



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

M.3020

(02/2000)

SERIE M: RGT Y MANTENIMIENTO DE REDES:
SISTEMAS DE TRANSMISIÓN, CIRCUITOS
TELEFÓNICOS, TELEGRAFÍA, FACSIMIL Y CIRCUITOS
ARRENDADOS INTERNACIONALES

Red de gestión de las telecomunicaciones (RGT)

**Metodología para la especificación de interfaces
de la RGT**

Recomendación UIT-T M.3020

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE M

RGT Y MANTENIMIENTO DE REDES: SISTEMAS DE TRANSMISIÓN, CIRCUITOS TELEFÓNICOS, TELEGRAFÍA, FACSIMIL Y CIRCUITOS ARRENDADOS INTERNACIONALES

Introducción y principios generales de mantenimiento y organización del mantenimiento	M.10–M.299
Sistemas internacionales de transmisión	M.300–M.559
Circuitos telefónicos internacionales	M.560–M.759
Sistemas de señalización por canal común	M.760–M.799
Circuitos internacionales utilizados para transmisiones de telegrafía y de telefotografía	M.800–M.899
Enlaces internacionales arrendados en grupo primario y secundario	M.900–M.999
Circuitos internacionales arrendados	M.1000–M.1099
Sistemas y servicios de telecomunicaciones móviles	M.1100–M.1199
Red telefónica pública internacional	M.1200–M.1299
Sistemas internacionales de transmisión de datos	M.1300–M.1399
Designaciones e intercambio de información	M.1400–M.1999
Red de transporte internacional	M.2000–M.2999
Red de gestión de las telecomunicaciones	M.3000–M.3599
Redes digitales de servicios integrados	M.3600–M.3999
Sistemas de señalización por canal común	M.4000–M.4999

Para más información, véase la Lista de Recomendaciones del UIT-T.

Metodología para la especificación de interfaces de la RGT

Resumen

En esta Recomendación UIT-T se describe la metodología UTRAD (Requisitos, análisis y diseños de la RGT unificada) para la especificación de interfaces de la RGT. Se describe el proceso para obtener especificaciones de interfaces basadas en los requisitos, el análisis y el diseño (RAD, *requirements, analysis and design*). Se proporcionan directrices para describir RAD utilizando la notación de lenguaje de modelado unificado (UML), aunque no se excluyen otras técnicas de especificación de interfaces. En esta Recomendación UIT-T figura una descripción de alto nivel de las directrices para utilizar UML.

Orígenes

La Recomendación UIT-T M.3020, revisada por la Comisión de Estudio 4 (1997-2000) del UIT-T, fue aprobada por el procedimiento de la Resolución 1 de la CMNT el 4 de febrero de 2000.

PREFACIO

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) es un órgano permanente de la UIT. Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución 1 de la CMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

NOTA

En esta Recomendación, la expresión "Administración" se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT no ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB.

© UIT 2001

Es propiedad. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, de fotocopia o de microfilm, sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

ÍNDICE

Página

1	Introducción	1
1.1	Ámbito de aplicación	1
1.2	Recomendaciones conexas.....	1
1.3	Abreviaturas	1
1.4	Definiciones	2
1.4.5	Términos importados de la Recomendación M.3010	3
1.4.6	Términos procedentes de UML	3
1.5	Requisitos para la metodología y soporte de notación.....	3
1.6	Utilización de la notación UML	3
2	Metodología	4
2.1	Consideraciones generales	4
2.2	Aplicación y estructura de la metodología.....	4
2.3	Metodología detallada.....	4
2.3.1	Requisitos	5
2.3.2	Análisis	5
2.3.3	Diseño	6
2.4	Especificaciones de interfaces de la RGT.....	7
2.5	Correlación en el proceso UTRAD.....	7
2.6	Estructura de la documentación	7
Anexo A – Directrices para la definición de la interfaz de gestión (GDMI)		7
A.1	Introducción	7
A.2	Plantilla GDMI.....	8
A.2.1	Ámbito de aplicación.....	8
A.2.2	Requisitos	8
Anexo B – Reglas de asignación de identificador de objeto de la RGT		10
B.1	Estructura de identificador de objeto de la RGT	10
B.2	Estructura de identificador de objeto de la RGT ampliada a "partes" de Recomendaciones	11
B.3	Procedimientos de asignación de la RGT	12
B.4	Atribución de identificadores de objeto para un contexto de aplicación de la RGT ..	13
Anexo C – Definiciones genéricas.....		14
C.1	Operaciones genéricas.....	14
C.1.1	getAttributes	14
C.1.2	getAllAttributes	14
C.1.3	notifications	14

	Página
Apéndice I – Ejemplo de uso de GDMI (provisión de LCS)	16
I.1 Introducción	16
I.2 Plantilla GDMI.....	16
I.2.1 Campo de aplicación	16
I.2.2 Requisitos	16
I.2.3 Diseño	27

Recomendación UIT-T M.3020

Metodología para la especificación de interfaces de la RGT

1 Introducción

1.1 Ámbito de aplicación

En esta Recomendación UIT-T se describe la metodología UTRAD (*unified TMN requirements, analysis and design*) (requisitos, análisis y diseño de la RGT unificada) para la especificación de interfaces de la RGT. Se describe el proceso para obtener especificaciones de interfaces basadas en los requisitos, el análisis y el diseño (RAD, *requirements, analysis and design*) del usuario. Se proporcionan directrices para describir RAD utilizando la notación de lenguaje de modelado unificado (UML, *unified modelling language*) aunque no se excluyen otras técnicas de especificación de interfaces. En esta Recomendación UIT-T figura una descripción de alto nivel de las directrices para utilizar UML. En nuevas Recomendaciones UIT-T de esta serie se proporcionará una definición más detallada de la utilización específica de la notación UML en la RGT.

La especificación de interfaces aborda los servicios de gestión definidos en la Recomendación UIT-T M.3200. Una especificación de ese tipo puede soportar uno o más servicios de gestión o parte de ellos. Los servicios de gestión comprenden funciones de gestión. Estas funciones se pueden emplear como referencia de las definidas en la Recomendación UIT-T M.3400, pueden especializarse para adaptarlas a una determinada área gestionada o bien se pueden identificar nuevas funciones, según proceda.

1.2 Recomendaciones conexas

En relación con la presente Recomendación UIT-T, habría que referirse a las siguientes Recomendaciones UIT-T:

- [1] Recomendación UIT-T M.3010 (2000), *Principios para una red de gestión de las telecomunicaciones.*
- [2] Recomendación UIT-T M.3200 (1997), *Servicios de gestión de gestión de las telecomunicaciones y sectores gestionados de las telecomunicaciones: Panorama general.*
- [3] Recomendación UIT-T M.3400 (2000), *Funciones de gestión de la red de gestión de las telecomunicaciones.*
- [4] Unified Modelling Language, Section 1 of *OMG Modelling*, OMG Doc No. Formal/99-06-01.
- [5] Recomendación UIT-T M.3208.1 (1997), *Servicios de gestión de la RGT para las redes de circuitos dedicados y reconfigurables: Servicios de circuitos arrendados.*
- [6] Recomendación UIT-T X.680 (1997) | ISO/CEI 8824-1:1998, *Tecnología de la información – Notación de sintaxis abstracta uno: Especificación de la notación básica.*
- [7] Recomendación UIT-T Z.100 (1999), *Lenguaje de especificación y descripción.*

1.3 Abreviaturas

En esta Recomendación UIT-T se utilizan las siguientes siglas.

ASN.1 Notación de sintaxis abstracta uno (*abstract syntax notation one*)

CMIP	Protocolo común de información de gestión (<i>common management information protocol</i>)
CNM	Gestión de red de cliente (<i>customer network management</i>)
CORBA	Arquitectura de intermediario de petición de objeto común (<i>common object request broker architecture</i>)
GDMI	Directrices para la definición de la interfaz de gestión (<i>guidelines for the definition of management interface</i>)
GDMO	Directrices para la definición de objetos gestionados (<i>guidelines for de definition of management objects</i>)
GRM	Modelo de relación general (<i>general relationship model</i>)
IDL	Lenguaje de definición de interfaz (<i>interface definition language</i>)
LCS	Servicio de circuitos arrendados (<i>leased circuit service</i>)
NE	Elemento de red (<i>network element</i>)
OAM&P	Operación, administración, mantenimiento y suministro (<i>operations, administration, maintenance and provisioning</i>)
OMG	Grupo de gestión de objetos (<i>object management group</i>)
OO	Orientado a objetos (<i>object oriented</i>)
OS	Sistema de operaciones (<i>operations system</i>)
OSI	Interconexión de sistemas abiertos (<i>open systems interconnection</i>)
RGT	Red de gestión de las telecomunicaciones
SC	Cliente del servicio (<i>service customer</i>)
SDL	Lenguaje de especificación y descripción (<i>specification and description language</i>)
SLA	Acuerdo de nivel de servicio (<i>service level agreement</i>)
SP	Proveedor de servicio (<i>service provider</i>)
UML	Lenguaje de modelado unificado (<i>unified modelling language</i>)
UTRAD	Requisitos, análisis y diseño de la RGT unificada (<i>unified TMN requirements, analysis and design</i>)

1.4 Definiciones

En esta Recomendación UIT-T se definen los términos siguientes.

1.4.1 Objetivos de gestión de la RGT: Objetivos de alto nivel de un usuario al realizar actividades de gestión.

1.4.2 Cometidos de gestión de la RGT: Los cometidos de gestión de la RGT definen las actividades previstas para el personal o sistema que realizan la gestión de las telecomunicaciones. Los cometidos de gestión de la RGT se definen independientemente de otros componentes, a saber, recursos de telecomunicaciones y funciones de gestión de la RGT.

1.4.3 Recursos de telecomunicaciones: Entidades físicas o lógicas que requieren gestión a través de los servicios de gestión de la RGT.

1.4.4 Escenario de gestión de la RGT: Ejemplo de interacciones de gestión de un servicio de gestión.

1.4.5 Términos importados de la Recomendación M.3010

Se utilizan en esta Recomendación UIT-T los siguientes términos de la Recomendación UIT-T M.3010 [1].

- Usuario.
- Servicio de gestión de la RGT.
- Conjunto de funciones de gestión de la RGT.

1.4.6 Términos procedentes de UML

En esta Recomendación UIT-T se utilizan los siguientes términos de UML [4].

- Diagrama de actividades.
- Actor.
- Clase.
- Diagrama de clase.
- Diagrama de colaboración.
- Diagrama secuencial.
- Diagrama de estados.
- Estereotipo.
- Caso de utilización.

1.5 Requisitos para la metodología y soporte de notación

Para elaborar la metodología y seleccionar una notación, se tuvieron en cuenta los siguientes objetivos:

- 1) La notación y la metodología deben soportar la captación de todos los requisitos pertinentes del espacio problema, es decir, la gestión de telecomunicaciones.
- 2) La notación facilitará la generación sin ambigüedad de la especificación en los paradigmas NM seleccionados señalados en la Recomendación UIT-T Q.812.
- 3) En las tres fases se especificarán los puntos de conformidad no optativos. Se especificarán, si son necesarias, características optativas para soportar el espacio problema de telecomunicaciones. Para las fases de requisitos y análisis, las características optativas permitidas serán indicadas en esta serie de Recomendaciones UIT-T. En las Recomendaciones UIT-T de la serie Q.81x se indicarán las características optativas permitidas para la fase de diseño.
- 4) A partir de la especificación de diseño, será posible generar definiciones específicas de lenguaje interoperables (por ejemplo, UML a IDL, UML a GDMO/ASN.1).

Como se indica más adelante, la notación seleccionada en vigor no cumple todos los requisitos indicados anteriormente. No obstante, se espera el cumplimiento de estos requisitos a medida que las notaciones tengan una aplicación más amplia en la industria.

Entre las características optativas que deben soportarse figuran las características de la notación para las tres fases así como las capacidades específicas del paradigma NM seleccionado (por ejemplo, selección de facilidades CORBA y características optativas de una facilidad dada). Estas características no se incluyen en la metodología pero se hallarán en otras Recomendaciones UIT-T.

1.6 Utilización de la notación UML

En el cuadro 1 figura una comparación entre los conceptos de la RGT y la notación UML. Esta Recomendación UIT-T especifica los conceptos y notaciones de alto nivel que deben utilizarse en las

distintas fases. En posteriores Recomendaciones UIT-T de la serie se describirán las directrices para utilizar aspectos específicos de las notaciones, ampliaciones necesarias tales como nuevos estereotipos adecuados para ser utilizados en la RGT.

Para ampliar la notación UML se utilizan estereotipos. En esta Recomendación UIT-T (véase el anexo C) figuran los estereotipos aprobados que se utilizan en el entorno de la RGT.

Cuadro 1/M.3020 – Conceptos relacionados con los requisitos

Concepto RGT	Notación UML	Observaciones
usuario	Actor	Un usuario se modela como actor.
cometido de gestión	Actor	Un actor desempeña un papel. Normalmente se aconseja modelar únicamente un cometido para cada actor.
función de gestión	caso de utilización	Una función de gestión es modelada por uno o más casos de utilización.
conjunto de funciones de gestión	caso de utilización	Un conjunto de funciones de gestión es un caso de utilización compuesto con cada función de gestión (potencial) modelada como un caso de utilización separado.
servicio de gestión	caso de utilización	Un servicio de gestión es modelado como un caso de utilización de alto nivel.
escenario de gestión	diagrama secuencial	Se prefieren diagramas secuenciales y no diagramas de colaboración.
tipo de recurso de telecomunicación	Clase	Los diagramas de clase describen los detalles de propiedad del tipo de recurso de telecomunicaciones en el nivel de detalle adecuado a la fase de la metodología.
objetivos de gestión	–	Los objetivos de gestión se presentan como descripciones textuales cuando no se aplica la notación UML.

