | *   | Warning  | Wed Jul 29 15:03:23 | 45.31.4.139        | Node status - major                  |
| <input type="checkbox"/> | *   | Warning  | Wed Jul 29 15:03:23 | 45.31.4.139        | Node down                            |
| <input type="checkbox"/> | *   | Warning  | Wed Jul 29 15:04:06 | 192.225.51.13      | Node status - warning                |
| <input type="checkbox"/> | *   | Warning  | Wed Jul 29 15:04:06 | 192.225.51.13      | Node status - major                  |
| <input type="checkbox"/> | *   | Warning  | Wed Jul 29 15:04:06 | 192.225.51.13      | Node down                            |
| <input type="checkbox"/> |     | Major    | Wed Jul 29 15:04:57 | jorma.cnd.hp.com   | Network Node Manager licensed maximu |
| <input type="checkbox"/> | *   | Warning  | Wed Jul 29 15:06:36 | mothra.cnd.hp.com  | Node down                            |
| <input type="checkbox"/> | *   | Normal   | Wed Jul 29 15:06:52 | jorma.cnd.hp.com   | Node added                           |
| <input type="checkbox"/> | *   | Warning  | Wed Jul 29 15:07:57 | equest.cnd.hp.com  | Node status - warning                |
| <input type="checkbox"/> | *   | Warning  | Wed Jul 29 15:08:23 | 45.31.4.139        | Node status - major                  |
| <input type="checkbox"/> | *   | Warning  | Wed Jul 29 15:09:06 | 192.225.51.13      | Node status - major                  |
| <input type="checkbox"/> |     | Major    | Wed Jul 29 15:33:14 | jorma.cnd.hp.com   | Network Node Manager license expires |
| <input type="checkbox"/> |     | Major    | Wed Jul 29 15:33:14 | jorma.cnd.hp.com   | Network Node Manager licensed maximu |