2 Metodología

2.1 Consideraciones generales

La finalidad de esta metodología es proporcionar una descripción de los procesos que conducen a la definición de interfaces de la RGT.

2.2 Aplicación y estructura de la metodología

La metodología de requisitos, análisis y diseño de la RGT unificada (UTRAD) indica un proceso iterativo de tres fases con características que permiten la correlación entre esas tres fases. Las tres fases se aplican a técnicas aceptadas por la industria utilizando principios de análisis y diseño de objetos. Dichas fases son: requisitos, análisis y diseño. Las técnicas deben permitir la utilización o el desarrollo de herramientas de apoyo comercialmente disponibles. En las fases pueden utilizarse distintas técnicas, según la naturaleza del problema.

2.3 Metodología detallada

Las fases de requisitos y de análisis producen especificaciones UML. La fase de diseño utiliza la notación específica de paradigma de gestión de red. Los resultados de salida de las tres fases son:

- Fase de requisitos – Requisitos.
- Fase de análisis – Especificación independiente de la implementación.

- Fase de diseño – Especificación concreta de la tecnología.

Inicialmente, la fase de diseño se desarrollará utilizando un método manual o personalizado. Cuando la definición específica de protocolo interoperable puede ser generada por herramientas, puede aplicarse entonces la notación UML a la fase de diseño. Sin embargo, algunas definiciones específicas de protocolo, tales como la jerarquía de clases, pueden representarse con la notación UML.

En las subcláusulas que figuran a continuación se describen las tres fases.

2.3.1 Requisitos

Los requisitos relativos al problema que debe resolverse corresponden a dos clases. En este contexto, la primera clase de requisitos se denomina requisitos comerciales. Un experto en la materia deberá estar en condiciones de determinar que los requisitos representan adecuadamente las necesidades del problema de gestión que tiene que resolverse. La segunda clase de requisitos son los requisitos de especificación. Estos requisitos proporcionarán los detalles suficientes para que pueda elaborarse la definición de interfaz en las fases de análisis y diseño. Como las definiciones finales de la interfaz deben ser correlacionables con los requisitos, puede ser necesario un proceso iterativo entre las tres fases. Este proceso iterativo tendrá que resolver cualquier ambigüedad en los requisitos a fin de asegurar la elaboración de una especificación que pueda llevarse a cabo.

Para definir ambas clases de requisitos pueden utilizarse distintas técnicas. Independientemente de la técnica, la legibilidad de los requisitos es fundamental. No es necesario que los requisitos tengan una notación legible por la máquina mientras sean posibles la legibilidad y la correlación. La enumeración de requisitos puede ser un método para delinear los distintos requisitos a efectos de correlación.

Entre los aspectos identificados en la fase de requisitos figuran la política de seguridad, el ámbito de aplicación del dominio problema con respecto a las aplicaciones, los recursos y cometidos asumidos por los recursos. En el apéndice I figura un ejemplo de requisitos. Los requisitos definen cometidos, responsabilidades, así como relaciones entre las entidades constituyentes del espacio problema. Para especificar los requisitos de nivel comercial, pueden utilizarse distintas técnicas, incluida la representación textual. A fin de facilitar la correlación de estos requisitos con las fases de diseño y aplicación, se recomienda la enumeración de requisitos.

El problema debe limitarse a un ámbito de aplicación específico. Los servicios de gestión definidos en la Recomendación UIT-T M.3200 y el conjunto de funciones definidas en la Recomendación UIT-T M.3400 constituyen una forma de determinar el ámbito de aplicación. Los requisitos se especifican con los recursos que se gestionan y las funciones de gestión de la RGT. Para satisfacer los requisitos comerciales del problema puede ser necesaria una ampliación de la Recomendación UIT-T M.3400.

Deben utilizarse casos de utilización y escenarios UML para interactuar con los expertos en la materia al captar los requisitos de nivel comercial. Los requisitos identificarán también las condiciones de fallo visibles en el proceso comercial.

Los requisitos producidos deben estar completos y ser detallados. Para lograrlo, debe utilizarse la naturaleza recurrente de la metodología UTRAD. El carácter integral de los requisitos (claros y adecuadamente documentados) orienta las fases de análisis y diseño.

2.3.2 Análisis

En la fase de análisis se utilizan requisitos para identificar las entidades que interactúan, sus propiedades y las relaciones que mantienen entre sí. De esta forma, se pueden definir las interfaces ofrecidas por las entidades. En la notación UML, estas entidades pasan a ser clases. Las descripciones de clases junto con las interfaces expuestas deben correlacionarse con los requisitos.

La relación entre las clases, definidas en la especificación de análisis, y las clases en la especificación de diseño no es necesariamente una relación de uno a uno.

En esta Recomendación UIT-T figuran orientaciones de alto nivel relativas a la utilización de la notación UML destinada a soportar la especificación de interfaces de la RGT, aunque para aumentar las definiciones UML podría utilizarse SDL [7], una técnica aceptada por la industria.

La fase de análisis debe ser independiente de las condiciones aplicadas al diseño. Por ejemplo, el análisis puede documentarse con principios orientados al objeto aunque el diseño puede utilizar una tecnología no orientada al objeto. La información presentada en la fase de análisis comprende las descripciones de clase, las definiciones de datos, las relaciones de clases, los diagramas de interacción (diagramas secuenciales y/o diagramas de colaboración), los diagramas de transición de estados y los diagramas de actividad. Las definiciones de clase abarcan la especificación de operaciones, las señales (estímulos asíncronos tales como la recepción de operaciones, eventos y excepciones), los atributos y los comportamientos presentados como notas o descripciones textuales.

Para la fase de análisis se proporcionan las definiciones genéricas (operaciones y estereotipos) que figuran en el anexo C. En ellas se definen la recuperación y el establecimiento de atributos múltiples y la publicación de notificaciones. Pueden incluirse en las definiciones de clases y en los diagramas de interacción.

2.3.3 Diseño

En la fase de diseño se crea una especificación de interfaz interoperable que puede ejecutarse. Esto implicará la selección de un lenguaje de especificación. Las especificaciones de la fase de diseño dependen del paradigma de gestión específico de la RGT.

La selección del paradigma RGT específico se aborda en otras Recomendaciones sobre la RGT.

En el contexto del paradigma RGT basado en la gestión de sistemas OSI, la especificación de diseño es la especificación del modelo de información con plantillas GDMO para clases de objetos gestionados, atributos, comportamientos, notificaciones, acciones, denominación de ejemplares de la clase, y especificaciones de error/excepción. La sintaxis de la información se indica con la notación ASN.1.

En GDMO, la jerarquía de clases de objeto indica las propiedades de las clases de objeto necesarias para la gestión. Para aprovechar al máximo la reutilización de especificaciones, será necesario recurrir en gran medida a las relaciones de herencia (superclases y subclases). Las clases de objetos se indican utilizando las plantillas de la Recomendación UIT-T X.722, "Estructura de información de gestión – Directrices para la definición de objetos gestionados". Las plantillas que definen el modelo de información deben registrarse (de conformidad con las reglas de la Recomendación UIT-T X.722) con un valor para el identificador de objeto ASN.1. En el anexo B se describe el procedimiento para asignar los valores de registro. Para las clases de objeto ya señaladas en otras Recomendaciones del UIT-T y de las normas ISO, sólo es necesario hacer referencia a la Recomendación y clase de objeto en cuestión. La denominación no forma parte de la jerarquía de clases de objeto, ni es la finalidad de ésta.

En el contexto de la RGT basada en CORBA, el modelo de información se define con IDL.

A medida que se añaden a la RGT paradigmas adicionales, se utilizarán las notaciones o los lenguajes definidos por estos paradigmas.

En la fase de diseño, se recomienda que se haga referencia a las descripciones UML de las fases de requisitos y análisis para aumentar la especificación de comportamiento. Por ejemplo, la definición de comportamiento de GDMO puede hacer referencia a gráficos de estado, diagramas secuenciales y definiciones de clase en la fase de análisis. Si es necesario, pueden incluirse diagramas UML adicionales que describen interacciones entre entidades, correspondientes a determinados paradigmas de protocolo.

2.4 Especificaciones de interfaces de la RGT

La especificación de una interfaz de la RGT comprende las especificaciones de requisitos, análisis y diseño citadas en 2.3. En el anexo A figura una estructura para especificar estas especificaciones denominada Directrices para la definición de la interfaz de gestión (GDMI, *guidelines for the definition of management interface*).

Estas notaciones técnicas y de soporte se aplican también cuando se diseña un sistema para las especificaciones de interfaces de la RGT, aunque no se considera que el diseño del sistema forme parte de las Recomendaciones sobre la RGT. Dichas notaciones contribuyen a describir la forma en que se aplican las especificaciones de interfaces al gestionar los recursos en un sistema como, por ejemplo, un elemento de red (NE, *network element*).

2.5 Correlación en el proceso UTRAD

Para lograr la correlación entre requisitos, análisis y diseño, es necesario que en cada elemento del modelo proporcione la identificación y los indicadores apropiados. Por ejemplo, los requisitos pueden identificarse mediante números o referencias para las funciones indicadas en la lista de funciones de la Recomendación UIT-T M.3400. Se recomienda también la numeración de otros requisitos (nuevas funciones que no figuran en la Recomendación UIT-T M.3400) o políticas relativas a la seguridad, ya que una especificación de diseño puede satisfacer estos requisitos en forma distinta basándose en los protocolos subyacentes. Otro método utilizado en el ejemplo que figura en el apéndice I (I.2.2.3) es hacer referencia a los casos de utilización y a las descripciones textuales asociadas. Para los diversos casos de utilización, el resultado de la fase de análisis indica requisitos de información más detallados. La fase de diseño debe indicar los diversos diagramas y textos del resultado de la fase de análisis. El indicador puede estar en función de una referencia a las secciones adecuadas.

Puede ser necesario un proceso iterativo para correlacionar los requisitos de nivel de materia en la primera fase de la fase de diseño. Esto se debe a que el resultado de las fases se define con distintos niveles de detalle.

NOTA – No todos los requisitos serán correlacionables en el diseño. Requisitos como, por ejemplo, disponibilidad, redundancia, etc., pueden no aparecer en el diseño de una determinada interfaz aunque vayan a soportarse en una implementación. No existe un mecanismo formal definido en esta Recomendación UIT-T aplicable a la correlación de requisitos entre las tres fases. Un método consiste en referenciar cláusulas y subcláusulas en el resultado de las fases de requisitos y análisis durante la fase de diseño.

2.6 Estructura de la documentación

Aunque haya tres fases, la documentación de la interfaz puede combinar sus resultados en uno o más documentos. Se recomienda que para cada paradigma de protocolo de gestión de la red se combinen requisitos y análisis y se elaboren documentos de diseño separados.

ANEXO A

Directrices para la definición de la interfaz de gestión (GDMI)

A.1 Introducción

A continuación figuran las directrices para la definición de interfaz de gestión (GDMI). La estructura de la plantilla GDMI permite indicar los resultados de las fases de requisitos, análisis y diseño.

A.2 Plantilla GDMI

A.2.1 Ámbito de aplicación

Define los objetivos y metas principales y las interfaces RGT aplicables (y puntos de referencia) para esta especificación. Utiliza la clasificación por categorías de la Recomendación UIT-T M.3200 [2] como fuente de identificación de uno o más servicios de gestión soportados por esta interfaz.

En esta subcláusula se dará una descripción clara de las ventajas para los usuarios de la RGT, es decir del motivo para realizar este servicio de gestión. Se añadirán los antecedentes y el contexto, según proceda, pero las partes explicativa y descriptiva deben estar separadas. Cuando sea necesario, la información de apoyo sobre los antecedentes deberá figurar en un apéndice.

A.2.2 Requisitos

A.2.2.1 Requisitos de nivel comercial

Se hace una lista con los principales requisitos en modo texto y se identifican los casos de utilización con actores/papeles y recursos. El caso de utilización permite determinar los requisitos de alto nivel y se distingue de los requisitos de especificación porque no logra ser más exacto en niveles más bajos. La información relacionada con ciertas políticas (por ejemplo, seguridad, persistencia) reúne las condiciones necesarias para ser incluida en este nivel. Se recomienda la numeración de los requisitos a efectos de correlación.

A.2.2.1.1 Papel de los actores

Se presenta una descripción textual del actor.

A.2.2.1.2 Recursos de telecomunicaciones

Se presenta la descripción textual de los recursos pertinentes necesarios para soportar los casos de utilización.

A.2.2.1.3 Caso de utilización de alto nivel

Se presenta un diagrama de casos de utilización de alto nivel. Para que los expertos en la materia comprendan el caso de utilización, deben añadirse descripciones textuales para cada uno de esos casos. La descripción debe tener dos finalidades: captar el conocimiento de los expertos en dominios y validar los modelos en las fases de análisis y diseño con respecto a los requisitos. En el apéndice I figura un ejemplo de caso de utilización de alto nivel.

Los casos de utilización de alto nivel pueden identificar los diversos conjuntos de funciones definidos en la Recomendación UIT-T M.3400 [3]. Estos casos de utilización pueden llegar a ser más exactos, tal como se describe más adelante en la subcláusula requisitos de especificación, utilizando estereotipos tales como "include" (incluir) y "extend" (ampliar).

Podrán utilizarse diagramas secuenciales y diagramas de estado, cuando proceda. No obstante, no se prevé utilizar estos diagramas en requisitos de alto nivel. Estos diagramas pueden ser más adecuados cuando los casos de utilización en ese nivel se descomponen en el nivel de requisitos siguiente.

La correlación del nivel de requisitos siguiente desde este nivel puede identificarse por la forma en que cada conjunto de funciones se vuelve más exacta con los nuevos casos de utilización.

A.2.2.2 Requisitos de nivel de especificación

Los casos de utilización de alto nivel son más exactos cuando utilizan las funciones de gestión que figuran en la Recomendación UIT-T M.3400. Dado que la Recomendación UIT-T M.3400 no es suficientemente exhaustiva para tratar todos los servicios de gestión de todas las áreas gestionadas,

se prevé que serán necesarias nuevas funciones. Estas nuevas funciones serán incluidas en los requisitos descritos más adelante.

A.2.2.2.1 Papel de los actores

Se presenta una lista de todos los actores y la descripción textual de los actores que no estén ya definidos en los requisitos de alto nivel.

A.2.2.2.2 Recursos de telecomunicaciones

Se presenta una lista de todos los recursos pasivos y la descripción textual de recursos que no estén ya definidos en los requisitos de alto nivel.

A.2.2.2.3 Funciones de gestión de la RGT

Las funciones de gestión indican las interacciones entre los papeles de los distintos actores. Entre los requisitos que pueden incluirse figuran uno o más de los siguientes: casos de utilización, diagramas de secuencias y diagramas de estado para diversas funciones en el dominio problema y descripciones textuales.

A.2.2.2.4 Casos de utilización

En el apéndice I se presenta un ejemplo del mayor grado de exactitud de los diagramas de casos de utilización de alto nivel. Este grado de exactitud se logra utilizando estereotipos "extend" e "include".

Pueden utilizarse diagramas de secuencias y diagramas de estados, cuando proceda.

A.2.2.3 Análisis

La cláusula de análisis incluye la descomposición funcional, flujos de información, diagramas de clases (incluidas relaciones entre clases), diagramas secuenciales y diagramas/cuadros de estados. Los diagramas de clases pueden ampliarse con detalles de atributos y operaciones permitidas. Como con cualquier diagrama UML, es necesaria la descripción textual para ampliar las figuras. La inclusión de todos los atributos junto con sus propiedades en el diagrama de clases puede hacer más difícil la legibilidad. Como cuestión de presentación, es permisible no mostrar atributos en todos los diagramas de clases.

Se proporcionarán descripciones detalladas de las funciones de gestión y de las interacciones entre funciones.

En general, el flujo de información asociado con cada función debe presentarse en cuadros simples que definen ese flujo. Los cuadros deben indicar si la información es obligatoria, optativa o si está presente y sujeta a una condición. Debe definirse esa condición. El análisis puede incluir modelos de estado como resultado del flujo de información. Las transiciones de estado pueden describirse mediante cuadros o diagramas que indican los eventos y el estado resultante. Los casos de excepción/error es otra área a tener en cuenta cuando se documenta el análisis de los requisitos.

Los escenarios que describen el flujo de información entre las entidades pueden describirse mediante diagramas secuenciales, tal como se indica en el apéndice I.

El diagrama secuencial es un diagrama de flujo de mensajes que indica, en sentido vertical, el tiempo y, en sentido horizontal, los mensajes. En él se realiza el modelado del gestor que interactúa con el sistema gestionado a través del modelo de información de gestión. Dentro del diagrama se hallan las instancias de objeto que contribuyen, mediante la transmisión de mensajes, a realizar la tarea funcional dada.

Para describir los flujos de información en los diagramas de interacción, pueden utilizarse condiciones previas y posteriores.

Los números de referencia se asignarán a las secciones de análisis y pueden utilizarse para la correlación o referencia del modelo, según proceda.

Debe facilitarse la correlación de los diversos textos y diagramas con la fase de requisitos mediante las referencias apropiadas a los casos de utilización.

A.2.2.4 Diseño

Se presentan en esta subcláusula modelos específicos de información de paradigmas de protocolo (por ejemplo, GDMO/ASN.1, IDL).

ANEXO B

Reglas de asignación de identificador de objeto de la RGT

Se emplea el siguiente esquema para asignar identificadores de objeto cuando se utiliza CMIP/GDMO al designar una interfaz de la RGT.

B.1 Estructura de identificador de objeto de la RGT

El anexo C/X.680¹ [6] define los primeros arcos de la estructura de identificador de objeto que ha de utilizarse para puntos de información en las Recomendaciones de la UIT. Todos los identificadores de objeto están estructurados como en la figura B.1, que es una descripción gráfica de la información siguiente:

(0) itu-t²
 (0) recommendation
 (1) a
 (2) b
 (3) c

 (7) g
 (774) g774

 (13) m
 (3100) m3100

 (14) n

Por ejemplo, el identificador de objeto de la Recomendación UIT-T M.3100 es:

{ itu-t(0) recommendation(0) m(13) m3100(3100) }

Las hojas de la estructura anterior representan Recomendaciones UIT-T. La siguiente subestructura de la RGT ha de utilizarse debajo de cada una de estas hojas que representa una Recomendación. Esta subestructura se obtiene siguiendo las reglas definidas en la Recomendación UIT-T X.722.

(0) informationModel
 (0) standardSpecificExtension
 (2) asn1Module

¹ El anexo C/X.208 proporciona las definiciones equivalentes.

² En la Recomendación X.208 (ASN.1) se utilizó el nombre "ccitt" para construir la jerarquía de identificador de objeto. En las nuevas Recomendaciones debe utilizarse "uit-t" que es sinónimo del "ccitt".

- (3) managedObjectClass
- (4) package
- (5) parameter
- (6) nameBinding
- (7) attribute
- (8) attributeGroup
- (9) action
- (10) notification
- (11) -- the next two nodes are reserved for use with GRM
- (12)
- (1) protocolSupport
 - (0) applicationContext
- (2) managementApplicationsSupport
 - (0) standardSpecificExtension
 - (1) functionalUnitPackage
 - (2) asn1Module
- (127) dot -- for parts of a Recommendation (see B.2)

Se recomienda que las referencias de valor se definan dentro de un módulo ASN.1 para las hojas de la subestructura de la RGT anterior como sigue, por ejemplo, para la clase de objeto gestionado (managedObjectClass):

```
<recommendation>ObjectClass OBJECT IDENTIFIER
    ::= { itu-t(0) recommendation(0) <recommendation series letter>(number)
        <recommendation>(number) informationModel(0)
        managedObjectClass(3) }
```

Ejemplo:

```
m3100ObjectClass OBJECT IDENTIFIER
    ::= { itu-t(0) recommendation(0) m(13) m3100(3100) informationModel(0)
        managedObjectClass(3) }
```

Para información de gestión que haya de comunicarse o reutilizarse en otras plantillas, debe registrarse la plantilla que define dicha información. Cada una de las plantillas de información de gestión que ha de registrarse se identifica mediante un identificador de objeto.

Por ejemplo, una clase de objeto en M.3100 denominada exampleObjectClass tendrá asignado un identificador de objeto de la manera siguiente:

```
exampleObjectClass MANAGED OBJECT CLASS
    :
    :
    :
    REGISTERED AS { m3100ObjectClass 5 };
```

Deberá seguirse el mismo método para las otras hojas de la subestructura de la RGT.

Se incluyen en la cláusula de abreviaturas de la Recomendación las referencias de valor y las secuencias de valores del identificador de objeto de esa referencia de valor, por ejemplo:

```
m3100ObjectClass { itu-t(0) recommendation(0) m(13) m3100(3100)
    informationModel(0) objectClass(3) }
```

B.2 Estructura de identificador de objeto de la RGT ampliada a "partes" de Recomendaciones

La estructura especificada en B.1 debe utilizarse también para las Recomendaciones que utilizan números de parte tal como se indica a continuación:

(0) itu-t

(0) recommendation

(1) a

(2) b

(3) c

.....

(7) g

(774) g774

(127) dot

(1) part1

.....

(13) m

(3100) m3100

.....

(14) n

.....

Por ejemplo, el identificador de objeto de la Recomendación UIT-T G.774.1 es:

```
{ itu-t(0) recommendation(0) g(7) g774(774) dot(127) part1(1) }
```

La subestructura por debajo de este nivel es tal como se define en la Recomendación UIT-T X.722 y se describe en B.1 anterior.

Ejemplo:

```
g774dot1ObjectClass OBJECT IDENTIFIER ::=
```

```
{ itu-t(0) recommendation(0) g(7) g774(774) dot(127) part1(1) informationModel(0)
  managedObjectClass(3) }
```

Por ejemplo, una clase de objeto en la Recomendación UIT-T G.774.1 denominada `exampleObjectClass` tendrá asignado un identificador de objeto de la manera siguiente:

```
exampleObjectClass MANAGED OBJECT CLASS
```

```
·
·
·
```

```
REGISTERED AS { g774dot1ObjectClass 5 };
```

Las referencias de otras Recomendaciones deben darse en el formato siguiente:

```
"Recomendación G.774.1: 1994"
```

B.3 Procedimientos de asignación de la RGT

Se recomiendan los siguientes procedimientos de asignación:

- 1) Un ítem de información de gestión tiene asignado únicamente un identificador de objeto y es definido únicamente en un documento. Si determinado ítem de información de gestión se requiere en una Recomendación, y ya está definido en otro sitio, se utilizará una referencia a la plantilla existente. La referencia a una plantilla identificará la Recomendación y la fecha de publicación con la etiqueta de la plantilla, por ejemplo, "Recomendación M.3100: 1992": `example Object Class`. Cada Recomendación debería incluir también el enunciado siguiente:
"Al hacer referencia a las definiciones de las plantillas de esta Recomendación en otros documentos, debe utilizarse, por ejemplo, el prefijo "Recomendación M.3100: 1992", con el fin de identificar la fuente de las definiciones."

- 2) Cada Comisión de Estudio es responsable (autoridad de registro) del registro de los identificadores de objeto relativos a sus Recomendaciones en los arcos de la subestructura de la RGT definida anteriormente.

B.4 Atribución de identificadores de objeto para un contexto de aplicación de la RGT

El siguiente identificador de objeto para un contexto de aplicación de la RGT está definido y registrado en M.3100 y debe ser utilizado por todas las aplicaciones de la RGT:

Se asigna el valor de identificador de objeto:

**{ itu-t(0) recommendation(0) m(13) m3100(3100) protocolSupport(1)
applicationContext(0) tmnApplicationContextOne(1) }**

al contexto de aplicación que tiene las mismas capacidades que el contexto de aplicación de sistemas en la Recomendación UIT-T X.701, pero que soporta también la codificación entera de causa probable (ProbableCause) definida en la Recomendación UIT-T M.3100.

En la figura B.1 se describe la parte "superior" de la estructura de identificador de objeto de la RGT.

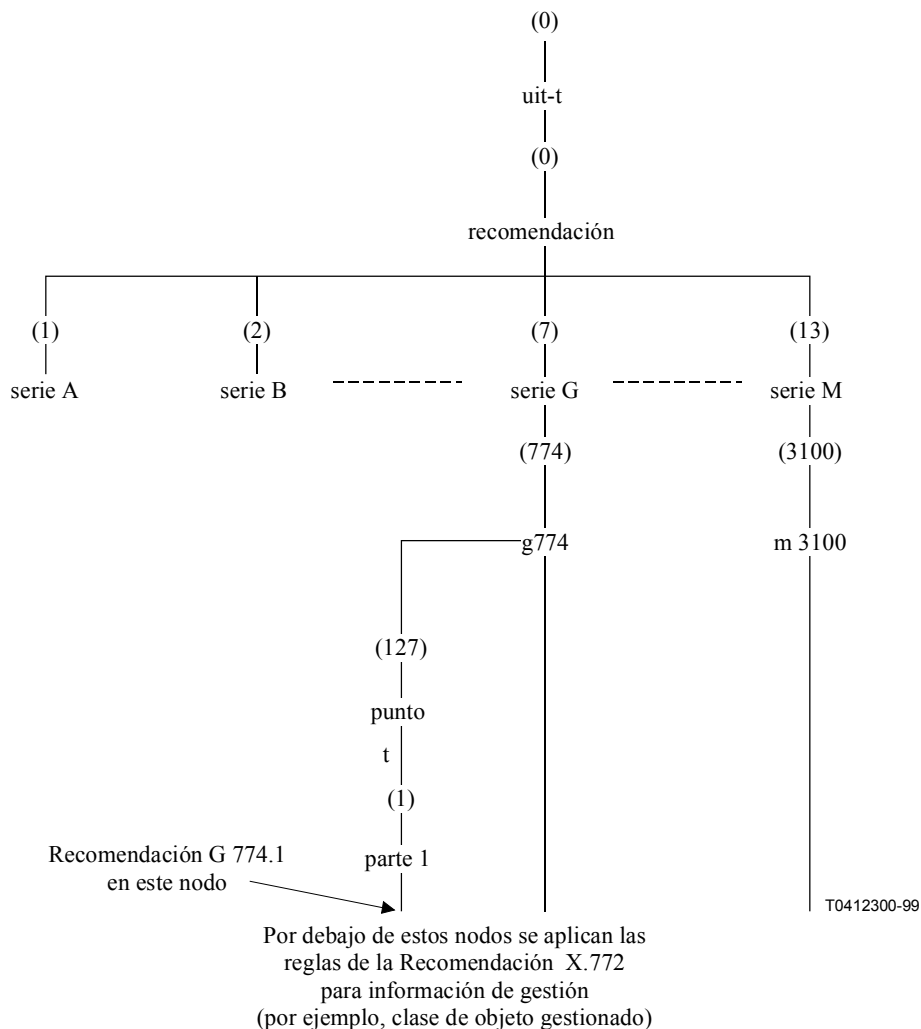


Figura B.1/M.3020 – Representación gráfica del árbol de identificador de objeto

ANEXO C

Definiciones genéricas

C.1 Operaciones genéricas

C.1.1 getAttributes

La operación genérica `getAttributes` (en `attributeNameList: AttributeNameListType`, `out attributeNameValuePairList: AttributeNameValuePairListType`) donde el atributo de parámetro `NameList` para indicar cualquier combinación de los atributos (sujetos a cualquier condición adicional) que deban devolverse en el parámetro `attributeNameValuePairList`.

C.1.2 getAllAttributes

La operación genérica `getAllAttributes` (`out attributeNameValuePairList: AttributeNameValuePairListType`) se utiliza para recuperar valores de todos los atributos de una clase. La respuesta se devuelve en `attributeNameValuePairList`.