139 Alarms - Critical:0 Major:8 Minor:1 Warning:129 Normal:1

## ***Ejemplo de plataforma de gestión SNMP: HP OpenView NNM - Fallos: correlación de eventos***

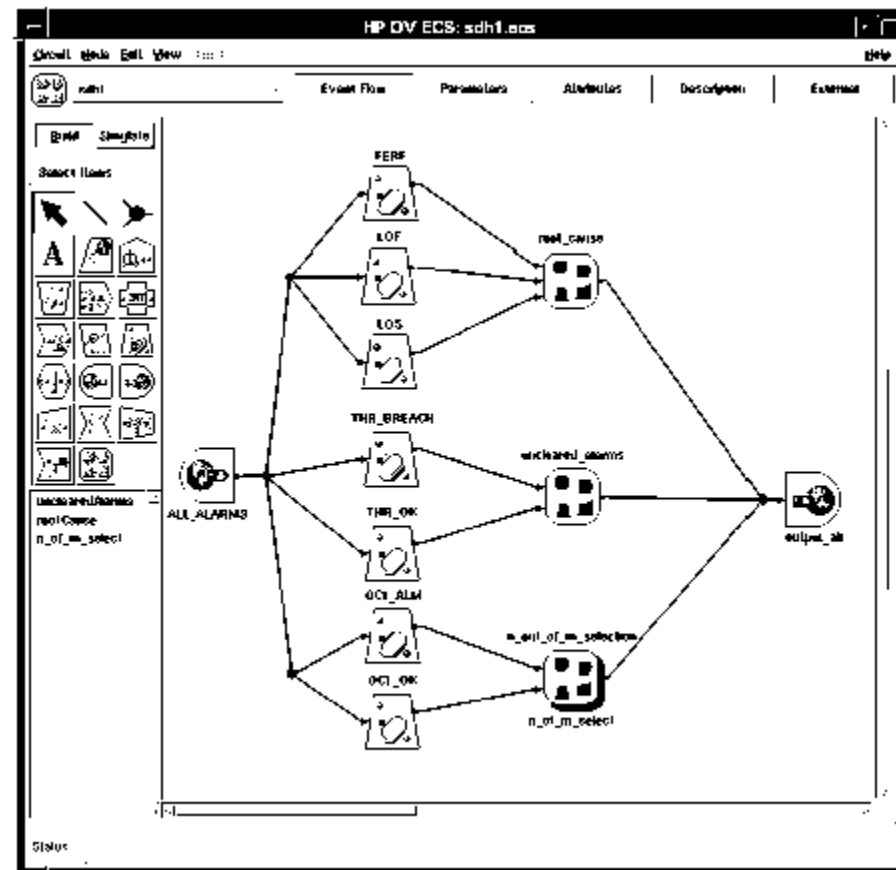
---

- Trata de filtrar las avalanchas de eventos
- NNM incorpora un motor de correlación de eventos, denominado *ECS Engine*
- El motor de correlación ejecuta una serie de circuitos de correlación, cada uno de ellos orientado a efectuar