C.1.3 notifications

Para indicar notificaciones, se ha definido el estereotipo `<<NotifyDispatch>>`. Éste se representa diagramáticamente utilizando el símbolo empleado para las clases UML. La firma de una o más notificaciones se señala como operaciones en un estereotipo `<<NotifyDispatch>>`. La semántica indica que las clases UML utilizan las operaciones en un compartimiento `<<NotifyDispatch>>` para iniciar el despacho de notificaciones a través de algún mecanismo de distribución de eventos, que se indica de forma más completa en la fase de diseño.

Colocar más de una operación de notificación en un compartimiento `<<NotifyDispatch>>` implica la capacidad de enviar todos los tipos de notificaciones indicadas.

En la figura C.1 se da un ejemplo de especificación de dos estereotipos de despacho de notificaciones. El ejemplo `alarm` tiene un tipo de notificación, `commAlarm`, que posee una firma de parámetro que es una simplificación de la sintaxis `communicationAlarm` de la Recomendación X.733. El ejemplo `configEvents` tiene cuatro tipos de notificaciones, que tienen firmas de parámetros que son simplificaciones de la sintaxis definida en las Recomendaciones UIT-T X.730 y X.731.

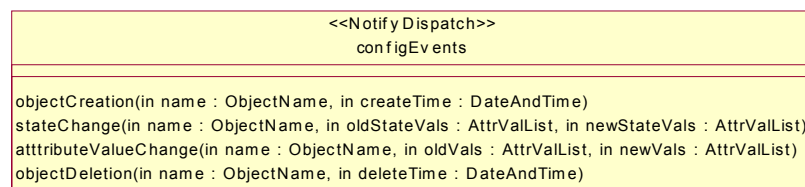
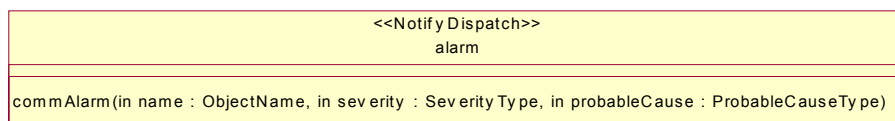
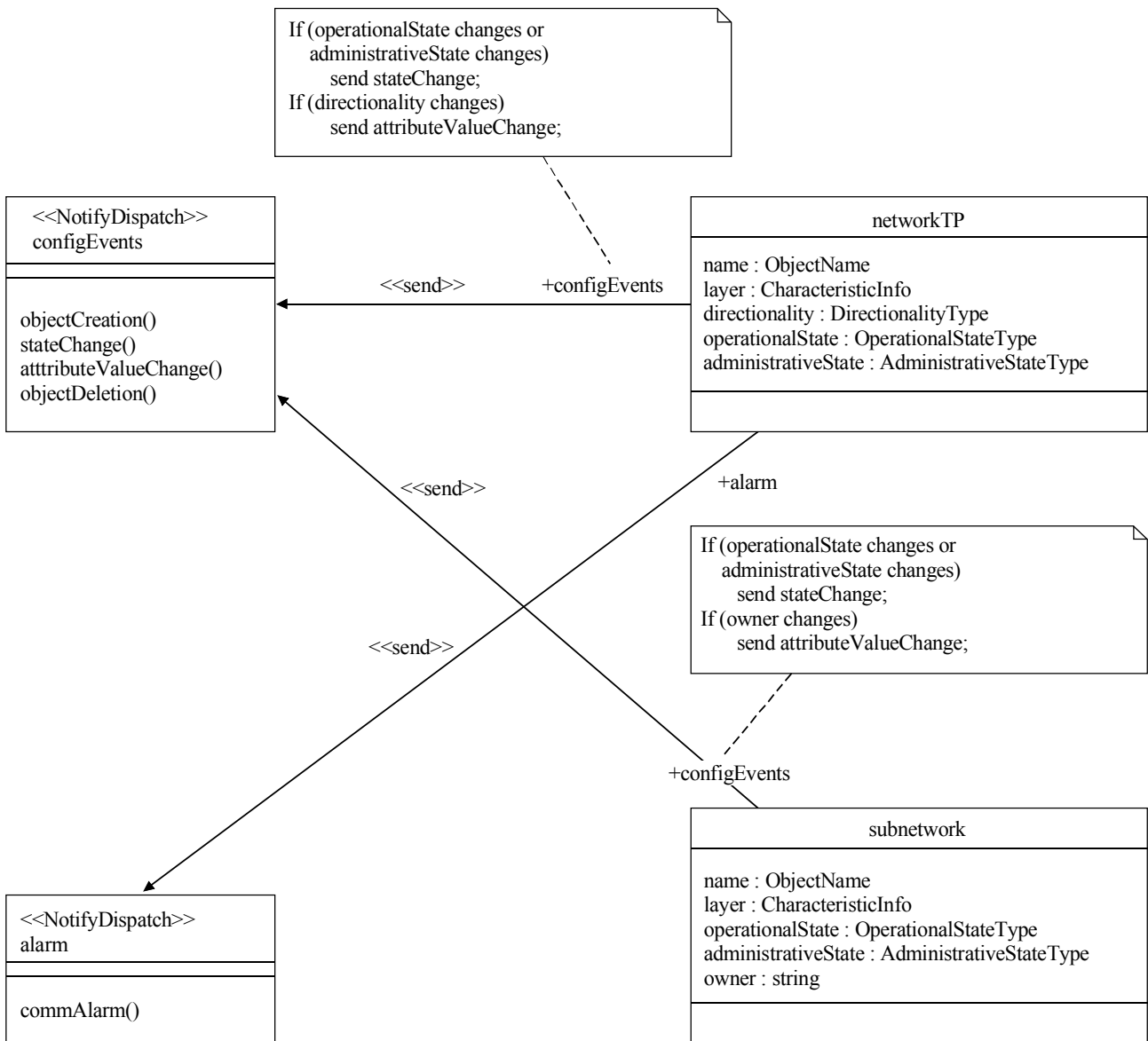


Figura C.1/M.3020 – Especificación de conjuntos de notificaciones genéricas

En la figura C.2 figura un ejemplo de cómo utilizar el estereotipo `<<send>>` del elemento normalizado asociación UML para indicar que un ejemplar de una clase debe estar en condiciones de

enviar notificaciones. Cuando una clase tiene una asociación <<send>> con un estereotipo <<NotifyDispatch>>, esto implica que la clase debe estar en condiciones de enviar todos los tipos de notificaciones que figuran en el compartimento operación del estereotipo <<NotifyDispatch>> asociado. A efectos de legibilidad, pueden utilizarse abreviaturas para las firmas de operaciones de notificación (es decir, lista de parámetros vacías), como se muestra en la figura C.2.

El cometido del fin de la asociación del lado de la clase puede tener limitaciones que especifican condiciones en las cuales determinados tipos de notificaciones deben emitirse mediante ejemplares de esa clase.



T0412310-99

Figura C.2/M.3020 – Especificación de notificaciones emitidas por clases

APÉNDICE I

Ejemplo de uso de GDMI (provisión de LCS)

I.1 Introducción

En este apéndice figura un ejemplo de uso de la plantilla GDMI que muestra cómo las fases de requisitos, análisis y diseño pueden documentarse utilizando una combinación de textos, diagramas UML y representación tabular. Este ejemplo se basa en la Recomendación UIT-T M.3208.1 [5] relativa a la provisión de un servicio de circuitos arrendados dedicados. El ejemplo ilustra la utilización de UML en las tres fases y cómo la fase de diseño puede servir como referencia a definiciones de comportamiento en la fase de análisis. Esto abarca únicamente un pequeño subconjunto de los requisitos indicados en la Recomendación UIT-T M.3208.1. Se utilizará el texto ya existente en la Recomendación UIT-T M.3208.1, cuando corresponda.

I.2 Plantilla GDMI

I.2.1 Campo de aplicación

Esta Recomendación UIT-T describe un subconjunto de servicios de gestión de la RGT para redes de circuitos arrendados dedicados definidas en la Recomendación UIT-T M.3200 como un área de gestión de la RGT. Se centra principalmente en la gestión del mantenimiento y de la administración del cliente para los servicios de circuitos arrendados (LCS, *leased circuit services*) punto a punto que puedan ser ofrecidos por uno o más proveedores de servicio (SP, *service provider*) y que puedan ser controlados por el cliente del servicio (SC, *service customer*) con diferentes niveles de visibilidad. El LCS se define entre un único SC y un único SP. Estos servicios de gestión se aplican también a las interacciones entre los sistemas de gestión de distintos proveedores de servicio o de un mismo proveedor de servicio.

I.2.2 Requisitos

I.2.2.1 Requisitos de nivel comercial

Los servicios de gestión de la RGT de esta Recomendación UIT-T especifican los requisitos de las interfaces para los servicios de circuitos arrendados entre dos sistemas de operaciones (OS, *operations system*) necesarios para la provisión y la gestión del servicio de circuitos arrendados. Las interfaces a las que hacen referencia los servicios de gestión de la RGT en esta Recomendación UIT-T son aplicables a las interfaces X entre límites jurisdiccionales y a interfaces Q dentro de una misma RGT. Queda librado al criterio del proveedor del servicio dar soporte a los servicios descritos en la presente Recomendación UIT-T.

En general, la definición de un servicio debe ser independiente de la red utilizada para transportarlo. Ello permite que diversas tecnologías puedan soportar dicho servicio. Por lo tanto, la información de nivel de red no debe presentarse a la capa de servicio. No obstante, pueden definirse determinadas características del servicio de forma que al cliente del servicio se pueda presentar información de la red o de algún elemento de la red. En este caso, se transfiere una abstracción de la información acorde con las características del servicio.

I.2.2.1.1 Papel de los actores

Cliente del servicio

Véase la definición de "cliente" de la Recomendación UIT-T M.3320. Esta utilización del término cliente especializa su definición en el contexto del papel de gestión de la RGT para el nivel de servicio.

Proveedor de servicio

Referencia general a una entidad que proporciona servicios de telecomunicaciones a los clientes y a otros usuarios mediante el pago de una tarifa o por contrato. Un proveedor de servicio puede explotar o no a una red y puede ser o no cliente de otro proveedor de servicio. En este apéndice, la frase "(sub)red del proveedor de servicio (SP)" se utiliza para hacer referencia a la red o las redes utilizadas por el SP para proporcionar el LCS.

I.2.2.1.2 Recursos de telecomunicaciones

Servicio de circuitos arrendados dedicados

Conexión punto a punto entre dos puntos de acceso al servicio que no pueden cambiarse una vez creado el servicio. El LCS dedicado utiliza el nombre de servicio y la clase de servicio para definir el valor de los parámetros específicos del servicio y para determinar qué parámetros puede modificar el SC una vez que se ha hecho la provisión del servicio.

I.2.2.1.3 Caso de utilización de alto nivel

En el nivel superior, la Recomendación UIT-T M.3200 identifica como área gestionada la "Administración de clientes del servicio de circuitos arrendados". El actor que desempeña el papel de cliente de servicio interactúa con otro actor que desempeña el papel de proveedor de servicio para realizar diversas actividades relacionadas con la gestión de red de cliente (CNM, *customer network management*). Para satisfacer las capacidades adicionales, estas actividades se agrupan en grupos de conjunto de funciones definidos en la Recomendación UIT-T M.3400 o en nuevas definiciones. Un proveedor de servicio puede desempeñar el papel de cliente del servicio si el servicio extremo a extremo debe ser suministrado y mantenido por varios proveedores de servicio.

En la figura I.1 se presenta el caso de utilización de nivel más alto donde un actor (cliente del servicio) interactúa con otro actor (proveedor de servicio). El caso de utilización administración de clientes del LCS emplea los conjuntos de funciones indicados por los tres casos de utilización. Esta Recomendación UIT-T se ocupa de los requisitos y el análisis correspondientes a los aspectos relacionados con la provisión del servicio. Otras Recomendaciones de esta serie tratan otros grupos de conjuntos de funciones.

Los casos de utilización que representan grupos de conjunto de funciones son más exactos en los conjuntos de funciones y finalmente en las funciones de gestión. Como se indicará más adelante, las funciones en un caso de utilización de conjunto de funciones pueden extenderse a otro conjunto para cumplir todos los requisitos del servicio de gestión.

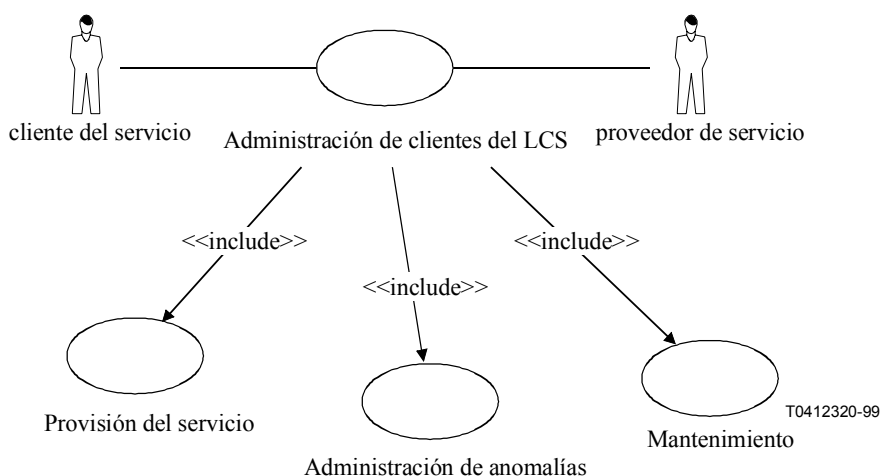


Figura I.1/M.3020 – Caso de utilización administración de clientes del LCS

El cliente del servicio interactúa con el proveedor de servicio para cumplir los requisitos del caso de utilización denominado "provisión de servicio". Este caso de utilización emplea dos casos de utilización: conjunto de funciones de configuración del LCS y conjunto de funciones de configuración de enlaces. El caso de utilización provisión de servicio describe los requisitos para que el cliente del servicio solicite la creación de un servicio de circuitos arrendados o bien de conexiones de enlace previas a la provisión del servicio. El cliente del servicio (por ejemplo) puede utilizar dichas conexiones para crear servicios de circuitos arrendados en tiempo real seleccionando conexiones de enlace específicas que deben conectarse (posiblemente para cubrir un evento deportivo importante previsto) durante un plazo preciso y en ciertas horas de determinados días. Se utiliza el estereotipo <<include>> para indicar que los casos de utilización provisión de servicio emplean los fragmentos reutilizables para crear circuitos arrendados y conexiones de enlace.

Las actividades relativas a la creación del caso de utilización conjunto de funciones de configuración del LCS se amplían mediante el caso de utilización conjunto de funciones administrativas. Se utiliza el estereotipo <<extends>> para indicar "esto es lo que sigue". El conjunto de funciones de configuración contiene actividades para que el cliente del servicio suministre las capacidades mínimas para crear la orden de servicio (petición de servicio). Cuando no es posible la creación del servicio en tiempo real, el proveedor de servicio utiliza funciones administrativas. El SP puede informar, por ejemplo, la evolución de la petición (por ejemplo, la fecha de disponibilidad del servicio se ha ampliado o la anchura de banda solicitada no es la que puede suministrarse, etc.). El estereotipo <<extends>> indica que al caso de utilización se añaden las funciones en el conjunto de funciones de configuración del LCS, proporcionando (por ejemplo), capacidades de información a la situación en que se halla la petición para crear un nuevo servicio o modificar una petición de servicio previamente emitida o un servicio existente.

La figura I.2 muestra los casos de utilización necesarios para satisfacer las necesidades del cliente del servicio con respecto a las actividades de provisión del servicio.

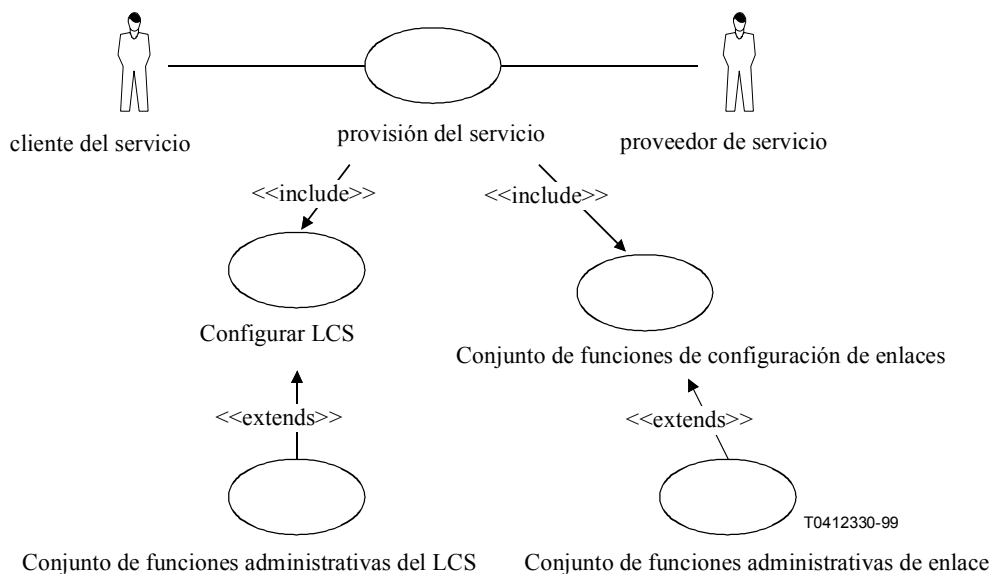


Figura I.2/M.3020 – Caso de utilización provisión de servicio para CNM de LCS y conexiones de enlace

I.2.2.2 Requisitos de nivel de especificación

Como se indicó anteriormente, el conjunto de funciones de configuración del LCS describe los escenarios en que un cliente del servicio interactúa con el proveedor de servicio para solicitar la provisión de un LCS (en tiempo real o no) o una conexión de enlaces (en tiempo no real). Al aplicar

especialmente el conjunto de funciones de provisión genérico indicado en la Recomendación UIT-T M.3400 al LCS y a las conexiones de enlace se logra una mayor exactitud del caso de utilización.

I.2.2.2.1 Papel de los actores

Para los requisitos de nivel de especificación no es necesario ningún nuevo papel de actor aparte de los ya definidos para los requisitos de nivel comercial.

I.2.2.2.2 Recursos de telecomunicaciones

No son necesarios recursos adicionales aparte de los ya definidos en los requisitos de nivel comercial.

I.2.2.2.3 Funciones de gestión de la RGT

El caso de utilización conjunto de funciones de configuración del LCS tiene tres funciones: solicitar la creación de un servicio, suprimir un servicio existente o modificar los parámetros de una petición de creación de servicio emitida previamente o bien un servicio existente. La petición de creación de un servicio se denomina también petición de orden de servicio u orden de servicio creada por el cliente del servicio para el proveedor de servicio. Una vez creada la orden de servicio, el cliente puede cancelar la orden solicitada.

NOTA – Aunque el ejemplo muestra que la cancelación de la petición está asociada únicamente con la función de creación de servicio, puede también utilizarse para extenderse a las otras dos funciones (cancelar la petición de supresión o la petición de modificación). El acuerdo de nivel de servicio (denominado SLA o contrato) entre el proveedor y el cliente del servicio define las políticas asociadas con ese tipo de cancelación. Entre los ejemplos de decisiones en materia de política figuran si el trabajo ya se ha iniciado sobre la base de la petición, cuál es la política en materia de contabilidad para la parte completada y los requisitos de seguridad asociados con la cancelación de una petición.

I.2.2.2.4 Casos de utilización

En la figura I.3 se observa un conjunto de funciones de configuración del LCS más exacto con respecto a los siguientes casos de utilización: crear LCS, suprimir LCS y modificar LCS. El proveedor de servicio interactúa con el caso de utilización conjunto de funciones de configuración, que utiliza los tres casos. El caso de utilización crear LCS define los requisitos necesarios para que un cliente del servicio emita una orden de servicio solicitando el nombre, la clase y los valores de los parámetros pertinentes del servicio solicitado.

El caso de utilización cancelar petición LCS se extiende definiendo el escenario en el cual el cliente puede cancelar una petición de servicio previamente emitida. Si la petición contiene parámetros no válidos (por ejemplo, la clase o el nombre del servicio solicitado no son válidos o no han sido indicados por el proveedor de servicio), se produce una condición de error y el caso de utilización ampliado "aparición de parámetros de petición no válidos" genera escenarios de error adecuados.

NOTA – Al definir los requisitos de ciertos servicios de gestión y áreas gestionadas, pueden ser necesarios nuevos estereotipos. En este ejemplo se utilizan únicamente los estereotipos definidos de UML.

En los requisitos de nivel de especificación, se identifican funciones CNM. Puede incluirse aquí el resumen asociado con dichas funciones. Por ejemplo, puede utilizarse la siguiente descripción modificada extraída de la Recomendación UIT-T M.3208.1:

Caso de utilización crear LCS: este caso permite que el SC solicite la creación de uno o más servicios de circuitos arrendados dedicados. El SC identificará el servicio que debe suministrarse, las características del servicio (indicadas en el flujo de información), la fecha de disponibilidad del servicio solicitada, el contacto del cliente con la organización y la información pertinente sobre las localizaciones de origen y terminación del servicio (véase el flujo de información). El SC puede también especificar la ruta del servicio solicitado y un identificador de usuario para el circuito arrendado solicitado. El SP puede rechazar la petición (descrita en el caso de utilización ampliado) si el proveedor de servicio no ofrece el servicio solicitado.

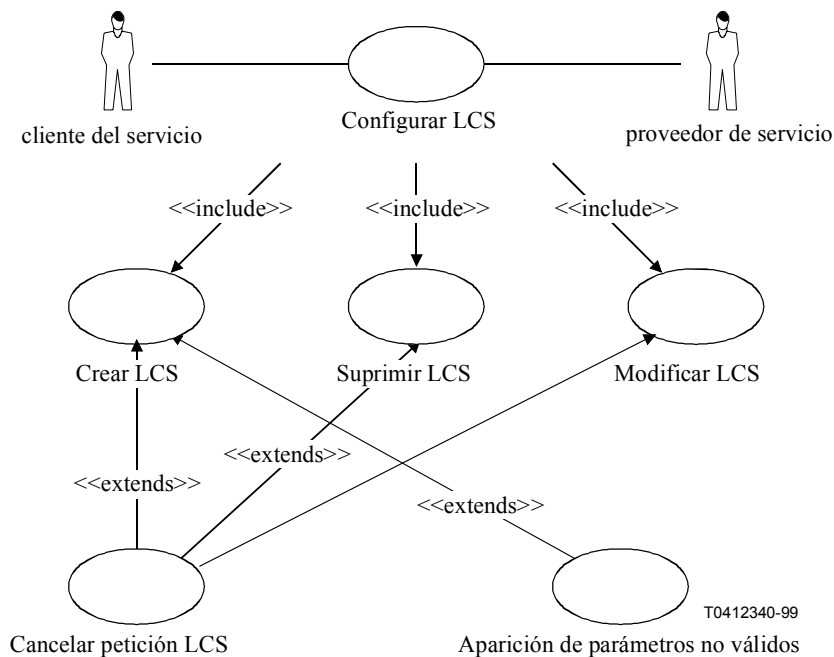


Figura I.3/M.3020 – Descomposición del caso de utilización conjunto de funciones de configuración del LCS

Los requisitos aplicables a los casos de utilización deben soportar todos los requisitos examinados en las funciones descritas en I.2.2.2.3.

I.2.2.3 Análisis

I.2.2.3.1 Clases de objetos y gráficos de estados

La figura I.4 muestra las clases necesarias para soportar los casos de utilización crear LCS y conexión de enlaces. Una clase de objeto cliente de servicio puede emitir una o más peticiones de servicio indicadas por la asociación con la cardinalidad marcada 1 y *. Dado que hay propiedades comunes asociadas con la petición de LCS y conexiones de enlaces, se identifica una clase genérica llamada "petición de servicio". A efectos de legibilidad, no se muestran todos los atributos ni algunas de las operaciones permitidas en las clases de objetos. Se incluye el atributo "número de petición de proveedor" sin mostrar la visibilidad o el tipo (como se trata de atributos expuestos en una interfaz con fines de gestión, deben considerarse atributos públicos, aunque pueden tener una visibilidad distinta desde la perspectiva del programa). No se incluye el tipo porque puede ser diferente sobre la base del paradigma de diseño. Como se indica en la figura, existe una relación de generalización entre la petición de servicio crear LCS o vincular con la petición de servicio genérica.

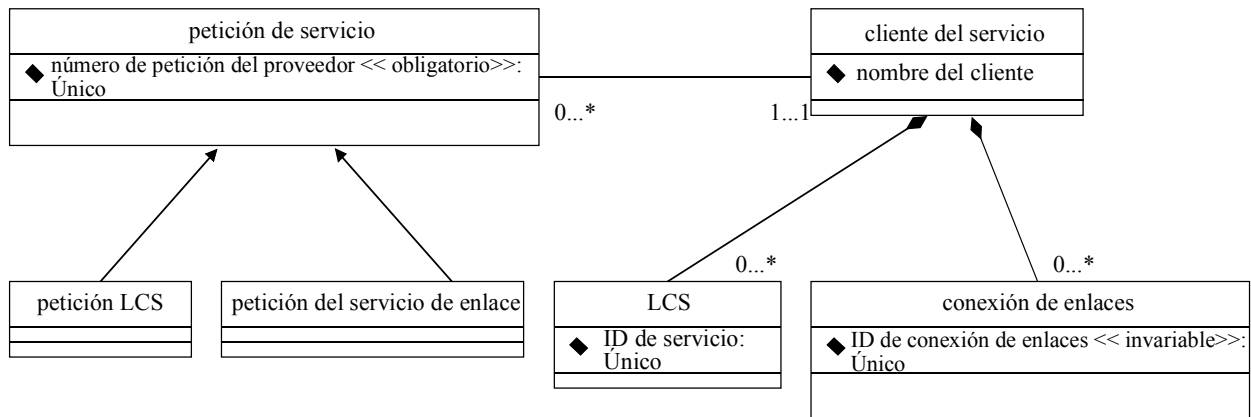
La clase petición de servicio LCS soporta los requisitos del caso de utilización crear LCS. En el cuadro de flujo de información se muestran los parámetros detallados. Las interacciones entre el cliente y el proveedor del servicio para este caso de utilización se muestran en diagramas de secuencias, de colaboración y de actividad.

El nombre del cliente es un atributo obligatorio de la clase de objeto cliente del servicio. Un cliente puede tener varios servicios del proveedor; para describirlo, se utiliza la agregación. El objeto de servicio LCS y conexión de enlaces son el resultado de llevar a cabo satisfactoriamente los casos de utilización crear LCS y crear conexión de enlaces, respectivamente. Un servicio debe pertenecer a un cliente y la cardinalidad entre el cliente y los servicios indica este requisito.

Cuando se crea un servicio (LCS o conexión de enlaces) se identifica con el atributo "ID de servicio". La condición {frozen} (invariable) indica que una vez que el servicio ha sido creado, el

valor de este atributo no puede cambiar durante la vida útil del objeto. Esto implica también que el atributo sólo es accesible mediante lectura y que ni el cliente ni el proveedor de servicio pueden cambiarlo. (Esto puede designarse con la capacidad "set-by-create" disponible con CMIP-GDMO).