un cierto tipo de análisis sobre los eventos (p.e., circuito *connector down*, circuito *repeated event*, etc.)
- Es posible desarrollar circuitos de correlación a medida mediante *ECS Designer*

## Ejemplo de plataforma de gestión SNMP: HP OpenView NNM - Fallos: correlación de eventos

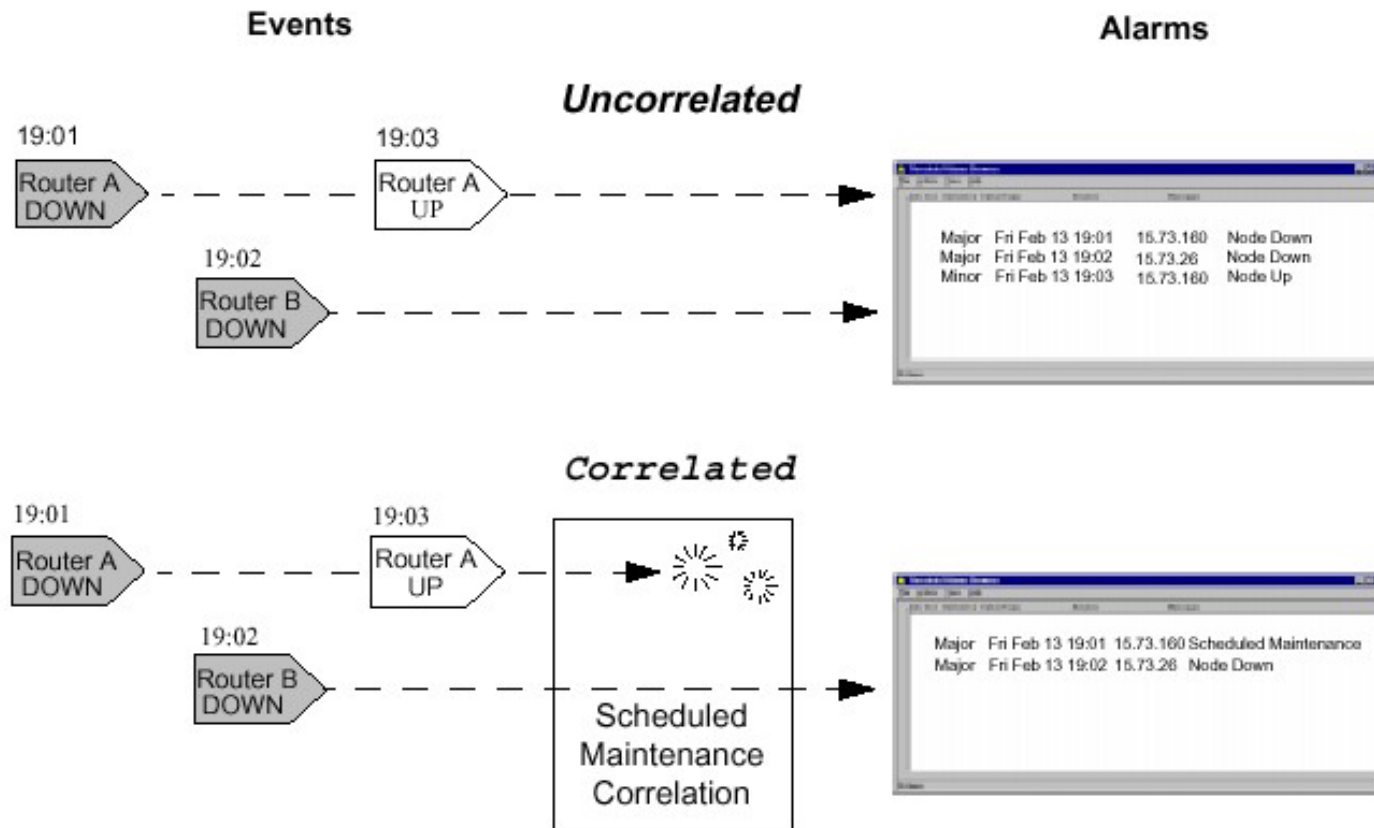
- Un circuito de correlación se compone de una serie de bloques funcionales interconectados entre sí