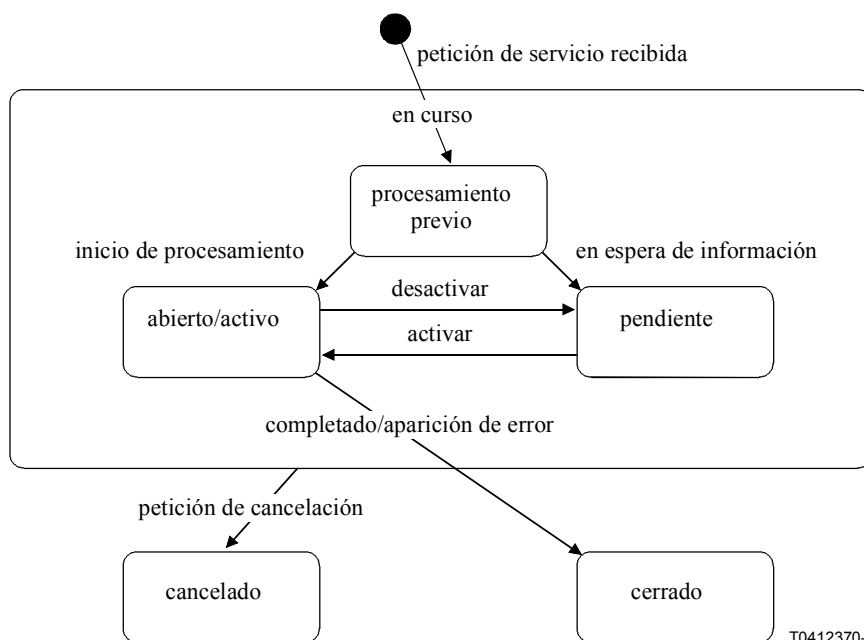
En la figura I.5 se muestra un diagrama de transición de estados asociado con el objeto petición de servicio. En la Recomendación UIT-T M.3208.1 puede hallarse la definición de los estados con algunas leves diferencias para adaptarlos a la notación UML. Para evitar la repetición, no figura en este apéndice la descripción de los estados ni los eventos de transición; los lectores pueden consultar la Recomendación UIT-T M.3208.1. Para mostrar que la cancelación puede emitirse cuando la petición se halla en cualquiera de los tres estados, se ha introducido un superestado llamado "en curso". Sin esto, el diagrama tendría el evento cancelación de cada uno de estos estados.



T0412360-99

Figura I.4/M.3020 – Estructura de clases para crear LCS y conexión de enlaces

La figura I.5 muestra los estados y la transición entre los estados para la petición de servicio.



T0412370-99

Figura I.5/M.3020 – Diagrama de estados para clase de petición de servicio

El diagrama de estados soporta los requisitos indicados en el texto que sigue a la figura I.1. Las transiciones muestran que la disponibilidad del servicio solicitado, si no está disponible en tiempo real, puede dar como resultado el traslado a diferentes estados. La extensión proporcionada mediante el caso de utilización cancelar petición LCS es soportada por el evento y estado llamado "cancelado".

I.2.2.3.2 Diagrama de secuencias

En el gráfico de secuencias de la figura I.6 se muestran las secuencias de flujos de mensajes cuando un cliente envía una petición para crear un servicio.

NOTA – En esta subcláusula no se incluye una identificación exhaustiva de todas las secuencias posibles al solicitar un servicio. Se muestran algunos casos ilustrativos. En el diagrama de secuencias figuran mensajes que forman parte de distintos casos de utilización. Algunos mensajes señalan la evaluación de condiciones y, según el resultado de la evaluación, la condición determina si se intercambia el mensaje.

El cliente de un servicio emite la petición de un nuevo servicio. Si el proveedor de servicio determina que los parámetros de entrada son válidos la petición es aceptada y se crea una subclase petición de servicio. En lugar de definir el constructor o productor del objeto, se utilizan notas para explicar la creación del objeto petición de servicio si el proveedor de servicio acepta la petición. Aceptar la petición de servicio no implica que todos los valores solicitados asociados con la creación del nuevo servicio estarán disponibles con el nuevo servicio. Esto quedará claro más adelante cuando se indiquen en detalle los parámetros incluidos en la petición creación (véase el cuadro I.1). La respuesta a la creación del objeto petición comprende los valores de los parámetros. Como se ilustra en la figura I.6, la respuesta incluye valores para los parámetros que pueden modificarse en relación con la petición original. Se supone que el cliente del servicio, por defecto, aceptó las modificaciones ofrecidas por el proveedor de servicio. En caso contrario, el cliente puede emitir una cancelación de la petición de servicio. Las políticas asociadas con la cancelación están disponibles en un SLA. Además, sobre la base del acuerdo de nivel de servicio, el proveedor puede conservar los antecedentes de los cambios solicitados. Si el servicio se crea en tiempo real, no es necesario crear un objeto petición de servicio. El tratamiento de ese caso es el siguiente: se crea un objeto petición de servicio que inmediatamente se suprime, y se notifica al cliente el nuevo servicio creado. El cliente del servicio no estará en condiciones de realizar la secuencia de mensajes (por ejemplo, modificar la petición de servicio) indicada precedentemente.

Una vez creado el objeto petición de servicio, el cliente puede supervisar la evolución de la petición, solicitar cambios en los parámetros y recibir información autónomamente de esa evolución. Aunque el diagrama de secuencias sirve para representar el dominio tiempo, el informe de la situación es asíncrono y el proveedor de servicio puede emitirlo en forma asíncrona mientras se crea el objeto petición de servicio.

Una vez que el objeto petición de servicio pasa al estado cerrado (suponiendo que la creación ha sido satisfactoria), el proveedor emite una notificación anunciando la creación del servicio con valores pertinentes para los parámetros asociados. Los mensajes de informes corresponden a las funciones soportadas por el caso de utilización conjunto de funciones administrativas LCS (es más exacto en otros casos de utilización para notificar cambios de estado y cambios de valores de atributos junto con la función de supervisión).

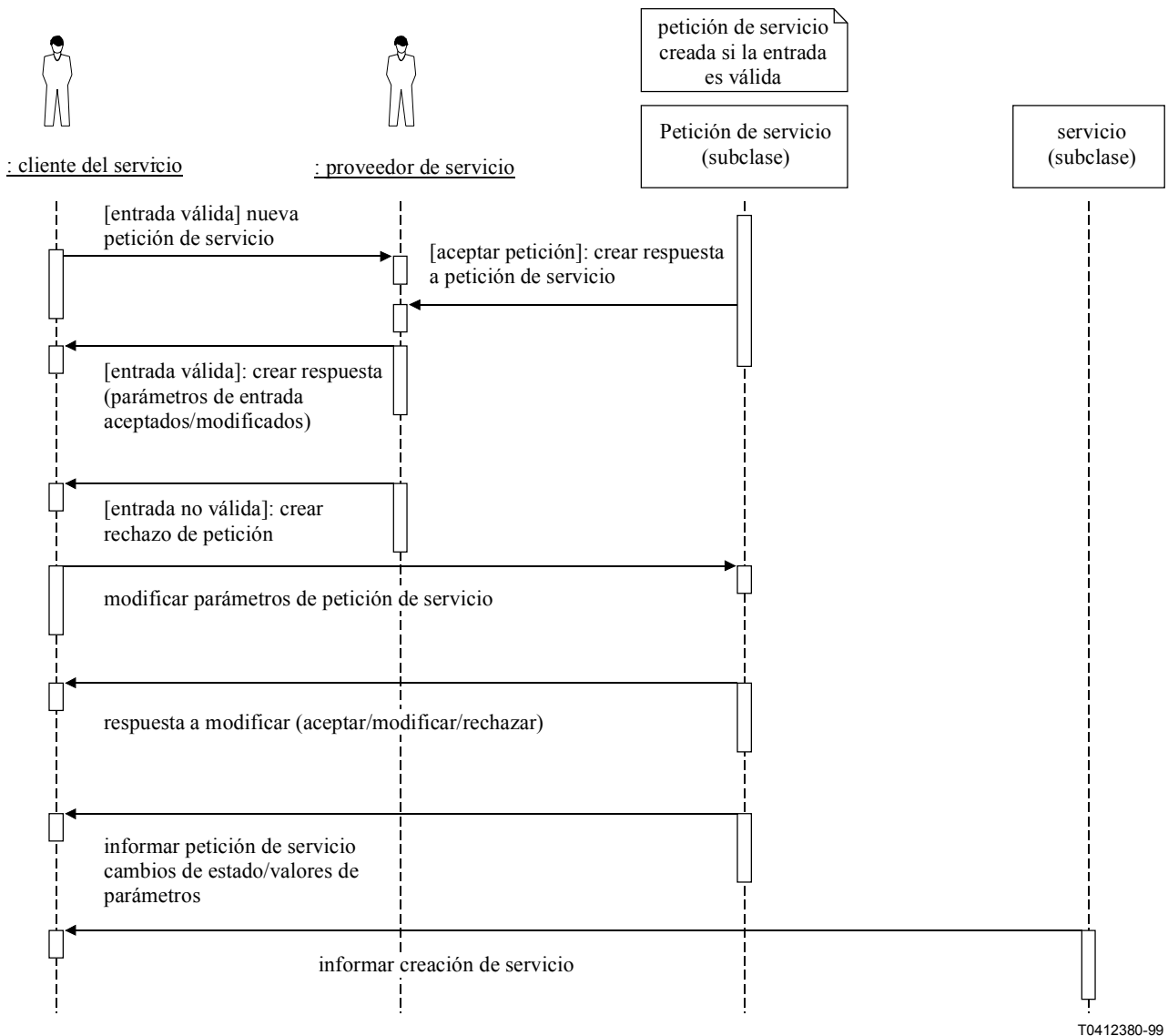
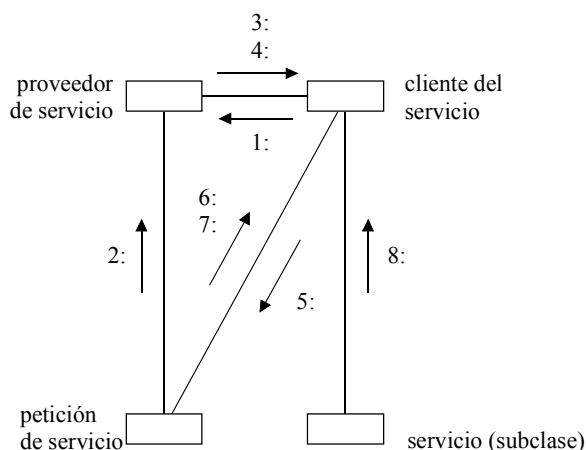


Figura I.6/M.3020 – Diagrama de secuencias: Creación de servicio satisfactoria

I.2.2.3.3 Diagramas de colaboración

La figura I.7 muestra el diagrama de colaboración relativo a la creación satisfactoria de un servicio, que corresponde al diagrama de secuencias que describe el flujo de mensajes con respecto al tiempo. La interacción entre los objetos y los mensajes intercambiados entre ellos se muestra con un orden secuencial de los mensajes en el diagrama de secuencias. En las notas se definen los eventos reales correspondientes a los números de la figura.

NOTA – En general, es suficiente el diagrama de secuencias para ilustrar los flujos de mensajes. En este ejemplo, el diagrama de colaboración muestra que, en ciertos casos, estos diagramas pueden incluir información adicional y, por consiguiente, pueden ser necesarios. En este caso simple, el diagrama de colaboración no añade nueva información aparte de la ya existente en el diagrama de secuencias.



1. petición de nuevo servicio
2. petición válida, petición de servicio creada
3. parámetros de entrada válidos, responde con creación de petición de servicio
4. parámetros de petición no válidos, responde con fracaso de petición de servicio
5. modificación de petición de servicio
6. respuesta a modificación de petición de servicio (aceptación/modificación/rechazo)
7. información de estado de petición/cambios de parámetros
8. información de creación de servicio

T0412390-99

Figura I.7/M.3020 – Diagrama de colaboración: Creación de servicio satisfactoria

I.2.2.3.4 Flujo de información

El diagrama ofrece información sobre los flujos de mensajes de alto nivel. Si los parámetros transmitidos con los mensajes deben aparecer en el diagrama, será difícil su lectura. Además de enumerar los parámetros, a menudo es necesario indicar si en un intercambio siempre se solicita un parámetro (obligatorio) o puede incluirse si se cumple una condición o si queda librado al criterio del usuario. Para explicar los parámetros y las condiciones según su presencia o ausencia, se utiliza un método tabular. El cuadro I.1 es un extracto simplificado de la Recomendación UIT-T M.3208.1. Según la complejidad de la aplicación, un cuadro de ese tipo puede proporcionar detalles que no es posible mostrar en un diagrama. En la Recomendación UIT-T M.3208.1 se definen los convenios utilizados para "m", etc.

Otra ventaja de crear un cuadro de ese tipo es la reutilización de la definición en otro servicio de gestión de una área gestionada. Por ejemplo, un cliente puede utilizar el servicio llamado "gestión de conexión" para crear un LCS en tiempo real. En este caso, la mayoría de los parámetros necesarios para crear un circuito arrendado son comunes a los utilizados en los casos de tiempo no real. Pueden ser necesarias algunas restricciones y un aumento de parámetros. La utilización del mismo cuadro y las explicación de la condiciones facilita la reutilización de las definiciones de parámetros.

Cuadro I.1/M.3020 – Flujo de información para la creación de petición de servicio

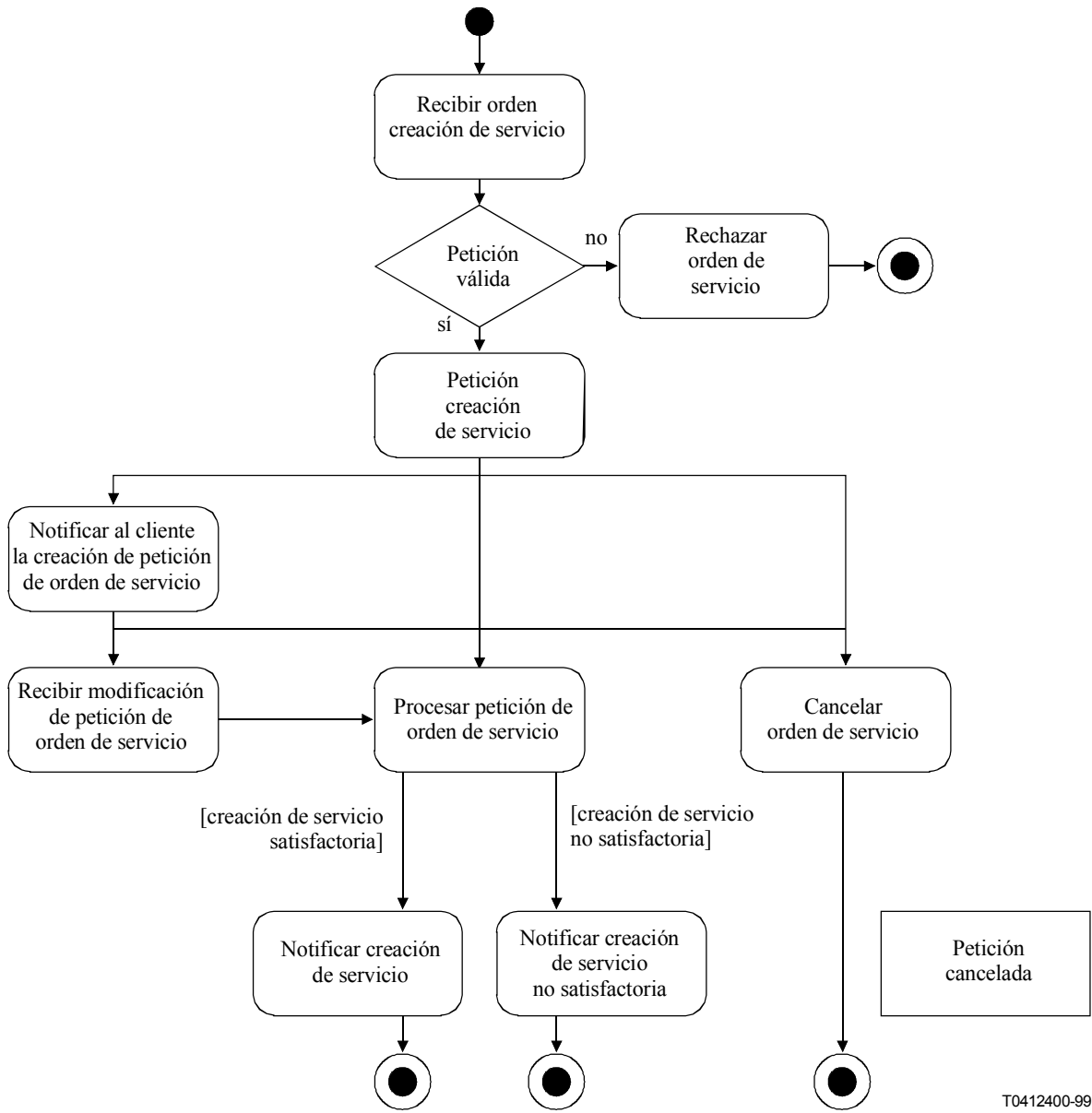
Petición del cliente del servicio y respuesta del proveedor del servicio	Cliente del servicio	Proveedor del servicio	Notas
Nombre del servicio	m	o	El tipo de servicio de circuito arrendado ofrecido por el SP. Los nombres de servicios no están sujetos a normalización y se definen en el contrato entre SC y SP.
Clase de servicio	o	c	El nombre de un perfil de características del servicio (asociadas con el nombre del servicio) definidas y soportadas por el SP. Constituyen ejemplos de las características del servicio que pueden incluirse en el perfil la direccionalidad, la estructura de los canales, las opciones de señalización, la protección, los objetivos de calidad de servicio, la aplicación, etc. Los nombre de clase de servicio no están sujetas a normalización y se definen en el contrato. c – Si la clase de servicio solicitada no coincide con la clase de servicio proporcionada por el SP, el SP debe suministrar el valor, en cualquier otro caso es opcional.
Anchura de banda	o	c	Anchura de banda solicitada, anchura de banda realmente obtenida. c – Si el SP no puede proporcionar la anchura de banda solicitada, devuelve el valor con un código de motivo que indica que la anchura de banda no está disponible. Si la respuesta no indica que se ha completado, el SP puede informar de condición de error con un código de motivo indicando que el servicio disponible difiere de la petición inicial del cliente.
Cantidad	o	c	Es el número de servicios de circuitos arrendados que debe generar el SP. Tras el procesamiento de la función de LCS, el SP retorna un número de circuito específico para cada LCS que genera después del procesamiento de esta instrucción.

I.2.2.3.5 Diagramas de actividad

Para explicar el desarrollo de las operaciones cuando se crea un nuevo servicio, se utiliza el diagrama de actividades que se muestra en la figura I.8. Este diagrama muestra donde tiene lugar la sincronización entre múltiples actividades. En este ejemplo, el desarrollo de las operaciones que constituyen la representación de las actividades de un proveedor de servicio, no son necesarias notaciones del tipo "sendas paralelas" (que definen actividades simultáneas que corresponden a múltiples objetos).

El proveedor de servicio recibe la petición, la valida y crea luego la petición de servicio, si es aceptada. Se notifica al cliente la creación satisfactoria y la barra de sincronización indica que el procesamiento de la petición puede iniciarse simultáneamente con la información dada al cliente. Únicamente después de que el cliente recibe el informe de la creación del objeto petición de servicio, puede emitirse cualquier petición de modificación del valor de los parámetros. Del mismo modo,

puede enviarse también la cancelación porque, tal como se indicará más adelante, para cancelar la petición de servicio es necesaria la referencia al objeto petición de servicio creado. Aunque no se muestra en la figura, una vez que aparece la barra de sincronización, pueden también notificarse los cambios efectuados en el curso de la petición. En el diagrama se muestran las actividades resultantes del éxito o fracaso de una petición junto con el fin del desarrollo de las operaciones en todos los casos.



T0412400-99

Figura I.8/M.3020 – Diagrama de actividades: Desarrollo de las operaciones relativas a la creación de servicio

NOTA – Este ejemplo ilustra la utilización de algunas notaciones de modelado visual procedentes de UML para describir el comportamiento y las actividades del servicio de gestión. Las clases de objetos que aparecen en este diagrama tienen una relación m:n con las clases de objetos de la fase de diseño (por ejemplo, clase de objeto gestionado con el paradigma CMIP y la interfaz en CORBA/IDL). Estas figuras pueden servir como referencia en el diseño para explicar el comportamiento de las entidades específicas de protocolo.

I.2.3 Diseño

En la Recomendación UIT-T M.3108.1 figuran las definiciones GDMO para este ejemplo. El comportamiento de las clases de objetos gestionados puede servir como referencia al diagrama de gráficos de estados que se muestra en el análisis.

En el contexto GDMO, se presenta más adelante la jerarquía de clase de objeto gestionado y diagramas de denominación expresados en UML. En la Recomendación UIT-T M.3108.1 figura la correlación de los diversos elementos de los modelos GDMO.

I.2.3.1 Diagramas de clase UML para la herencia de clases de objeto M.3208.1

En estos diagramas las clases se muestran como casillas con tres secciones, a saber: nombre de clase de objeto en la sección superior; nombres de atributos en la segunda sección (por razones de legibilidad, no aparecen en esta figura); y operaciones de acceso en la sección inferior.

En los diagramas de clases la operación "get()" indica que los atributos de clase son legibles después de que se ha creado una instancia de esa clase.

La operación "set()" indica que algunos (al menos uno) de los atributos de clase pueden modificarse después de que se ha creado un ejemplar de esa clase.

En los diagramas de clase UML se utilizan flechas largas para indicar las relaciones de herencia. Cuando hay una relación de herencia entre dos clases, las operaciones de la superclase (a la que apunta la flecha) se soportan también para la clase heredada, pero no se repiten en la sección de operación de la casilla de clase. Véanse las figuras I.9-1 a I.9-3.

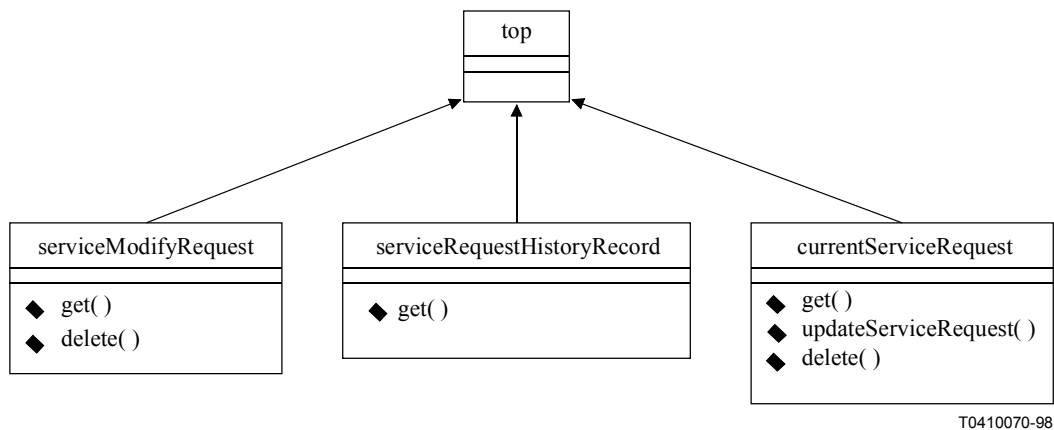


Figura I.9-1/M.3020 – Relaciones de herencia para fragmento de petición de servicio genérico

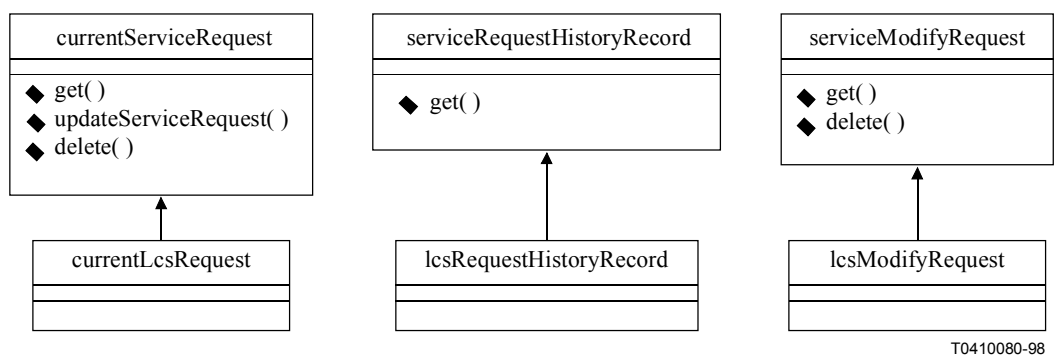


Figura I.9-2/M.3020 – Relaciones de herencia para fragmento de petición del LCS

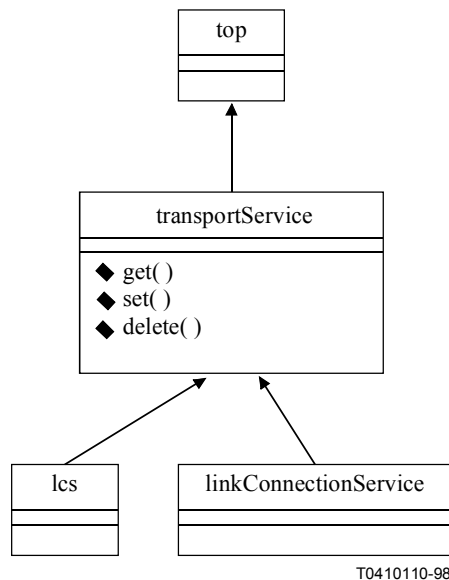


Figura I.9-3/M.3020 – Relaciones de herencia para fragmento de servicio

I.2.3.2 Diagramas de clase UML para modelar relaciones

Las posibles relaciones entre ejemplares se muestran en diagramas de clase UML con asociaciones. Las relaciones de contención se indican por un punto elevado en forma de rombo junto al progenitor (agregación UML). Las asociaciones simples se indican con líneas y los papeles se indican en el extremo de la línea. Las relaciones de cardinalidad se indican mediante los rótulos "0 .. *" o "1 .. *" al final de la línea que representa una relación. El objeto "account" representa al cliente del servicio que se muestra en la sección de análisis. Véase la figura I.9-4.