- Tipos de bloques:
  - *filter*
  - *table, extract*
  - *annotate*
  - *create, modify, ...*



## Ejemplo de plataforma de gestión SNMP: HP OpenView NNM - Fallos: correlación de eventos

- Ejemplo de correlación: *scheduled maintenance*. En un determinado intervalo de tiempo se sabe que van a llevarse a cabo operaciones de mantenimiento



## *Ejemplo de plataforma de gestión SNMP: HP OpenView NNM - Prestaciones*

---

- Recolección de datos de los dispositivos mediante sondeo SNMP
- Almacenamiento de los datos en ficheros de log para su posterior análisis con otras herramientas
- Representación gráfica de los datos desde el interfaz de usuario
- Es posible fijar umbrales sobre las variables recolectadas. La plataforma puede ser configurada para disparar alarmas si son sobrepasados los umbrales.

## *Ejemplo de plataforma de gestión SNMP: HP OpenView NNM - Gestión de las MIBs*

---

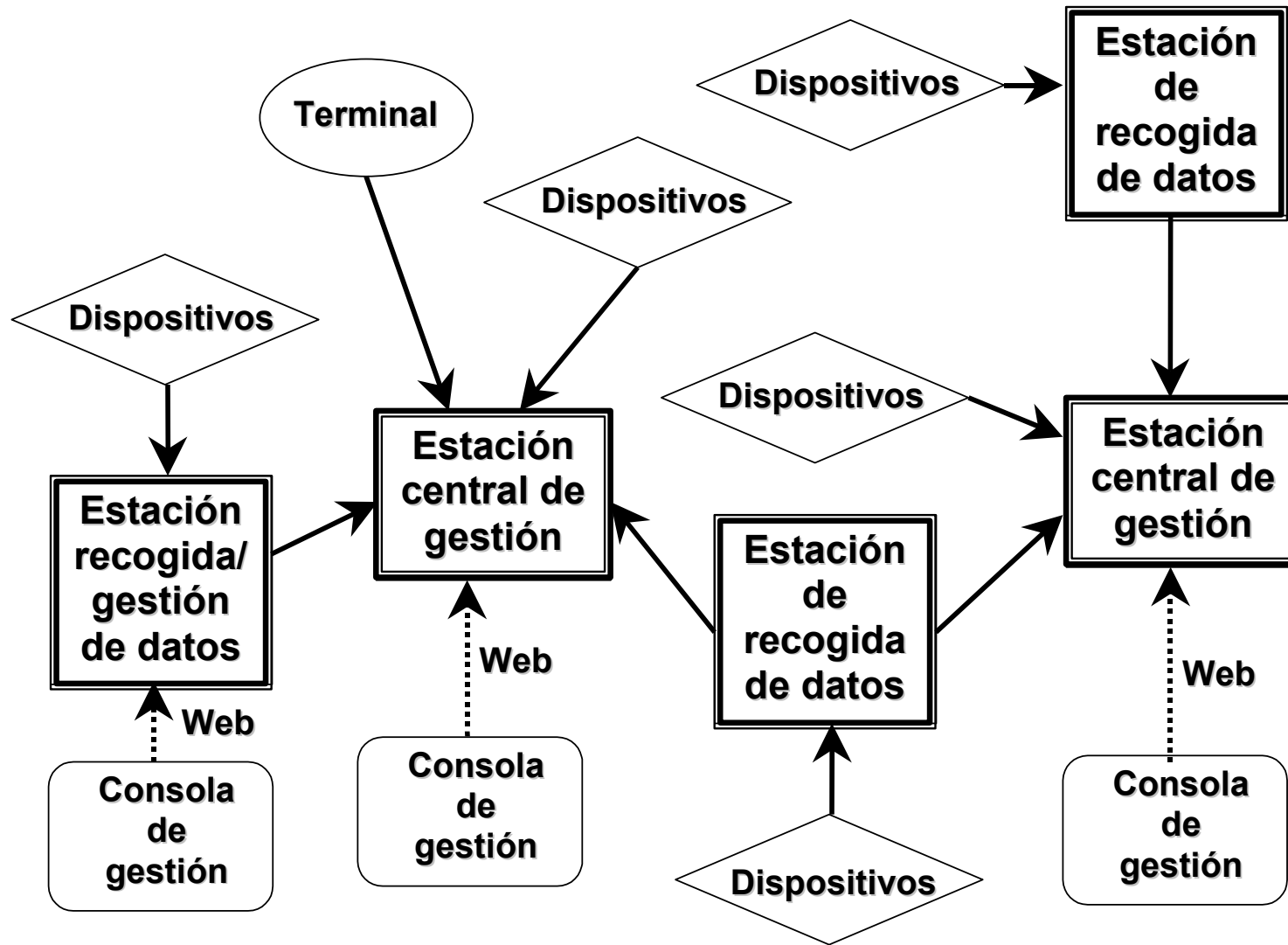
- Si se añade a la red un nuevo tipo de dispositivo, es necesario que la plataforma conozca qué información de gestión puede obtener de él
- Para ello, NNM permite cargar los módulos MIB que contienen las definiciones de los objetos gestionados de esos nuevos dispositivos
- Estos módulos MIB son proporcionados por los fabricantes de los dispositivos

## ***Ejemplo de plataforma de gestión SNMP: HP OpenView NNM - Fallos: Gestión distribuida***

---

- Las redes grandes pueden ser gestionadas mediante varias plataformas NNM
- Una plataforma NNM en un entorno de gestión distribuida puede actuar como:
  - Estación de recogida de datos
  - Estación central de gestión
  - Estación de recogida/gestión de datos

# Ejemplo de plataforma de gestión SNMP: HP OpenView NNM - Fallos: Gestión distribuida



# *Plataformas de gestión TMN*

---

- Habitualmente se componen de:
  - ✓ La plataforma propiamente dicha.
  - ✓ Un conjunto de APIs y herramientas para el desarrollo de aplicaciones gestor/agente, usando OSI o CORBA.
  - ✓ Herramientas de modelado de objetos gestionados (GDMO) y generación de código.
  - ✓ Herramientas para el tratamiento avanzado de eventos (correlación y filtrado mediante circuitos o reglas expertas).
  - ✓ Módulos adaptadores opcionales para equipos no TMN.

## *Plataformas de gestión TMN - EMS Element Management Systems*

---

- EMS:
  - ✓ sistemas de gestión que supervisan y controlan un conjunto de dispositivos,
  - ✓ normalmente presentan un interfaz de usuario que permite al operador conocer el estado de los dispositivos y actuar sobre ellos,
  - ✓ desarrollados habitualmente por los mismos fabricantes que los dispositivos (la comunicación sistema-dispositivos suele ser propietaria),
  - ✓ se sitúan en el nivel de gestión de elementos de TMN.

# Plataformas de gestión TMN - Ejemplo EMS: OmniVU