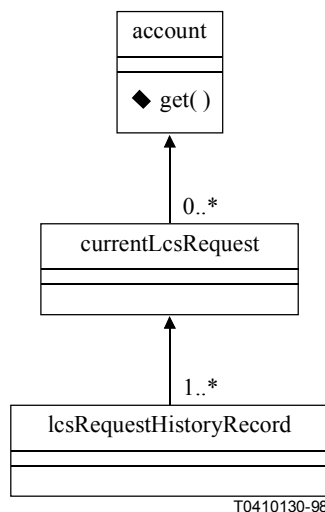
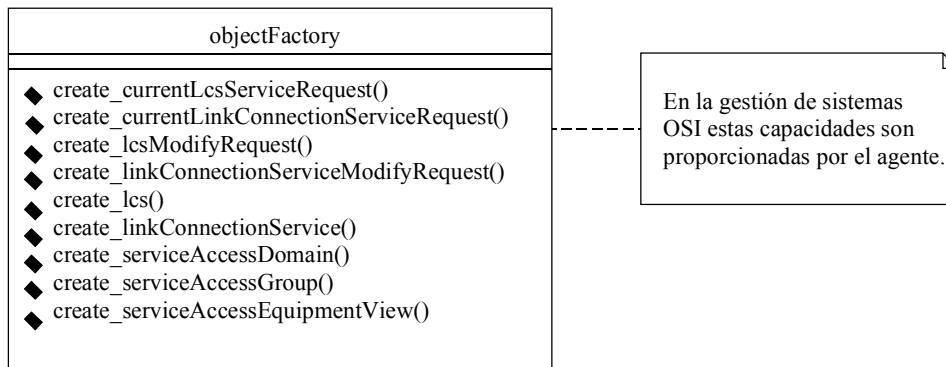


Figura I.9-4/M.3020 – Relaciones de contención para peticiones del LCS con registro de antecedentes

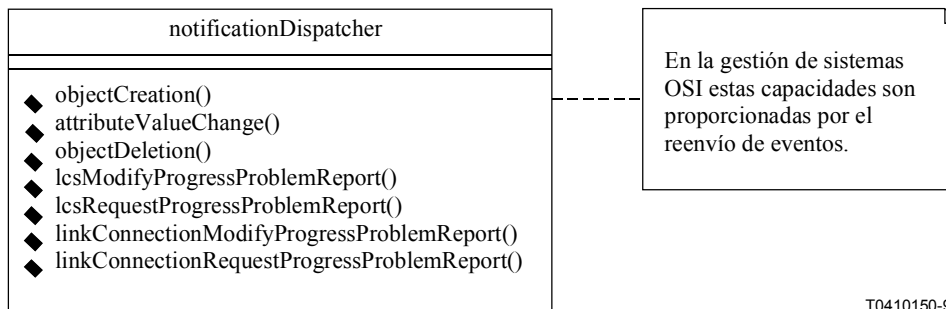
I.2.3.3 Diagramas de clase UML para modelar funcionalidades de agente

Se introducen algunas clases UML (producción y despacho de notificaciones) a fin de modelar las acciones para crear objetos y distribuir notificaciones de objetos. En los diagramas de secuencias aparecen ejemplos de estas clases de funcionalidad de agente. Cuando se realiza una invocación de

operación de notificación en un objeto despacho de notificación, todos los destinos que han registrado su interés recibirán una copia de esa notificación. En los diagramas de secuencia de la figura I.9-5 no se muestran estos flujos de entrega finales dado que muchos objetos pueden estar interesados en recibirlos.



Producción de objetos con operaciones para que el cliente cree objetos de servicio y petición



Despacho de notificaciones para recibir y distribuir notificaciones

T0410150-98

Figura I.9-5/M.3020 – Modelo UML para funciones de agente (creación de objetos y distribución de notificaciones)

I.2.3.4 Diagramas de secuencias UML para ilustrar escenarios de utilización de objetos

Las figuras I.9-1, I.9-2 y I.9-3 ilustran el uso de diagramas de secuencia UML para describir escenarios.

En estos diagramas no se muestran los flujos de mensajes del encargado de despachar notificaciones a los últimos destinos registrados. Sería normal que el cliente (así como otros objetos) fuera un destinatario registrado de las notificaciones que se muestran en estos diagramas de secuencias.

La figura I.9-6 ilustra los intercambios de mensajes para crear la terminación automática del LCS. El flujo representado en este diagrama utiliza las clases de objetos que representan la funcionalidad agente. Los pasos 1-3 pueden ampliarse en los pasos que se muestran en la figura I.9-6. Los pasos intermedios que están permitidos (modificar los valores de los parámetros del servicio solicitado) pueden anotarse haciendo referencia a la figura en la sección de análisis. La sección de análisis explica los criterios para crear satisfactoriamente el servicio solicitado y notificar al cliente. El paso 3 de la figura I.9-6 muestra el nombre de la notificación que se aplica a este diseño. Con otros diseños pueden utilizarse otros nombres de mensajes.

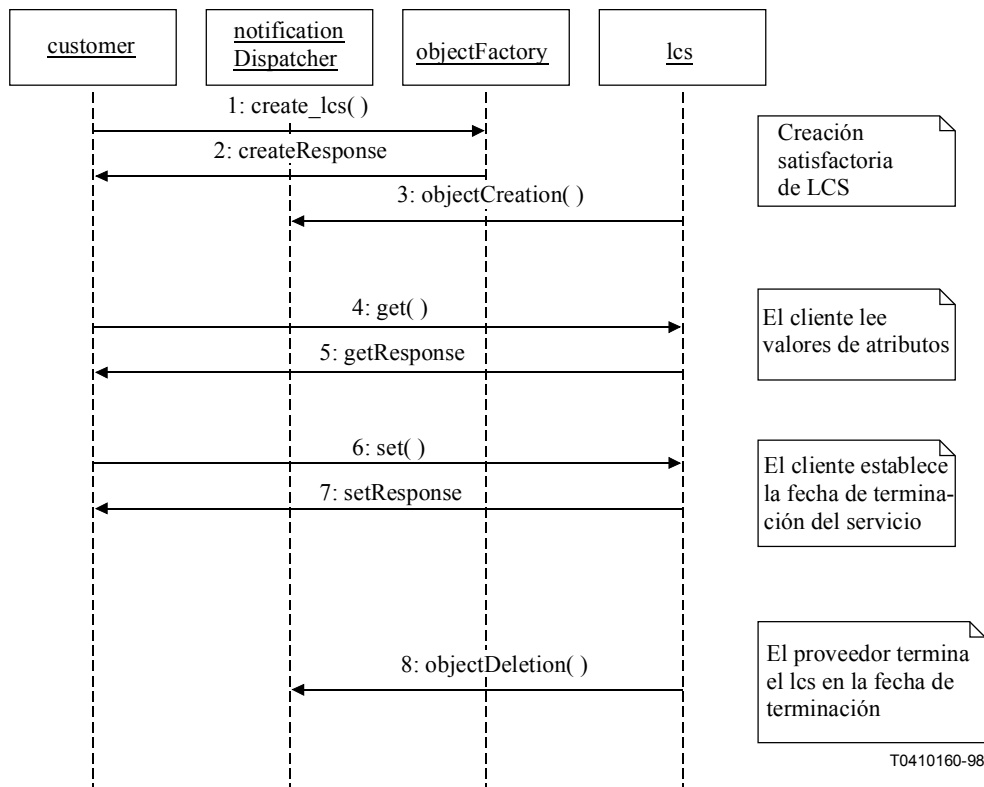


Figura I.9-6/M.3020 – Diagrama de secuencias para explicitar la creación y terminación automática del LCS

La figura I.9-7 amplía la figura I.9-6 en el análisis con determinadas clases de objetos gestionados definidos en el modelo GDMO. El objeto petición de servicio en la figura I.9-6 se realiza en el diseño utilizando los objetos petición de servicio LCS actuales y con antecedentes. El diagrama de secuencias en este diseño muestra cómo se crea el objeto antecedentes como resultado de las actualizaciones de la petición original. El modelo en la fase de diseño vuelve más exacto el objeto petición de servicio en la fase de análisis de tal forma que pueden mantenerse los antecedentes de los cambios solicitados. Esto cumple el requisito optativo señalado en I.2.2.3.2, que es pertinente al SLA. La figura I.9-8 ilustra el caso en que no se conservan los antecedentes de los cambios. Además, muestra la interacción entre los objetos gestionados en la fase de diseño cuando la creación de servicios no es satisfactoria (cabe indicar que en la sección de análisis no se muestra la figura correspondiente a la creación no satisfactoria).

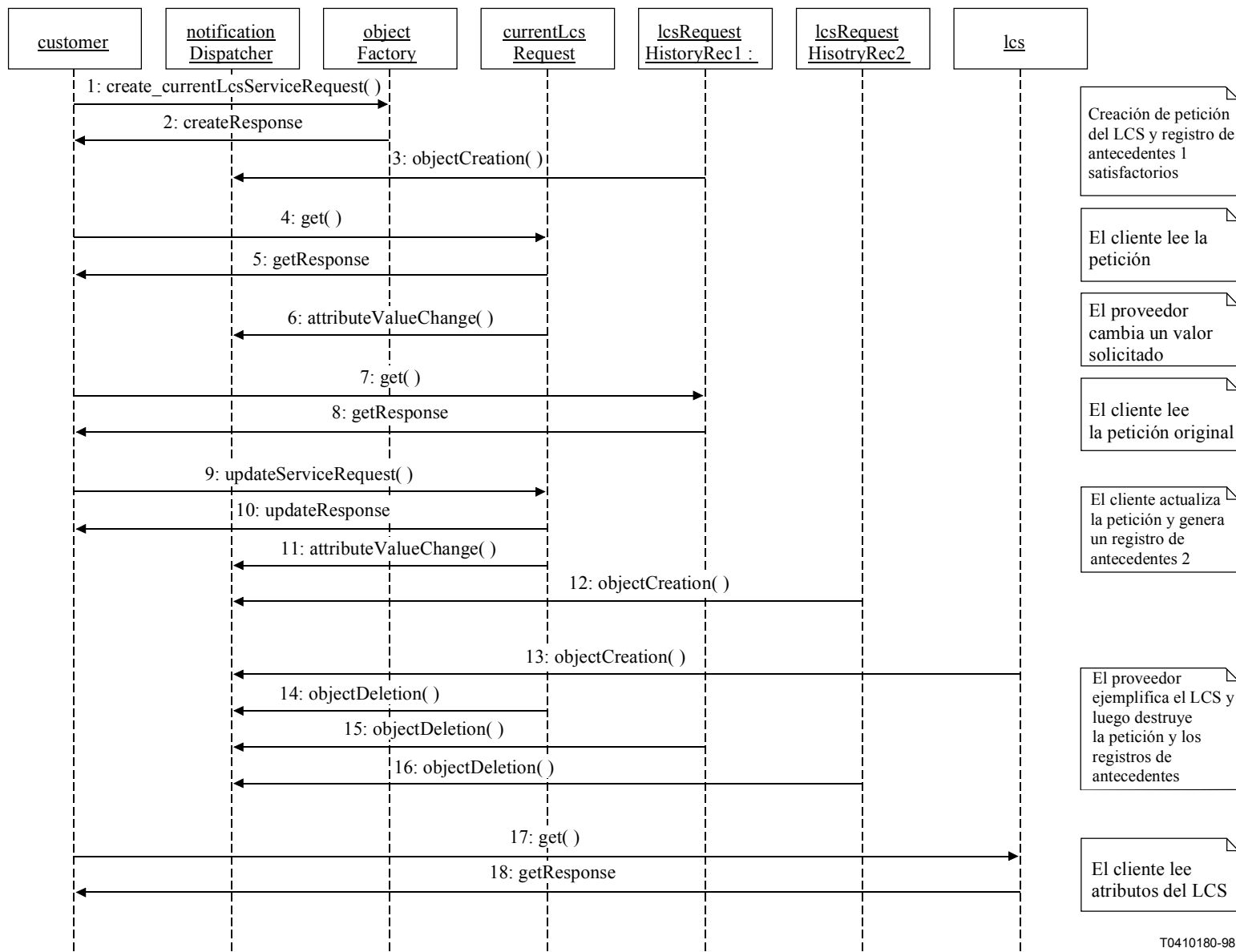
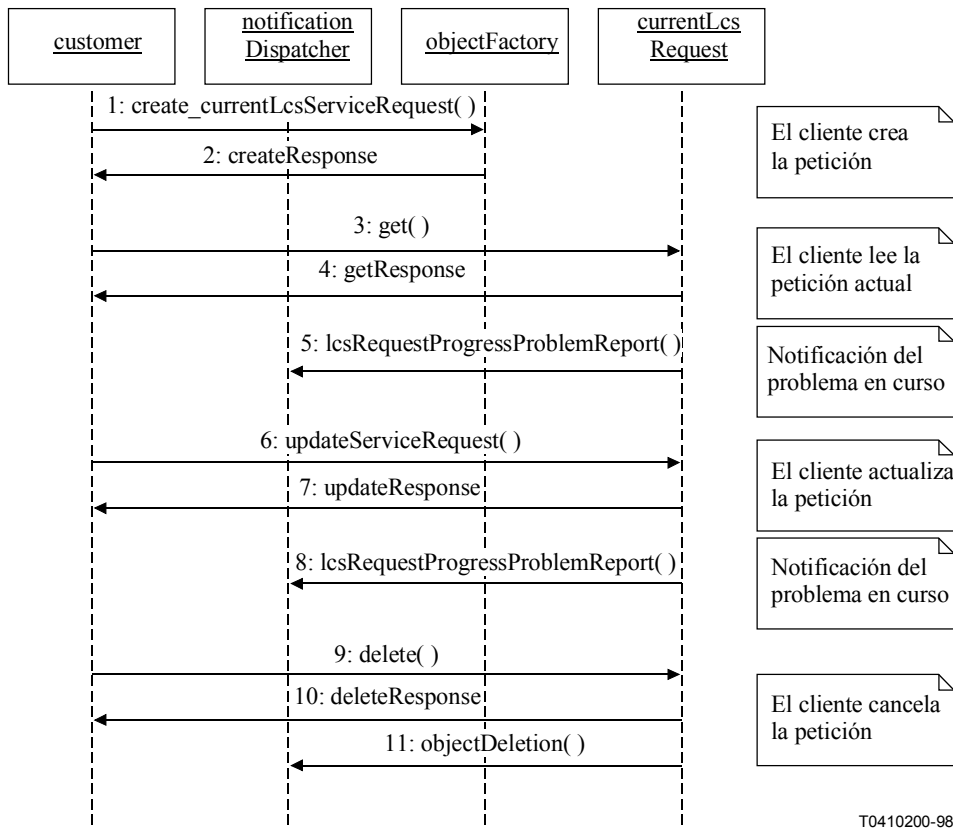


Figura I.9-7/M.3020 – Diagrama de secuencias para la ejemplificación del LCS con petición y registros de antecedentes



T0410200-98

Figura I.9-8/M.3020 – Diagrama de secuencias para la ejemplificación del LCS no satisfactoria con petición y sin antecedentes

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas, de televisión y de otras señales multimedios
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Y	Infraestructura mundial de la información y aspectos del protocolo Internet
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación