



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

X.290

(11/1988)

SERIE X: REDES DE COMUNICACIÓN DE DATOS:
INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS (ISA) –
ESPECIFICACIÓN DE PROTOCOLOS, PRUEBAS DE
CONFORMIDAD

Metodología de las pruebas de conformidad

**METODOLOGÍA DE LAS PRUEBAS DE
CONFORMIDAD CON ISA Y MARCO PARA
LAS RECOMENDACIONES SOBRE LOS
PROTOCOLOS PARA APLICACIONES
DEL CCITT**

Reedición de la Recomendación X.290 del CCITT
publicada en el Libro Azul, Fascículo VIII.5 (1988)

NOTAS

1 La Recomendación X.290 del CCITT se publicó en el fascículo VIII.5 del Libro Azul. Este fichero es un extracto del Libro Azul. Aunque la presentación y disposición del texto son ligeramente diferentes de la versión del Libro Azul, el contenido del fichero es idéntico a la citada versión y los derechos de autor siguen siendo los mismos (véase a continuación).

2 Por razones de concisión, el término «Administración» se utiliza en la presente Recomendación para designar a una administración de telecomunicaciones y a una empresa de explotación reconocida.

Recomendación X.290

METODOLOGÍA DE LAS PRUEBAS DE CONFORMIDAD CON ISA Y MARCO PARA LAS RECOMENDACIONES SOBRE LOS PROTOCOLOS PARA APLICACIONES DEL CCITT¹⁾

(Melbourne, 1988)

El CCITT,

considerando

(a) que la Recomendación X.200 define el modelo de referencia para la interconexión de sistemas abiertos (ISA) para aplicaciones del CCITT;

(b) que el objetivo de la ISA sólo se alcanzará completamente cuando los sistemas dedicados a aplicaciones especificadas por el CCITT puedan ser probados para determinar si son o no conformes a las Recomendaciones pertinentes sobre los protocolos para la ISA;

(c) que para cada una de las Recomendaciones sobre los protocolos ISA deben elaborarse series de pruebas normalizadas como un medio para:

- obtener una aceptación y una confianza generalizadas en los resultados de las pruebas de conformidad obtenidos por diferentes probadores;
- crear la confianza en que los equipos que superan las pruebas de conformidad normalizadas puedan funcionar combinadamente;

(d) la necesidad de establecer una Recomendación internacional para definir el marco y los principios generales para la especificación de series de pruebas de conformidad y la prueba de realizaciones de protocolos,

recomienda por unanimidad

(1) que los principios generales, las definiciones de términos y los conceptos relativos a las pruebas de conformidad de protocolos ISA se ajusten a la parte 1 de esta Recomendación;

(2) que los métodos de prueba, las series de pruebas y las notaciones de prueba se ajusten a la parte 2 de esta Recomendación.

¹⁾ La Recomendación X.290 ha sido elaborada en estrecha colaboración con las actividades ISO/CEI sobre el marco y la metodología de las pruebas de conformidad ISA. Para su publicación, la Recomendación X.290 estaba alineada con los textos de DP 9646/1 y DP 9646/2. Dado que este trabajo se encontraba en una etapa inicial de su elaboración, cabe esperar cambios en él. En consecuencia, los usuarios deberían ser prudentes al aplicar esta Recomendación.

ÍNDICE

Parte 1 – Conceptos generales

- 0 Introducción
- 1 Objeto y campo de aplicación
- 2 Referencias

SECCIÓN 1 – Terminología

- 3 Definiciones
- 4 Abreviaturas

SECCIÓN 2 – Visión de conjunto

- 5 El significado de conformidad en la ISA*
- 6 Conformidad y comprobación
- 7 Métodos de prueba
- 8 Series de pruebas
- 9 Relaciones entre conceptos y roles
- 10 Cumplimiento

Parte 2 – Especificación de series de pruebas abstractas

- 0 Introducción
- 1 Objeto y campo de aplicación
- 2 Referencias
- 3 Definiciones
- 4 Abreviaturas
- 5 Conformidad

SECCIÓN 1 – Requisitos que deben cumplir los especificadores de protocolos

- 6 Requisitos de conformidad en las Recomendaciones* ISA*
- 7 Proformas ECRP

SECCIÓN 2 – Requisitos que deben cumplir los especificadores de series de pruebas abstractas

- 8 Proceso de elaboración de series de pruebas
- 9 Determinación de los requisitos de conformidad y del ECRP
- 10 Estructura de las series de pruebas
- 11 Especificación de caso de prueba genérica
- 12 Métodos de pruebas abstractas
- 13 Especificación de series de pruebas abstractas
- 14 Utilización de una especificación de serie de pruebas abstractas
- 15 Mantenimiento de series de pruebas

Anexo A – Opciones

Anexo B – Guía para la redacción de Recomendaciones* sobre protocolos

Anexo C – Requisitos de conformidad estática incompletos

Anexo D – Notación combinada tabular y de árbol

Apéndice I – Aplicabilidad de los métodos de prueba a protocolos ISA*

Apéndice II – Índice de las definiciones de términos

Apéndice III – Ejemplos de orientación para los especificadores de proformas de ECRP

Apéndice IV – Ejemplo de elección de métodos de pruebas abstractas

Parte 1 – Conceptos generales

0 Introducción

El objetivo de la interconexión de sistemas abiertos (ISA) sólo se alcanzará completamente cuando sea posible probar los sistemas para determinar si son o no conformes con las Normas o Recomendaciones relativas a la ISA o a las correspondientes Recomendaciones de las series X y T del CCITT. (En lo sucesivo, las Recomendaciones de las series X y T del CCITT sobre la ISA o relativas a ella se designarán abreviadamente por «ISA*» y las Normas o Recomendaciones se designarán abreviadamente por «Recomendaciones*».)

Para cada Recomendación sobre protocolo ISA* deberán elaborarse series de pruebas normalizadas para que sean utilizadas por los suministradores, o por los realizadores en pruebas efectuadas por su cuenta, por los usuarios de productos ISA, por las Administraciones* o por terceras entidades dedicadas a realización de pruebas (verificadores). Esto debe conducir a la compatibilidad y una amplia aceptación de los resultados de pruebas realizadas por diferentes verificadores, y traducirse en una reducción de las repeticiones de pruebas de conformidad del mismo sistema.

La normalización de las series de pruebas requiere la definición y aceptación internacional de una metodología común de pruebas y de métodos y procedimientos de prueba apropiados. Esta Recomendación tiene por finalidad definir la metodología, proporcionar un marco para especificar series de pruebas de conformidad, y definir los procedimientos que han de seguirse durante las pruebas.

La prueba de conformidad comprende la verificación de las capacidades y del comportamiento de una realización y la comprobación de que lo que se está observando se ajusta a los requisitos de conformidad establecidos en las Recomendaciones* pertinentes así como a las capacidades de la realización tal como éstas han sido enunciadas por el realizador.

Las pruebas de conformidad no comprenden una evaluación de la calidad ni de robustez o la fiabilidad de una realización. Tampoco proporcionan juicios sobre la realización física de las primitivas de servicio abstractas, sobre el modo en que se ha realizado un sistema, o la manera de proporcionar un servicio solicitado, ni tampoco sobre el entorno de la realización de los protocolos. No pueden proporcionar, al menos en forma indirecta, prueba alguna sobre el diseño lógico del protocolo propiamente dicho.

Las pruebas de conformidad tienen por objeto aumentar la probabilidad de que puedan interfuncionar realizaciones diferentes. Esto se consigue verificándolas por medio de una serie de pruebas de protocolos, con lo cual se aumenta la confianza en que cada realización sea conforme a la especificación del protocolo. La confianza en la conformidad con una especificación de protocolo es particularmente importante cuando deban interfuncionar equipos suministrados por proveedores diferentes.

No obstante, debe tenerse presente que la complejidad de la mayor parte de los protocolos hace prácticamente imposible realizar pruebas exhaustivas sobre una base técnica y económica. Además, las pruebas no pueden garantizar la conformidad con una especificación, pues en ellas se detectan errores, y no la ausencia de éstos. En consecuencia, la conformidad obtenida mediante una serie de pruebas no puede garantizar el interfuncionamiento. Lo que sí se obtiene es cierto grado de confianza en que una realización tiene las aptitudes requeridas y que su comportamiento se ajusta a situaciones representativas de comunicaciones.

Debe señalarse que en el modelo de referencia de ISA para aplicaciones del CCITT (Recomendación X.200) se expresa (en el § 4.3):

«Como pauta del comportamiento de los sistemas reales abiertos, sólo se considera el comportamiento externo de los sistemas abiertos.»

Esto significa que, aunque en las Recomendaciones* sobre la ISA* se describen aspectos de los comportamientos interno y externo, los sistemas abiertos reales sólo tienen que satisfacer los requisitos del comportamiento externo. Aunque algunos de los métodos definidos en esta Recomendación imponen, en efecto, ciertas restricciones al realizador, por ejemplo que deba haber algún medio para realizar el control y la observación en uno o más puntos de acceso al servicio, debe señalarse que otros métodos definidos en las mismas no imponen esas limitaciones.

Sin embargo, en el caso de sistemas finales ISA* parciales, que proporcionan protocolos ISA* hasta una determinada frontera de capa, es conveniente probar tanto el comportamiento externo de las entidades de protocolo realizadas como las posibilidades de esas entidades para permitir un comportamiento externo correcto en capas superiores.

En diversas partes de esta Recomendación se realiza una investigación detallada de las ventajas relativas, la eficacia y las limitaciones de todos los métodos. No obstante, toda organización que contemple la utilización de los métodos de prueba definidos en esta Recomendación en un contexto tal como la certificación deberá estudiar detenidamente las limitaciones de aplicabilidad y las ventajas de los diferentes métodos de prueba posibles.

La prueba es voluntaria en lo que respecta a la ISO/CCITT. Los requisitos que deben cumplirse para las pruebas en las adquisiciones y otros contratos externos no constituyen materia de normalización.

1 Objeto y campo de aplicación

1.1 Esta Recomendación especifica una metodología general para verificar la conformidad, con las Recomendaciones* sobre protocolos ISA*, de productos con relación a los cuales se declara que se han construido de conformidad con las Recomendaciones*. La metodología es también aplicable a la prueba de la conformidad con las Recomendaciones* sobre la sintaxis de transferencia, en la medida en que pueda determinarse probando cada producto en combinación con un protocolo ISA* específico.

1.2 Esta Recomendación está estructurada en dos partes distintas:

En la parte 1 se identifican las diferentes fases del proceso de prueba de conformidad; estas fases se caracterizan por cuatro papeles principales. Estos papeles, o roles, son:

- a) la especificación de series de pruebas abstractas para determinados protocolos ISA*;
- b) la elaboración de series de pruebas ejecutables e instrumentos de prueba asociados;
- c) el rol del cliente de un laboratorio de prueba que somete a prueba una realización de protocolos ISA*;
- d) la ejecución de las pruebas de conformidad, como resultado de las cuales se establece un informe de prueba de conformidad en el cual se indican los resultados obtenidos sobre la base de las Recomendaciones* y las series de pruebas utilizadas.

Además, esta parte contiene material didáctico, así como las definiciones de conceptos y términos.

La parte 2 define los requisitos y proporciona orientaciones para la especificación de series de pruebas abstractas para los protocolos ISA*.

1.3 En ambas partes de esta Recomendación, el objeto se ha limitado de modo que incluya solamente las informaciones necesarias para alcanzar los siguientes objetivos:

- a) lograr un nivel de confianza adecuado en las pruebas como orientación para la conformidad;
- b) lograr la comparabilidad entre los resultados de las pruebas correspondientes realizadas en tiempos y lugares diferentes;
- c) facilitar la comunicación entre las entidades responsables de los roles descritos anteriormente.

1.4 Uno de estos aspectos concierne al marco para la elaboración de series de pruebas ISA*. Por ejemplo:

- a) su relación con los diversos tipos de requisitos de conformidad;
- b) los tipos de prueba que deben normalizarse y los tipos que no necesitan normalización;
- c) los criterios para seleccionar las pruebas que habrán de incluirse en una serie de pruebas de conformidad;
- d) la notación que ha de utilizarse para definir pruebas;
- e) la estructura de una serie de pruebas.

1.5 La certificación, que es un procedimiento administrativo que puede seguir a una prueba de conformidad, está fuera del ámbito de esta Recomendación. Los requisitos de las adquisiciones y los contratos tampoco están comprendidos en el ámbito de esta Recomendación.

1.6 Los protocolos de la capa física y de control de acceso a los medios, están fuera del campo de aplicación de esta Recomendación.

2 Referencias

Recomendación X.200 – *Modelo de referencia de interconexión de sistemas abiertos para aplicaciones del CCITT* (véase también la Norma ISO 7498).

Recomendación X.210 – *Convenios relativos a la definición del servicio de capa en la interconexión de sistemas abiertos (ISA)* (véase también la Norma ISO TR 8509).

Recomendación X.209 – *Especificación de reglas básicas de codificación para la notación de sintaxis abstracta uno (NSA.1)* (véase también la Norma ISO 8825).

3 Definiciones

3.1 *Definiciones relativas al modelo de referencia*

Esta Recomendación se basa en los conceptos desarrollados en el modelo de referencia de interconexión de sistemas abiertos para aplicaciones del CCITT (Recomendación X.200) y utiliza los siguientes términos definidos en dicha Recomendación:

- a) entidad (N)
- b) servicio (N)
- c) capa (N)
- d) protocolo (N)
- e) punto de acceso al servicio (N)
- f) relevo (N)
- g) unidad de datos de protocolo (N)
- h) información de control de protocolo (N)
- i) datos de usuario (N)
- j) sistema abierto real
- k) subred
- l) entidad de aplicación
- m) elemento de servicio de aplicación
- n) sintaxis de referencia
- o) capa física
- p) capa de enlace de datos
- q) capa de red
- r) capa de transporte
- s) capa de sesión
- t) capa de presentación
- u) capa de aplicación
- v) gestión de sistemas
- w) gestión de aplicación
- x) gestión de capa

3.2 *Términos definidos en otras Recomendaciones*

En esta Recomendación se utilizan los siguientes términos definidos en convenios del servicio ISA (Recomendación X.210):

- a) usuario del servicio
- b) proveedor del servicio.

En esta Recomendación se utilizan los siguientes términos definidos en la Recomendación sobre las reglas básicas de codificación – NSA.1 (Recomendación X.209):

- c) codificación.

3.3 *Definiciones relativas a las pruebas de conformidad*

Para los fines de esta Recomendación son aplicables las definiciones indicadas en los § 3.4 a 3.8.

3.4 *Términos básicos*

3.4.1 **realización sometida a prueba (RSP)**

Parte de un sistema abierto real que ha de estudiarse mediante una prueba y que debe ser la realización de uno o más protocolos ISA* en una relación usuario/proveedor adyacente.

3.4.2 **sistema sometido a prueba (SSP)**

Sistema abierto real en que reside la RSP.

3.4.3 **requisitos de conformidad dinámica**

Todos los requisitos (y opciones) que determinan el comportamiento observable que está permitido por las Recomendaciones* ISA* pertinentes en situaciones de comunicación.

3.4.4 **requisitos de conformidad estática**

Limitaciones impuestas en Recomendaciones* ISA* para facilitar el interfuncionamiento definiendo los requisitos que deben cumplir las capacidades de una realización.

Nota – Los requisitos de conformidad estática pueden establecerse a un nivel generalizado, como por ejemplo la agrupación de unidades funcionales y opciones en clases de protocolo, o a un nivel detallado, como por ejemplo las gamas de valores que deberán ser admitidos para parámetros o temporizadores específicos.

3.4.5 **capacidades de una RSP**

Conjunto de funciones y opciones en el protocolo o protocolos pertinentes y, si procede, conjunto de facilidades y opciones de la definición de servicio correspondiente, que son admitidos por la RSP.

3.4.6 **enunciado de conformidad de realización de protocolo (ECRP)**

Enunciado elaborado por el suministrador de una realización o sistema ISA* en el cual se indican las capacidades y opciones que han sido establecidas, y toda prestación o característica que haya sido omitida.

3.4.7 **proforma del ECRP**

Documento, en forma de cuestionario preparado por el especificador de un protocolo, o por el especificador de una serie de pruebas de conformidad, el cual, tras haberse establecido para una realización o sistema ISA*, se convierte en el ECRP.

3.4.8 **información suplementaria sobre realización de protocolo para pruebas (ISRPP)**

Enunciado elaborado por el suministrador o el realizador de una RSP que contiene toda la información (además de la contenida en el ECRP) relacionada con la RSP y su entorno de pruebas, o hace referencia a la misma, y que permitirá al laboratorio de pruebas aplicar la serie apropiada de pruebas a la RSP.

3.4.9 **proforma de la ISRPP**

Documento, en forma de cuestionario, proporcionado por el laboratorio de pruebas, el cual, una vez establecido durante la preparación de una prueba, se convierte en una ISRPP.

3.4.10 **realización conforme**

RSP que, se ha demostrado, satisface los requisitos de conformidad estática y dinámica para las capacidades enunciadas en el ECRP.

3.4.11 **enunciado de conformidad de sistema**

Documento que indica en forma concisa las Recomendaciones* ISA* que han sido aplicadas, y con relación a las cuales se ha enunciado la conformidad.

3.4.12 **cliente**

Organización que somete un sistema o realización a una prueba de conformidad.

3.4.13 **laboratorio de pruebas**

Organización que realiza pruebas de conformidad. Puede ser un tercero, una organización de usuarios, una Administración*, o una parte identificable de la organización del proveedor.

3.5 *Tipos de pruebas*

3.5.1 **prueba activa**

Aplicación de una serie de pruebas a un SSP en condiciones controladas, con la intención de observar las acciones consiguientes de la RSP.

3.5.2 **prueba pasiva**

Observación de actividad de las UDP en un enlace, y comprobación de si el comportamiento observado está o no permitido por las Recomendaciones* pertinentes.

3.5.3 **prueba multicapa**

Prueba del comportamiento de una RSP multicapa, en conjunto, por oposición a su prueba capa por capa.

3.5.4 **prueba insertada**

Prueba del comportamiento de una sola capa dentro de una RSP multicapa sin acceder a las fronteras que tiene esa capa dentro de la RSP.

3.5.5 **prueba de interconexión básica**

Prueba limitada de una RSP para determinar si la conformidad con las características principales de los protocolos pertinentes es o no suficiente para que sea posible una interconexión, sin tratar de realizar una prueba exhaustiva.

3.5.6 **pruebas de aptitud**

Pruebas para determinar las aptitudes de una RSP.

Nota – Implica la verificación de todas las aptitudes obligatorias y de las aptitudes facultativas que se indican en el ECRP como admitidas, pero no de las aptitudes facultativas que se indican en el ECRP como admitidas por el RSP.

3.5.7 **examen de conformidad estática**

Examen del grado en que la RSP cumple los requisitos de conformidad estática, mediante la comparación de los requisitos de conformidad estática expresados en las Recomendaciones* pertinentes con el ECRP con los resultados de cualquier prueba de aptitudes asociada.

3.5.8 **prueba de comportamiento**

Verificación del grado en que la RSP cumple los requisitos de conformidad dinámica.

3.5.9 **prueba de conformidad**

Verificación del grado en que una RSP es una realización conforme.

3.5.10 **proceso de evaluación de conformidad**

Proceso completo de realización de todas las actividades de pruebas de conformidad necesarias para poder evaluar la conformidad de una realización o de un sistema con una o más Recomendaciones* ISA*. Comprende el establecimiento de los documentos ECRP e ISRPP, la preparación del probador y del SSP reales, la ejecución de una o más series de pruebas, el análisis de los resultados y el establecimiento de los informes de prueba de conformidad apropiados del sistema y del protocolo.

3.6 *Terminología relativa a las series de pruebas*

3.6.1 **método de prueba abstracta**

Descripción de la manera de probar una RSP, a un nivel de abstracción apropiado, para conseguir que la descripción sea independiente de toda realización particular de instrumentos de prueba, pero lo suficientemente detallada para poder especificar pruebas para este método.

3.6.2 **metodología de comprobación abstracta**

Modo de describir y categorizar métodos de pruebas abstractas.

3.6.3 **caso de prueba abstracta**

Especificación completa e independiente de las acciones requeridas para alcanzar un objetivo de prueba específico, definido al nivel de abstracción de un determinado método de prueba abstracta. Comprende un preámbulo y un epílogo para asegurar que se comienza y se termina en un estado estable (es decir, un estado que pueda mantenerse casi indefinidamente, como son los estados «reposo» o «transferencia de datos»), e incluye una o más conexiones consecutivas o concurrentes.

Nota 1 – La especificación debe ser completa en el sentido de ser suficiente para poder asociar inequívocamente un veredicto a cada resultado potencialmente observable (es decir, una secuencia de sucesos de prueba).

Nota 2 – La especificación ha de ser independiente en el sentido de que debe ser posible ejecutar el caso de prueba ejecutable derivado, aislado de cualquier otro caso de prueba (es decir, la especificación debe incluir siempre la posibilidad de comenzar y terminar en el estado «reposo» – o sea, sin ninguna conexión existente, excepto las permanentes). Con relación a algunos casos de prueba, puede haber requisitos previos en el sentido de que la ejecución pudiera requerir algunas capacidades específicas de la RSP, que deberían haber sido confirmadas por resultados de casos de prueba ejecutados anteriormente.

3.6.4 **caso de prueba ejecutable**

Realización de un caso de prueba abstracta.

Nota – En general, la palabra «prueba» se utiliza con el significado que usualmente tiene en el lenguaje ordinario. Algunas veces puede utilizarse como abreviatura de caso de prueba abstracta o caso de prueba ejecutable. El significado debe poderse determinar por el contexto.

3.6.5 **finalidad de la prueba**

Descripción del objetivo que debería alcanzar un caso de prueba abstracta.

3.6.6 **caso de prueba genérica**

Especificación de las acciones que deben realizarse para alcanzar una finalidad de prueba específica, definida por un cuerpo de prueba junto con una descripción del estado inicial, en el cual deberá comenzar el cuerpo de prueba.

3.6.7 **prólogo**

Fases de la prueba necesarias para definir el trayecto desde el estado estable de comienzo del caso de prueba hasta el estado inicial en que comenzará el cuerpo de prueba.

3.6.8 **cuerpo de prueba**

Conjunto de fases de la prueba que son esenciales para alcanzar la finalidad de la prueba y asignar valoraciones a los posibles resultados.

3.6.9 **epílogo**

Fases de la prueba necesarias para definir los trayectos desde el final del cuerpo de prueba hasta el estado estable de finalización del caso de prueba.

3.6.10 **fase de prueba**

Subdivisión denominada de un caso de prueba, construida a partir de sucesos de prueba y/u otras fases de prueba, y que se utiliza para modularizar casos de prueba abstracta.

3.6.11 **suceso de prueba**

Unidad indivisible de especificación de prueba en el nivel de abstracción de la especificación (por ejemplo envío o recepción de una UDP simple).

3.6.12 **serie de pruebas**

Conjunto completo de casos de prueba, posiblemente combinados para formar los grupos de pruebas anidados, y que es necesario para realizar pruebas de conformidad o pruebas de interconexión básica para una RSP o un protocolo dentro de una RSP.

3.6.13 **caso de prueba**

Caso de prueba genérico, abstracto o ejecutable.

3.6.14 **grupo de pruebas**

Conjunto denominado de fases de prueba conexas.

3.6.15 **serie de pruebas genéricas**

Serie de pruebas compuesta de casos de pruebas genéricas, que tiene la misma cobertura que el conjunto completo de finalidades de prueba para el protocolo en cuestión, siendo éste el conjunto o un superconjunto de las finalidades de prueba de una serie cualquiera de pruebas abstractas para el mismo protocolo.

3.6.16 **serie de pruebas abstractas**

Serie de pruebas compuesta de casos de prueba abstracta.

3.6.17 **serie de pruebas ejecutables**

Serie de pruebas compuesta de casos de prueba ejecutables.

3.6.18 **serie de pruebas de conformidad**

Serie de pruebas para la verificación de la conformidad de uno o más protocolos ISA*.

Nota – Debe comprender las pruebas de capacidad y las pruebas de comportamiento. Puede ser calificada por los adjetivos abstracta, genérica, o ejecutable, según proceda. Si no se especifica otra cosa, se supone que se trata de una «serie de pruebas abstractas».

3.6.19 **serie de pruebas de interconexión básica**

Serie de pruebas para verificar la interconexión básica de uno o más protocolos ISA*.

3.6.20 **serie de pruebas abstractas seleccionadas**

Subconjunto de una serie de pruebas abstractas seleccionadas utilizando un ECRP específico.

3.6.21 **serie de pruebas ejecutables seleccionadas**

Subconjunto de una serie de pruebas ejecutables seleccionadas utilizando un ECRP específico y que corresponde a una serie seleccionada de pruebas abstractas.

3.6.22 **caso de prueba abstracta parametrizada**

Caso de prueba abstracta en el cual todos los parámetros apropiados tienen asignados valores de acuerdo con un ECRP y una ISRPP específicos.

3.6.23 **caso de prueba ejecutable parametrizada**

Caso de prueba ejecutable en el cual todos los parámetros apropiados tienen asignados valores de acuerdo con un ECRP y una ISRPP específicos.

3.6.24 **serie de pruebas abstractas parametrizadas**

Serie seleccionada de pruebas abstractas en la cual todos los casos de prueba se han transformado en casos de prueba abstracta parametrizada para el ECRP y la ISRPP apropiados.

3.6.25 **serie de pruebas ejecutables parametrizadas**

Serie seleccionada de pruebas ejecutables en la cual todos los casos de prueba se han transformado en casos de prueba ejecutable parametrizada para el ECRP y la ISRPP apropiados, y que corresponde a una serie de pruebas abstractas parametrizadas.

3.7 *Terminología relativa a los resultados*

3.7.1 **repetibilidad (de resultados)**

Característica de un caso de prueba según la cual las ejecuciones repetidas sobre la misma RSP conducen al mismo veredicto, siendo por extensión una característica de una serie de pruebas.

3.7.2 **comparabilidad (de resultados)**

Característica de los procesos de evaluación de conformidad según la cual su ejecución sobre la misma RSP, en diferentes entornos de prueba, conduce al mismo resumen global.

3.7.3 **resultado**

Secuencia de sucesos de prueba junto con la entrada/salida asociadas, identificada por un especificador de caso de prueba abstracta, u observada durante la ejecución de una prueba.

3.7.4 **resultado previsto**

Resultado identificado o categorizado en la especificación de un caso de prueba abstracta.

3.7.5 **resultado imprevisto**

Resultado no identificado o categorizado en la especificación de un caso de prueba abstracta.

3.7.6 **veredicto**

Enunciado de «favorable», «desfavorable» o «dudosa», en lo que respecta a la conformidad de una RSP con un caso de prueba que ha sido ejecutado, y que está especificado en la serie de pruebas abstractas.

3.7.7 **informe de prueba de conformidad de sistema (IPCS)**

Documento escrito después de terminado un proceso de evaluación de conformidad, que da el resumen global de la conformidad del sistema con el conjunto de protocolos con relación al cual se efectuaron las pruebas de conformidad.

3.7.8 **informe de prueba de conformidad de protocolo (IPCP)**

Documento escrito después de terminado el proceso de evaluación de conformidad, que da los detalles de las pruebas efectuadas sobre un determinado protocolo, incluida la identificación de los casos de prueba abstracta para los cuales se aplicaron los casos de prueba ejecutable correspondientes, indicándose para cada caso de prueba la finalidad de la prueba y el veredicto.

3.7.9 **suceso de prueba válido**

Suceso de prueba admitido por la Recomendación* sobre protocolo, y que cumple la doble condición de ser sintácticamente correcto y de ocurrir, o llegar, en un contexto autorizado en un resultado observado.

3.7.10 **suceso de prueba sintácticamente inválido**

Suceso de prueba que, sintácticamente, no está admitido por la Recomendación* sobre protocolo.

Nota – La utilización del término «suceso de prueba inválido (o no válido)» está desaconsejada.

3.7.11 **suceso de prueba inoportuno**

Suceso de prueba que, aunque es sintácticamente correcto, ocurre o llega en un punto de un resultado observado, en el cual la Recomendación* sobre protocolo no permite que esto suceda.

3.7.12 **veredicto de «favorable»**

Veredicto dado cuando el resultado observado satisface la finalidad de la prueba y es válido con respecto a las Recomendaciones* pertinentes, así como con respecto al ECRP.

3.7.13 **veredicto de «desfavorable»**

Veredicto dado cuando el resultado observado es sintácticamente inválido o inoportuno con respecto a las Recomendaciones* pertinentes o al ECRP.

3.7.14 **veredicto de «dudoso»**

Veredicto dado cuando el resultado observado es válido con respecto a las Recomendaciones* pertinentes, pero impide que se alcance la finalidad de la prueba.

3.7.15 **registro de conformidad**

Registro que contiene información suficiente, necesaria para verificar asignaciones de veredictos como resultado de pruebas de conformidad.

3.8 *Terminología relativa a los métodos de prueba*

3.8.1 **punto de control y observación (PCO)**

Punto en el que se especifica el control y la observación en un caso de prueba.

3.8.2 **probador inferior**

Abstracción del medio de proporcionar, durante la ejecución de una prueba, el control y la observación en el PCO apropiado, sea por debajo de la RSP o distante con respecto a la RSP, según se haya definido en el método de prueba abstracta elegido.

3.8.3 **probador superior**

Abstracción del medio de proporcionar, durante la ejecución de la prueba, el control y la observación de la frontera de servicio superior de la RSP, así como el control y la observación de toda primitiva local abstracta pertinente.

3.8.4 **primitiva de servicio (N) abstracta [PSA(N)]**

Descripción independiente de la realización de la interacción entre un usuario de servicio y un proveedor del servicio en una frontera de servicio (N), definida en una Recomendación* sobre la definición del servicio ISA*.

3.8.5 **primitiva local abstracta (PLA)**

Abreviatura de una descripción de control y/u observación que ha de efectuar el probador superior, que no puede describirse en términos de PSA, pero que está relacionada con sucesos o estados definidos en Recomendaciones* sobre protocolo aplicables a la RSP.

Nota – La ISRPP indicará si una PLA determinada puede o no realizarse dentro del SSP. La idoneidad del SSP para admitir ciertas PLA, especificadas en la ISRPP, se utilizará como criterio en el proceso de selección de las pruebas.

3.8.6 **procedimientos de coordinación de pruebas**

Reglas para la cooperación entre los probadores superior e inferior durante la prueba.

3.8.7 **protocolo de gestión de pruebas**

Protocolo utilizado como realización de los procedimientos de coordinación de pruebas para una determinada serie de pruebas.

3.8.8 **métodos de prueba local**

Métodos de prueba abstracta en los cuales los PCO se encuentran situados exactamente en las fronteras de capa de la RSP.

3.8.9 **métodos de prueba externa**

Métodos de prueba abstracta en los cuales el probador inferior está separado del SSP y comunica con éste a través de un proveedor de servicio de capa inferior apropiado.

Nota – El proveedor de servicio está inmediatamente debajo del protocolo (de la capa más baja) que es el foco de las pruebas y puede comprender varias capas de ISA.

3.8.10 **método de prueba distribuida**

Método de prueba externa en el cual hay un PCO en la frontera de capa en la parte superior de la RSP.

3.8.11 **método de prueba coordinada**

Método de prueba externa para el cual un protocolo de gestión de prueba normalizada está definido como la realización de los procedimientos de coordinación de pruebas, y que permite especificar el control y la observación solamente en términos de la actividad del probador inferior, incluido el control y la observación de las UDP de gestión de prueba.

3.8.12 **método de prueba (a distancia)**

Método de prueba externa en el cual no existen ni un PCO por encima de la RSP, ni un protocolo normalizado de gestión de pruebas; algunos requisitos de los procedimientos de coordinación de pruebas pueden estar implícitos, o expresados informalmente en la serie de pruebas abstractas, pero no se efectúa ninguna hipótesis en cuanto a su viabilidad o realización.

3.8.13 **probador real**

Realización del probador inferior, más la definición o la realización del probador superior, más la definición de los procedimientos de coordinación de pruebas, según convenga para un método de prueba dado.

3.8.14 **realizador de la prueba**

Organización que asume la responsabilidad de proporcionar, en una forma independiente del cliente y la RSP, los medios para probar las RSP de acuerdo con la serie de pruebas abstractas.

4 **Abreviaturas**

En la presente Recomendación se utilizan las siguientes abreviaturas.

Administración	Administración o empresa privada de explotación reconocida
PLA	Primitiva local abstracta
PSA	Primitiva de servicio abstracta
ETD	Equipo terminal de datos
RSP	Realización sometida a prueba
ISA	Interconexión de sistemas abiertos

ISA*	Recomendaciones del CCITT de las series X o T sobre la ISA o relacionadas con ella
PCO	Punto de control y observación
IPCP	Informe de prueba de conformidad de protocolo
UDP	Unidad de datos de protocolo
ECRP	Enunciado de conformidad de realización de protocolo
ISRPP	Información suplementaria de realización de protocolo para pruebas
PAS	Punto de acceso al servicio
IPCS	Informe de prueba de conformidad de sistema
Recomendación*	Norma o Recomendación
SSP	Sistema sometido a prueba
UDP-GP	UDP gestión de pruebas

5 El significado de conformidad en la ISA*

5.1 *Introducción*

En el contexto de la ISA*, se dice que un sistema real es conforme, o muestra conformidad, si cumple los requisitos de las Recomendaciones* ISA* aplicables en su comunicación con otros sistemas reales.

Las Recomendaciones* ISA* aplicables incluyen Recomendaciones* sobre protocolos, y Recomendaciones* sobre sintaxis de transferencia, en la medida en que éstas se aplican junto con protocolos.

Las Recomendaciones* ISA* forman un conjunto de Recomendaciones* relacionadas entre sí que, juntas, definen el comportamiento de sistemas abiertos en su comunicación. La conformidad de un sistema real se expresará por tanto en dos niveles: conformidad con cada una de las Recomendaciones*, y conformidad con el conjunto de Recomendaciones*.

Nota – Si la realización se basa en un conjunto predefinido de Recomendaciones*, al que suele denominarse perfil o norma funcional, el perfil o el concepto de conformidad puede ampliarse a requisitos específicos expresados en la norma funcional, siempre que los mismos no estén en contradicción con los requisitos de las Recomendaciones* de base.

5.2 *Requisitos de conformidad*

5.2.1 Los requisitos de conformidad en una Recomendación* pueden ser:

- a) requisitos obligatorios: deben cumplirse en todos los casos;
- b) requisitos condicionales: sólo deben cumplirse si se dan las condiciones establecidas en la Recomendación*;
- c) requisitos facultativos (opciones): pueden seleccionarse de modo que se ajusten a la realización, siempre que se cumplan todos los requisitos aplicables a la opción. En el anexo A se da más información sobre las opciones.

Por ejemplo, las facilidades CCITT esenciales son requisitos obligatorios; las facilidades adicionales pueden ser requisitos condicionales o facultativos.

Nota – Los términos utilizados por el CCITT «facilidades esenciales» y «facilidades adicionales» deben considerarse en el contexto del ámbito de la Recomendación del CCITT de que se trate; en muchos casos, las facilidades esenciales son obligatorias para las redes, pero no para los ETD.

5.2.2 Además, los requisitos de conformidad en una Recomendación* pueden formularse:

- a) de modo positivo: cuando se indica lo que hay que hacer;
- b) de modo negativo (prohibición): cuando se indica lo que no se debe hacer.

5.2.3 Por último, los requisitos de conformidad pueden clasificarse en los dos grupos siguientes:

- a) requisitos de conformidad estática;
- b) requisitos de conformidad dinámica.

Estos dos grupos se discuten en los § 5.3 y 5.5, respectivamente.

5.3 *Requisitos de conformidad estática*

Los requisitos de conformidad estática son los que definen las capacidades mínimas permitidas de una realización, a fin de facilitar el interfuncionamiento. Estos requisitos pueden presentarse a un nivel generalizado, por ejemplo la agrupación de unidades funcionales y opciones en clases de protocolo, o a un nivel detallado, por ejemplo una gama de valores que tendrán que ser permitidas por determinados parámetros o temporizadores.

Los requisitos de conformidad estática y las opciones en las Recomendaciones* sobre la ISA*, presentan dos modalidades:

- a) las que determinan las capacidades que han de incluirse en la realización del protocolo en cuestión;
- b) las que determinan relaciones de dependencia entre diversas capas, por ejemplo, las que imponen limitaciones a las capacidades de las capas subyacentes del sistema en el cual reside la realización del

protocolo. Estos requisitos probablemente se encuentren en las Recomendaciones* sobre las capas superiores.

Todas las capacidades no enunciadas explícitamente como requisitos de conformidad estática deberán considerarse facultativas.

5.4 *Enunciado de conformidad de realización de protocolo (ECRP)*

Para evaluar la conformidad de una determinada realización, es necesario disponer de un enunciado de las capacidades y opciones que han sido establecidas, así como de las características que han sido omitidas, de modo que pueda probarse la conformidad de la realización con respecto a los requisitos pertinentes y solamente con respecto a ellos. Este enunciado se denomina enunciado de conformidad de realización de protocolo (ECRP).

Debe distinguirse entre las siguientes categorías de informaciones contenidas en un ECRP:

- a) información relativa a los requisitos de conformidad estática obligatorios, facultativos y condicionales, del protocolo propiamente dicho;
- b) información relacionada con los requisitos de conformidad estática obligatorios, facultativos y condicionales de las relaciones de dependencia entre las diversas capas.

Si un conjunto de Recomendaciones* sobre protocolos ISA*, relacionadas unas con otras, ha sido aplicado en un sistema, se necesita un ECRP para cada protocolo. Se necesitará también un enunciado de conformidad del sistema que recapitule todos los protocolos del sistema para cada uno de los cuales se haya proporcionado un ECRP distinto.

5.5 *Requisitos de conformidad dinámica*

Los requisitos de conformidad dinámica son los requisitos (y las opciones) que determinan qué comportamiento observable es permitido por las Recomendaciones* ISA* pertinentes en situaciones de comunicación. Forman el grueso de cada Recomendación* sobre protocolos ISA*. Definen el conjunto de comportamientos admisibles de una realización o sistema reales. Este conjunto define la capacidad máxima que puede tener una realización o un sistema real en base a la Recomendación* sobre protocolos ISA*.

Un sistema muestra conformidad dinámica en una situación de comunicación si su comportamiento está comprendido en el conjunto de comportamientos permitidos por las Recomendaciones* pertinentes sobre protocolos ISA* de una manera que sea coherente con el ECRP.

5.6 *Sistema conforme*

Un sistema o una realización es conforme si puede demostrarse que satisface los requisitos de conformidad estática y dinámica, de acuerdo con las capacidades enunciadas en el ECRP, para cada protocolo declarado en el enunciado de conformidad del sistema.

5.7 *Interfuncionamiento y conformidad*

5.7.1 Las pruebas de conformidad tienen esencialmente por finalidad aumentar la probabilidad de que realizaciones diferentes puedan interfuncionar.

El interfuncionamiento correcto de dos o más sistemas abiertos reales puede lograrse con una probabilidad mayor si todos estos sistemas son conformes al mismo subconjunto de una Recomendación* ISA*, o a la misma selección de Recomendaciones* ISA*, que si no lo son.

Para preparar dos o más sistemas de modo que interfuncionen correctamente, se recomienda hacer una comparación de los enunciados de conformidad del sistema y los ECRP de estos sistemas.

Si hay más de una versión de la Recomendación* ISA* pertinente indicada en los ECRP, será necesario identificar las diferencias entre las versiones y sus implicaciones, incluyendo su uso en combinación con otras Recomendaciones*.

5.7.2 La conformidad es una condición necesaria, pero no suficiente para garantizar la capacidad de interfuncionamiento. Aunque dos realizaciones sean conformes con la misma Recomendación* sobre el protocolo ISA*, es posible que, debido a factores fuera del ámbito de esa Recomendación, las dos realizaciones no interfuncionen.

Se recomienda hacer ensayos de interfuncionamiento para detectar estos factores. Se puede obtener más información que facilite el interfuncionamiento entre dos sistemas ampliando la comparación de ECRP a otras informaciones pertinentes, incluidos los informes de prueba y las ISRPP (véase el § 6.2). La comparación puede basarse en:

- a) mecanismos adicionales con los cuales se pretende salvar ciertas ambigüedades o deficiencias conocidas, aún no corregidas en las Recomendaciones* o en sistemas reales de identidades pares, por ejemplo para resolver problemas en que intervienen varias capas;
- b) selección de opciones libres que no se tienen en cuenta en los requisitos de conformidad estática establecidos en las Recomendaciones*;
- c) existencia de temporizadores no especificados en la Recomendación* y los valores asociados a los mismos.

Nota – La comparación puede hacerse entre dos sistemas individuales, entre dos o más tipos de productos, o cuando sólo se comparan los ECRP, entre dos o más especificaciones para adquisición, permisos para conectar, etc.

6 Conformidad y comprobación

6.1 *Objetivos de las pruebas de conformidad*

6.1.1 *Introducción*

Las pruebas de conformidad descritas en esta Recomendación son esencialmente pruebas de conformidad con las Recomendaciones* sobre protocolos ISA*. No obstante, se aplican también a las pruebas de conformidad con las Recomendaciones* sobre las sintaxis de transferencia ISA*, en la medida en que esto pueda realizarse probando la sintaxis de transferencia en combinación con un protocolo ISA*.

En principio, las pruebas de conformidad tienen por objeto determinar si la realización que se prueba es o no conforme con la especificación en la Recomendación* pertinente. Limitaciones prácticas hacen imposible que estas pruebas sean exhaustivas. Pueden estar también limitadas por consideraciones de orden económico.

En consecuencia, en esta Recomendación se distinguen cuatro tipos de pruebas, según la medida en que proporcionen una indicación de conformidad:

- a) pruebas de interconexión básica que permiten afirmar *prima facie* que una RRP es conforme;
- b) pruebas de capacidad, que verifican que las capacidades observables de la RSP cumplen los requisitos de conformidad estática y las capacidades anunciadas en el ECRP;
- c) pruebas de comportamiento, que tratan de proporcionar una prueba lo más amplia posible de la gama completa de requisitos de conformidad dinámica especificados en la Recomendación*, dentro de las capacidades de la RSP;
- d) pruebas de resolución de conformidad, que examinan en profundidad la conformidad de una RSP con determinados requisitos, a fin de proporcionar una respuesta definitiva de tipo sí/no e información de diagnóstico en relación con asuntos específicos de conformidad; este tipo de pruebas no está normalizado.

6.1.2 *Pruebas de interconexión básica*

6.1.2.1 Las pruebas de interconexión básica son pruebas limitadas de una RSP en relación con las características principales especificadas en una Recomendación*, a fin de determinar que el grado de conformidad es suficiente para que sea posible la interconexión, sin tratar de efectuar una prueba completa.

6.1.2.2 Las pruebas de interconexión básicas son apropiadas:

- a) para detectar casos difíciles de no conformidad;
- b) como un filtro previo, antes de efectuar pruebas más costosas;
- c) para dar una indicación *prima facie* de que una realización que ha superado todas las pruebas de conformidad en un entorno es también conforme en un nuevo entorno [por ejemplo, antes de probar una realización (N), comprobar que una realización (N – 1) ya probada no ha sufrido un cambio profundo por estar vinculada a la realización (N)];
- d) para ser utilizadas por usuarios de realizaciones con el fin de determinar si las realizaciones parecen poder utilizarse para comunicación con otras realizaciones conformes, por ejemplo en forma preliminar a un intercambio de datos.

6.1.2.3 Las pruebas de interconexión básicas no son apropiadas:

- a) para ser utilizadas por el suministrador de una realización como base para declarar su conformidad;
- b) como un criterio para determinar causas de fallo de comunicaciones.

6.1.2.4 Las pruebas de interconexión básica deben normalizarse como una serie muy pequeña de pruebas o como un subconjunto de una serie de pruebas de conformidad (incluidas las pruebas de capacidad y de comportamiento). Pueden utilizarse por sí mismas o combinadas con una serie de pruebas de conformidad. La existencia y la ejecución de pruebas de interconexión básica son facultativas.

6.1.3 *Pruebas de capacidad*

6.1.3.1 Las pruebas de capacidad proporcionan una verificación limitada de cada uno de los requisitos de conformidad estática en una Recomendación*, con el fin de determinar qué capacidades de la RSP pueden observarse, y comprobar que esas capacidades observables son válidas con respecto a los requisitos de conformidad estática y al ECRP.

6.1.3.2 Las pruebas de capacidad son apropiadas:

- a) para verificar hasta el punto que sea posible la coherencia del ECRP con la RSP;
- b) como un filtro previo antes de efectuar pruebas más completas y costosas;
- c) para comprobar que las capacidades de la RSP son coherentes con los requisitos de conformidad estática;
- d) para hacer posible una selección eficaz de pruebas de comportamiento para una determinada RSP;
- e) para servir de base a anuncios de conformidad, cuando se realizan en combinación con pruebas de comportamiento.

6.1.3.3 Las pruebas de capacidad son inadecuadas:

- a) por sí mismas, para ser utilizadas por el suministrador de una realización como base para declarar la conformidad;
- b) para probar detalladamente el comportamiento asociado con cada capacidad que ha sido realizada o no realizada;
- c) para la resolución de problemas que surgen durante el uso activo o cuando otras pruebas indican posibles no conformidades, aunque hayan sido satisfechas las pruebas de capacidad.

6.1.3.4 Las pruebas de capacidad están normalizadas dentro de una serie de pruebas de conformidad. Pueden existir separadamente formando su propio grupo o grupos de prueba, o estar mezcladas con las pruebas de comportamiento.

6.1.4 *Pruebas de comportamiento*

6.1.4.1 Las pruebas de comportamiento se utilizan para comprobar una realización en una forma tan completa como sea posible en la práctica, en toda la gama de requisitos de conformidad dinámica especificados en una Recomendación*. Como el número de combinaciones posibles de sucesos y la temporización de los sucesos son infinitos estas pruebas no pueden ser exhaustivas. Existe aún otra limitación: estas pruebas están destinadas a efectuarse colectivamente en un solo entorno de prueba, por lo cual un fallo cualquiera que sea difícil o imposible de detectar en ese entorno probablemente no sea advertido. En consecuencia, es posible que una realización no conforme supere la serie de pruebas de conformidad; un objetivo del diseño de las series de pruebas de conformidad es que esto ocurra el menor número de veces posible.

6.1.4.2 Las pruebas de comportamiento, cuando se realizan asociadas a pruebas de capacidad, sirven de base para el proceso de evaluación de la conformidad.

6.1.4.3 Las pruebas de comportamiento son inadecuadas para la resolución de problemas que surgen durante el uso activo, o cuando otras pruebas indican posibles no conformidades, aunque hayan sido satisfechas las pruebas de comportamiento.

6.1.4.4 Las pruebas de comportamiento están normalizadas como el grueso de una serie de pruebas de conformidad.

Nota – Las pruebas de comportamiento incluyen pruebas del comportamiento válido de la RSP en respuesta a un comportamiento de protocolo válido, inoportuno y sintácticamente inválido del probador real. Esto incluye la prueba del rechazo por la RSP de tentativas de uso de características (capacidades) que están indicadas en el ECRP como no realizadas. Así, las pruebas de capacidad no necesitan incluir pruebas de capacidades que no figuren en el ECRP.

6.1.5 *Pruebas de resolución de conformidad*

6.1.5.1 Las pruebas de resolución de conformidad proporcionan respuestas diagnóstico lo más cercanas posible a respuestas definitivas para resolver si una realización satisface o no determinados requisitos. Debido a los problemas de exhaustividad señalados en § 6.1.4.1, las respuestas definitivas se obtienen a expensas de circunscribir las pruebas a un estrecho campo.

6.1.5.2 Normalmente, la arquitectura de prueba y el método de prueba se elegirán teniendo en cuenta específicamente los requisitos que van a probarse, y no tienen necesariamente que ser los que son útiles, en general, para el cumplimiento de otros requisitos. Pueden ser incluso los que se consideran inaceptables para series de pruebas de conformidad abstracta (normalizadas), por ejemplo pruebas que impliquen métodos específicos de realización en los cuales se utiliza, por ejemplo, facilidades de diagnóstico y de depuración del sistema operativo específico.

6.1.5.3 La distinción entre pruebas de comportamiento y pruebas de resolución de conformidad puede ilustrarse mediante el caso de un suceso tal como una reiniciación. Las pruebas de comportamiento pueden incluir solamente una selección representativa de condiciones en las cuales podría producirse una reiniciación, y pudiera fracasar al tratar de detectar un comportamiento incorrecto en otras circunstancias. Las pruebas de resolución de conformidad estarían circunscritas a condiciones en las cuales se sospecha que ocurre un funcionamiento incorrecto, y confirmarían si esa sospecha era o no correcta.

6.1.5.4 Las pruebas de resolución de conformidad son apropiadas:

- a) para proporcionar una respuesta de tipo sí/no en una situación estrictamente limitada y previamente identificada (por ejemplo, durante el desarrollo de una realización, para verificar si una determinada característica ha sido correctamente establecida, o durante el uso operacional, para investigar la causa de problemas);
- b) como un medio para identificar y ofrecer resoluciones relativas a deficiencias en una serie de pruebas de conformidad que se están efectuando.

6.1.5.5 Las pruebas de resolución de conformidad son inadecuadas como base para determinar si una realización muestra o no una conformidad global.

6.1.5.6 Las pruebas de resolución de conformidad no están normalizadas.

Nota al § 6.1 – Como subproducto de las pruebas de conformidad, pueden identificarse errores y deficiencias en las Recomendaciones* sobre protocolos.

6.2 *Información suplementaria de realización de protocolo para las pruebas (ISRPP)*

A fin de probar una realización de protocolo, el laboratorio de prueba necesitará información relativa a la RSP, así como a su entorno de prueba, además de la proporcionada por el ECRP. Esta «información suplementaria de realización de protocolo para las pruebas» (ISRPP) la proporcionará el cliente que somete a prueba una realización, como resultado de consultas con el laboratorio de prueba.

La ISRPP puede contener las siguientes informaciones:

- a) la información que necesita el laboratorio de pruebas para poder aplicar la serie de pruebas adecuada al sistema específico (por ejemplo, información relacionada con el método de prueba que ha de utilizarse para aplicar los casos de prueba, información de direccionamiento);
- b) información ya mencionada en el ECRP y que debe precisarse (por ejemplo, una gama de valores de temporizador que se declara como parámetro en el ECRP debe especificarse en la ISRPP);
- c) información para facilitar la determinación de las capacidades, entre las enunciadas en el ECRP como admitidas, que pueden probarse y las que no pueden probarse;
- d) otras cuestiones administrativas (por ejemplo, el identificador de RSP, la referencia al ECRP correspondiente).

La ISRPP no debe estar en contradicción con el ECRP correspondiente.

El especificador de la serie de pruebas abstractas, el realizador de la prueba y el laboratorio de pruebas contribuirán al desarrollo de la proforma de la ISRPP.

6.3 *Descripción del proceso de evaluación de conformidad*

6.3.1 La característica principal del proceso de evaluación de conformidad es una configuración de equipo que permita intercambios de información entre la RSP y un probador real. Estos intercambios son controlados y observados por el probador real.

6.3.2 En un bosquejo conceptual, las pruebas de conformidad deben incluir varios pasos, constituidos por fases de examen de la conformidad estática y fases de prueba activa, todo lo cual culmina en la elaboración de un informe de prueba que será tan completo como sea posible en la práctica.

6.3.3 Estos pasos son:

- a) análisis del ECRP;

- b) selección y parametrización de la prueba;
- c) prueba de interconexión básica (facultativa);
- d) pruebas de capacidad;
- e) pruebas de comportamiento;
- f) examen y análisis de los resultados;
- g) síntesis, conclusiones y elaboración del informe de la prueba de conformidad.

Estos pasos se ilustran en la figura 1/X.290, parte 1.

Antes de ejecutar cualquiera de las pruebas, el ECRP y la ISRPP de la RSP se introducen en los procesos de selección de caso de prueba y de parametrización.

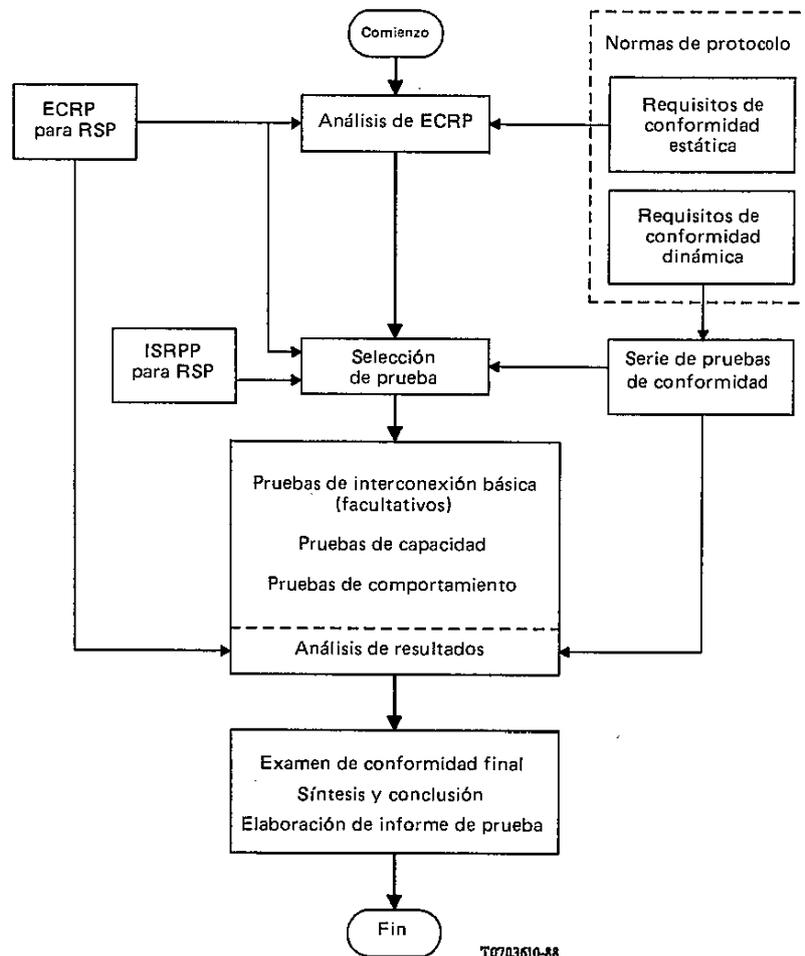


FIGURA 1/X.290, Parte 1

Esquema del proceso de evaluación de conformidad

6.4 *Análisis de resultados*

6.4.1 *Generalidades*

6.4.1.1 *Resultados y veredictos*

El resultado observado (de la ejecución de la prueba) es la serie de sucesos que ocurrieron durante la ejecución de un caso de prueba; incluye todas las entradas y salidas de la RSP en los puntos de control y observación.

Los resultados previstos se identifican y definen por la especificación de caso de prueba abstracta en combinación con la Recomendación* sobre protocolo. Para cada caso de prueba puede haber uno o más resultados previstos. Los resultados previstos se definen esencialmente en términos abstractos.

Un veredicto es una declaración de «favorable», «desfavorable» o «dudoso», que ha de asociarse a cada uno de los resultados previstos en la especificación de la serie de pruebas abstractas.

El análisis de los resultados se efectúa comparando los resultados obtenidos con los resultados previstos.

El veredicto asignado a un resultado observado es el asociado con el resultado previsto con el cual concuerda. Si el resultado observado es imprevisto, la especificación de la serie de pruebas abstractas indicará el veredicto por defecto que deba asignársele.

El medio utilizado para la comparación de los resultados observados con los resultados previstos está fuera del ámbito de esta Recomendación.

Nota – Existen las siguientes posibilidades:

- a) comparación manual o automatizada (o una combinación de ambas);
- b) comparación durante o después de la ejecución;
- c) traducción de los resultados observados a una forma abstracta para la comparación con los resultados previstos, o traducción de los resultados previstos a la forma utilizada para registrar los resultados observados.

El veredicto será *favorable*, *desfavorable* o *dudoso*:

- a) *favorable* significa que el resultado observado satisface la finalidad de la prueba y es válido con respecto a las Recomendaciones* pertinentes y al ECRP;
- b) *desfavorable* significa que el resultado observado es sintácticamente inválido o inoportuno con respecto a las Recomendaciones* pertinentes o al ECRP;
- c) *dudoso* significa que el resultado observado es válido con respecto a las Recomendaciones* pertinentes, pero impide que se alcance la finalidad de la prueba.

El veredicto que se asignará a un determinado resultado dependerá de la finalidad de la prueba y de la validez del comportamiento del protocolo observado.

Los veredictos formulados con respecto a casos de pruebas individuales serán sintetizados para formar un resumen global para la RSP, basado en los casos de prueba ejecutados.

6.4.1.2 *Informes de prueba de conformidad*

Los resultados de las pruebas de conformidad se documentarán en un conjunto de informes de prueba de conformidad. Estos informes serán de dos tipos: informe de prueba de conformidad de sistema (IPCS) e informe de prueba de conformidad de protocolo (IPCP).

El IPCS, que se proporcionará siempre, ofrece un resumen general sobre la situación de conformidad del SSP, con respecto a su RSP monocapa, o multicapa. Deberá estudiarse ulteriormente la presentación de una proforma normalizada para el IPCS.

El IPCP, que se elabora para cada protocolo probado en el SSP, documenta todos los resultados de los casos de prueba haciendo referencia a los registros de conformidad que contienen los resultados observados. El IPCP hace también referencia a todos los documentos necesarios relativos a la ejecución del proceso de evaluación de conformidad para ese protocolo.

Deberá estudiarse ulteriormente una proforma normalizada para el IPCP. La lista ordenada de casos de prueba para uso en el IPCP se especificará de acuerdo con la Recomendación* sobre series de pruebas.

6.4.2 *Repetibilidad de los resultados*

Para alcanzar el objetivo de credibilidad de las pruebas de conformidad, es evidente que el resultado de la ejecución de un caso de prueba sobre una RSP debe ser el mismo cualquiera que sea el momento en que se realiza. Estadísticamente, puede que no sea posible realizar una serie completa de pruebas de conformidad y observar resultados que sean absolutamente idénticos a los obtenidos en otra ocasión: en efecto, se producen resultados imprevistos, y esta es una característica de los entornos existentes. No obstante, a nivel de caso de prueba es muy importante que los especificadores de las pruebas y los laboratorios de pruebas reduzcan al mínimo la posibilidad de que un caso de prueba produzca resultados diferentes en distintas ocasiones.

6.4.3 Comparabilidad de los resultados

A fin de alcanzar los objetivos finales de las pruebas de conformidad, el resumen global sobre la conformidad de una RSP tiene que ser independiente del entorno de prueba en el cual ésta se efectúa. En otros términos, la normalización de todos los procedimientos relativos a las pruebas de conformidad debe culminar en la asignación a las RSP de un resumen global comparable, independientemente de que las pruebas hayan sido efectuadas por el suministrador, por un usuario o por una tercera entidad encargada de la prueba. Para conseguir esto hay que estudiar un gran número de factores, dentro de los cuales los más importantes son:

- a) diseño cuidadoso de la especificación del caso de prueba abstracta para asegurar la flexibilidad cuando sea conveniente, al mismo tiempo que se expresen los requisitos que han de cumplirse (que es el objeto de esta Recomendación);
- b) especificación cuidadosa del probador real que debe utilizarse para aplicar la serie de pruebas; también en este caso la especificación debe proporcionar flexibilidad donde sea conveniente, al mismo tiempo que indica los requisitos que han de cumplirse, incluidos todos los procedimientos de coordinación de pruebas (si existen);
- c) especificación cuidadosa del procedimiento a seguir para determinar cómo debe utilizarse el contenido del ECRP en el análisis de resultados de casos de prueba; no debe haber margen para una interpretación «optimista»;
- d) especificación cuidadosa de los procedimientos que han de seguir los laboratorios de prueba para la repetición de un caso de prueba antes de establecer un veredicto para esa finalidad de prueba;
- e) proforma para un informe de prueba de conformidad;
- f) especificación cuidadosa de los procedimientos necesarios cuando se sintetiza un resumen global.

6.4.4 Verificabilidad de los resultados

Por razones de índole legal, entre otras, puede ser necesario examinar los resultados observados durante la ejecución de una serie de pruebas de conformidad a fin de asegurarse de que todos los procedimientos han sido correctamente aplicados. Independientemente de que el análisis se haya efectuado manual o automáticamente, es esencial que todas las entradas, salidas y otros sucesos de prueba hayan sido debidamente anotados, y los resultados registrados. En algunos casos esto puede ser responsabilidad del realizador de la prueba, quien puede optar por incluir los criterios de prueba en el registro de conformidad, así como todos los resultados. En otros casos, la responsabilidad recaería sobre el laboratorio de pruebas, que tendría que seguir todos los procedimientos normalizados para el registro de los resultados.

Nota – En cuanto a la verificabilidad, serían preferibles algunos procedimientos automáticos, pero en tal caso habría que tener en cuenta que, desde el punto de vista legal, los propios procedimientos automáticos tendrían que estar acreditados, si se desea que gocen de credibilidad.

7 Métodos de prueba

7.1 Introducción

La prueba de un determinado protocolo ISA* puede exigir el uso de varios métodos de prueba, pues los sistemas sometidos a prueba pueden presentarse en varias configuraciones, y varían en cuanto a las posibilidades que ofrecen para producir efectos aplicables a una frontera de capa.

En este apartado se comienza por describir las características del sistema sometido a prueba que deben tomarse en consideración, se definen después los posibles métodos de prueba en forma abstracta, y por último se dan orientaciones sobre sus posibilidades de aplicación a sistemas reales.

7.2 Clasificación de sistemas abiertos reales y RSP para pruebas de conformidad

7.2.1 Clasificación de sistemas sometidos a prueba

7.2.1.1 Hay una relación entre los métodos de prueba y las configuraciones de los sistemas abiertos reales que han de probarse. Los métodos de prueba apropiados varían con arreglo a lo siguiente:

- a) la función principal del sistema (sistema final o sistema relevador);
- b) las capas que utilizan protocolos ISA*;
- c) la posibilidad de emplear también protocolos no-ISA*.

7.2.1.2 Para fines de pruebas de conformidad se han identificado las siguientes configuraciones de sistemas que se ilustran en las figuras 2/X.290 a 4/X.290. Las configuraciones 1 a 3 son las configuraciones básicas de los sistemas sometidos a prueba (SSP).

- a) Configuración 1: sistema abierto de siete capas (sistema final).
Estos sistemas utilizan protocolos de la Recomendación* sobre ISA* en las siete capas.
- b) Configuración 2: sistema abierto parcial (N) (sistema final).
Estos sistemas utilizan protocolos de la Recomendación* sobre ISA* en las capas 1 a N.
- c) Configuración 3: sistemas abiertos de relevo.

Estos sistemas utilizan protocolos ISA* en las capas 1 a 3 (sistemas de relevo de red) o en las capas 1 a 7 (sistemas de relevo de aplicación).

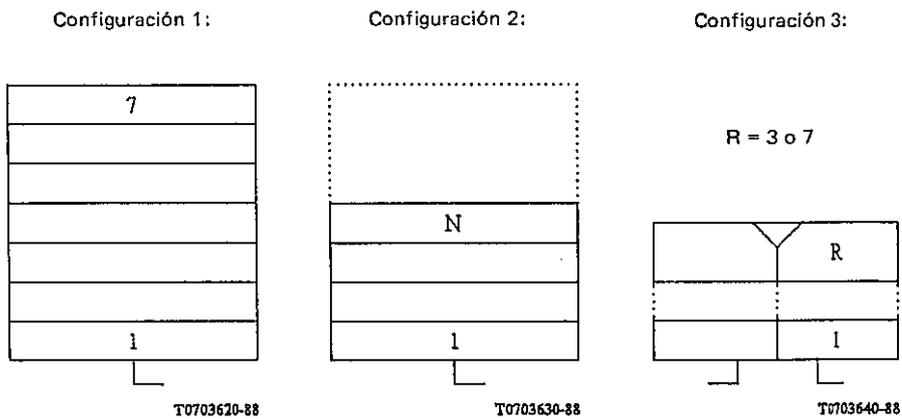


FIGURA 2/X.290, Parte 1 Sistema abierto de 7 capas
 FIGURA 3/X.290, Parte 1 Sistema abierto parcial (N)
 FIGURA 4/X.290, Parte 1 Sistema abierto de relevo

7.2.1.3 Pueden derivarse otras configuraciones de las configuraciones básicas.

Un SSP puede ser una combinación de las configuraciones básicas 1 y 2, que ofrece la alternativa de utilizar procedimientos ISA* y no-ISA* por encima de la capa N (véase la figura 5/X.290, parte 1).

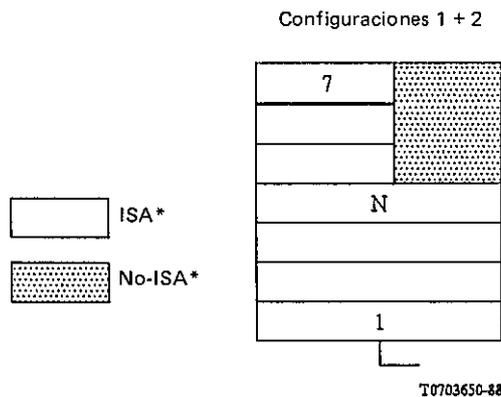


FIGURA 5/X.290, Parte 1
 Combinación de los sistemas abiertos de siete capas y parcial (N)

7.2.2 *Identificación de la realización sometida a prueba (RSP)*

Una realización sometida a prueba (RSP) es la parte de un sistema abierto real que ha de estudiarse mediante pruebas de conformidad. Debe ser la realización de uno o más protocolos de capas ISA* adyacentes.

Las RSP pueden definirse para configuraciones 1 y 2 de los SSP como RSP monocapa (se prueba una sola capa del SSP), o como RSP multicapa (se prueba un conjunto constituido por cualquier número de capas adyacentes del SSP, combinadamente).

Una RSP definida en un sistema abierto de relevo incluirá al menos la capa que proporciona la función de relevo.

Cuando en un sistema existen protocolos ISA* y no-ISA*, la(s) RSP se definirá(n) para el modo (o los modos) de funcionamiento ISA*. La prueba de protocolos no-ISA* está fuera del ámbito de esta Recomendación.

Los clientes y los laboratorios de prueba se pondrán de acuerdo sobre la parte del SSP que se considerará como la RSP.

7.3 *Metodología de las pruebas abstractas – Generalidades*

Los métodos de prueba tienen que hacer referencia a una metodología de pruebas abstractas, basada en el modelo de referencia de ISA. Considerando primeramente los sistemas finales [sistemas abiertos de siete capas y sistemas abiertos parciales (N)] y las RSP monocapa dentro de estos sistemas, se describen métodos de prueba abstracta en base a las salidas de la RSP que se observan y las entradas a la misma que se pueden controlar. Más específicamente se describe un método de prueba abstracta identificando los puntos más cercanos a la RSP en los cuales puede efectuarse una observación.

Las Recomendaciones* sobre protocolos ISA* definen el comportamiento permitido de una entidad de protocolo (es decir los requisitos de conformidad dinámica) sobre la base de unidades de datos de protocolo (UDP) y primitivas de servicio abstractas (PSA), por encima y por debajo de esa entidad. Así, el comportamiento de una entidad (N) se define mediante las PSA(N) y las PAS(N – 1) [incluyendo estas últimas las UDP–(N)].

Si una RSP comprende más de una entidad de protocolo, el comportamiento requerido puede definirse según las PSA por encima y por debajo de la RSP, incluidas las UDP de los protocolos en la RSP.

El punto de partida para elaborar métodos de prueba es la arquitectura de prueba conceptual, ilustrada en la figura 6/X.290, parte 1. Esta es una arquitectura de prueba activa de tipo «caja negra», basada en la definición del comportamiento requerido de la RSP.

La acción del probador, indicada en la figura 6/X.290, parte 1, puede aplicarse bien localmente, en cuyo caso hay un acoplamiento directo con el sistema sometido a prueba, bien externamente a través de un enlace o red. Los dos conjuntos de interacciones, por encima y por debajo de la RSP, pueden, en la práctica, observarse y controlarse en varios puntos diferentes, local o externamente.

En la identificación de los posibles puntos de control y observación (PCO) intervienen tres factores:

- a) que el objeto del control y la observación sean primitivas PSA o unidades UDP;
- b) la identidad de las PSA o las UDP en cuestión, en cuanto a la capa;
- c) si son o no controladas y observadas dentro del sistema sometido a prueba o en un sistema distante del sistema sometido a prueba; en este último caso, las PSA se señalan por la adición de un carácter de comillas (”).

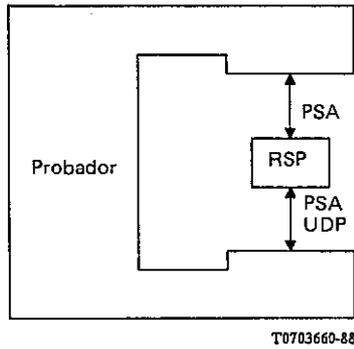
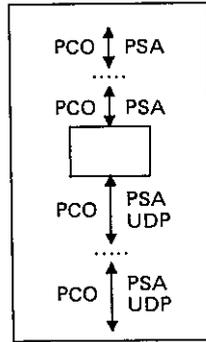


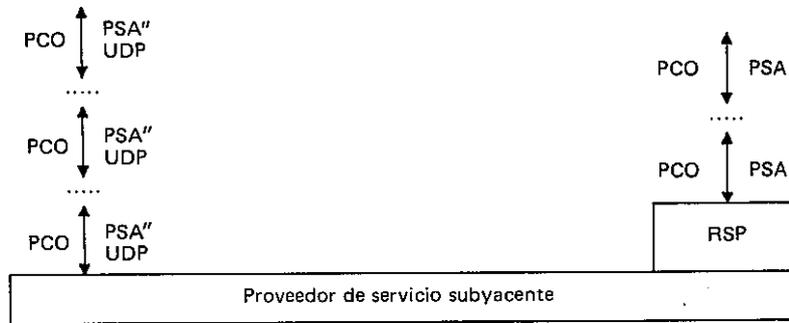
FIGURA 6/X.290, Parte 1
Arquitectura de prueba conceptual

En la figura 7a)/X.290, parte 1, se presentan posibles PCO dentro del SSP. En la figura 7b)/X.290, parte 1 se presentan posibles PCO en el caso de que la actividad por debajo de la RSP sea controlada y observada externamente. Estas figuras muestran que hay una multiplicidad de posibles PCO en diferentes capas, lo que ofrece diferentes grados de control y observación del comportamiento de la RSP. En esta Recomendación se hace una selección, a partir de este conjunto de posibles PCO, definiendo un número limitado de métodos de prueba abstracta.



T0703670-88

FIGURA 7 a)/X.290, Parte 1
Posibles PCO dentro de un SSP



T0703680-88

FIGURA 7 b)/X.290, Parte 1
Posibles PCO para pruebas externas

Si el control y la observación por encima de la RSP, o fuera de ella, se especifican en términos de PSA, ello incluirá el control y la observación de las UDP transportadas por esas PSA; en cambio, si se especifican en términos de UDP (en la capa N), no se considera que las PSA (en la capa N – 1) están controladas u observadas.

Se supone que la actividad de las PSA por debajo de la RSP puede observarse y controlarse por lo menos a través de la actividad de la entidad par en un sistema de prueba distante, por ejemplo las PSA'' correspondientes. Así, cuando las PSA por debajo de la RSP no pueden ser controladas u observadas localmente, la prueba de conformidad puede efectuarse externamente, a condición de que el servicio subyacente ofrecido sea suficientemente fiable para efectuar el control y la observación a distancia.

Es posible que la actividad de PSA por encima de la RSP no pueda ser controlada u observada, en cuyo caso se dice que esta actividad está oculta.

No se necesita que los SSP proporcionen acceso a fronteras de capa. Sin embargo, la posible provisión de tal acceso y las posibles posiciones de esas fronteras con respecto a las capas de las RSP son factores que habrá que tomar en consideración para la definición de los métodos de prueba, donde se puede aprovechar la ventaja de este acceso para definir series de prueba en base a las PSA correspondientes. El hecho de que se gane acceso a las fronteras accesibles a través de puntos de acceso al servicio (PAS), o a través de otros PCO, no tiene importancia alguna.

La figura 8/X.290, parte 1, presenta ejemplos de RSP con respecto a la accesibilidad de las fronteras de capa.

Nota – Además, una Recomendación* sobre series de pruebas de conformidad puede definir «primitivas locales abstractas». Estas se utilizan para especificar el control y la observación de sucesos o estados a los cuales se hace referencia en la Recomendación* sobre protocolos, pero que son internos a la RSP y no pueden expresarse en base a PSA. Son abreviaturas de descripciones de texto de control y observaciones que ha de realizar el probador superior.

Cabe hacer consideraciones similares sobre los sistemas de relevo. (Para más detalles, véase la parte 2 de la Recomendación.)

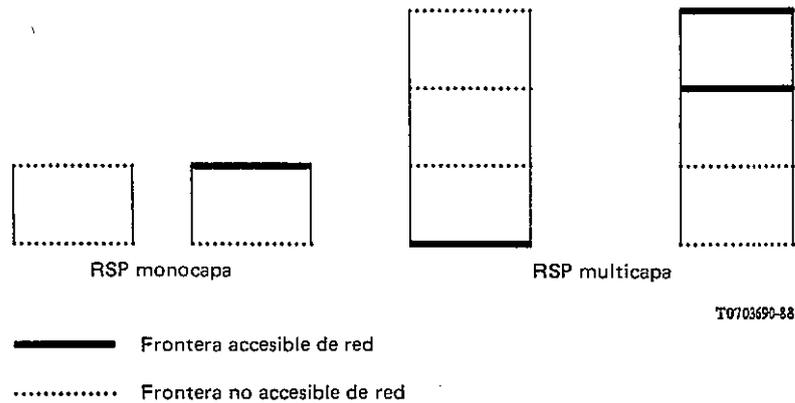


FIGURA 8/X.290, Parte 1
 Ejemplos de configuraciones de RSP

7.4 *Funciones de comprobación abstracta*

La definición de métodos de prueba abstracta exige que los PCO estén distribuidos en dos funciones de comprobación abstracta: el probador inferior y el probador superior.

El probador inferior es el concepto abstracto del medio de proporcionar, durante la ejecución de la prueba, el control y la observación en el PCO apropiado, bien por debajo de la RSP, o a distancia de la RSP, según esté definido por el método de prueba abstracta elegido. En consecuencia, es la función de prueba relacionada con el control y la observación de la frontera inferior de la RSP. Si la acción del probador es local al SSP, el probador inferior ocupará el lugar de la parte inferior del SSP. Si la acción del probador es externa al SSP, el probador inferior confiará en el servicio (N – 1), proporcionado conjuntamente por el propio probador inferior, un enlace y el SSP.

El probador superior es el concepto abstracto del medio de proporcionar, durante la ejecución de la prueba, el control y la observación de la frontera de servicio superior de la RSP y de cualquier primitiva local abstracta pertinente.

Es necesaria una cooperación entre el probador superior y el probador inferior; las reglas para tal cooperación se denominan procedimientos de coordinación de las pruebas.

Los métodos de prueba varían según la manera de especificar los procedimientos de coordinación de las pruebas. En algunos casos es posible definir un protocolo de gestión de pruebas para proporcionar la coordinación entre los probadores superior e inferior. En otros casos sólo es posible describir los requisitos que deben cumplir los procedimientos de coordinación de las pruebas, sin especificar el mecanismo que pudiera utilizarse para realizarlos.

7.5 *Visión de conjunto de los métodos de prueba abstracta*

7.5.1 *RSP de sistemas finales*

Para las RSP definidas dentro de SSP que son sistemas finales (configuraciones 1 y 2 en las figuras 2/X.290, parte 1 y 3/X.290, parte 1) se definen cuatro categorías de métodos de prueba abstracta, uno local y tres externos, suponiéndose que el probador inferior está situado a distancia del SSP y conectado a éste por un enlace o red.

7.5.2 *Métodos de prueba local*

Los métodos de prueba abstracta local definen los PCO como las fronteras de servicio por encima y por debajo de la RSP. Los sucesos de prueba se especifican en base a las PSA por encima de la RSP y a las UDP por debajo de la RSP, como se ilustra en la figura 9a/X.290, parte 1. En un orden abstracto, se considera que un probador inferior conserva y controla las PSA y las UDP por debajo de la RSP, mientras que un probador superior observa y controla las PSA por encima de la RSP. Los requisitos que deben cumplir los procedimientos de coordinación utilizados para coordinar las realizaciones de los probadores superior e inferior se definen en las series de pruebas de conformidad abstractas, aunque los procedimientos de coordinación de las pruebas, en sí, no están definidos.

7.5.3 *Métodos de prueba externa*

Los métodos de prueba externa emplean el control y la observación de las PSA por debajo de la RSP por medio de un probador inferior distinto del SSP, junto con el control y la observación de las PSA, por encima de la RSP. Se definen tres categorías diferentes de métodos de prueba abstracta externa, designados como métodos de prueba distribuida, coordinada, y a distancia. Varían según el nivel de exigencia o normalización establecido para los procedimientos de coordinación de las pruebas, el acceso a la frontera de capa por encima de la RSP, y los requisitos de un probador superior. Se ilustran en las figuras 9b), c) y d)/X.290, parte 1.

El método de prueba coordinada requiere que los procedimientos de coordinación de las pruebas utilizados para coordinar la realización de los probadores superior e inferior se efectúen mediante protocolos de gestión de las pruebas. Los otros dos métodos no parten de ningún supuesto en cuanto a la realización de los procedimientos de coordinación de las pruebas.

Los métodos de prueba distribuida y de prueba coordinada requieren funciones específicas del probador superior por encima de la RSP. El método de prueba a distancia no las requiere.

El método distribuido requiere el acceso a la frontera superior de la RSP. Los otros dos métodos no lo requieren.

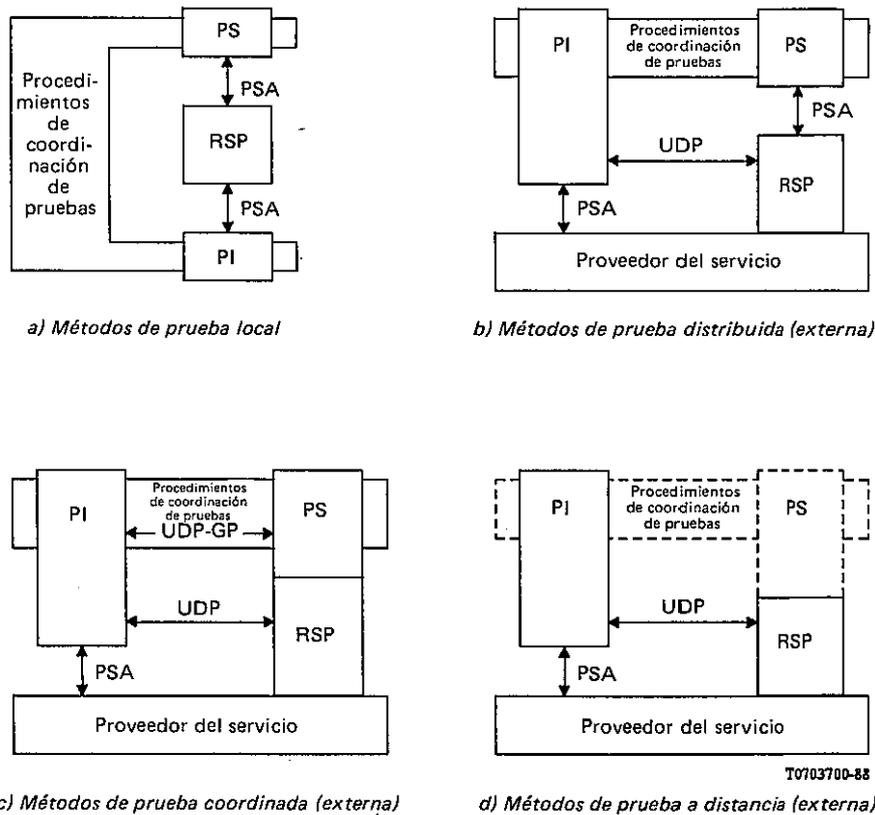


FIGURA 9/X.290, Parte 1

Visión de conjunto de los métodos de prueba abstracta

7.5.4 *Variantes de los métodos de prueba del sistema final*

Cada categoría de métodos de prueba tiene variantes que pueden aplicarse a RSP monocapa o multicapa. Para las RSP multicapa en las cuales los protocolos habrán de probarse capa por capa, pueden utilizarse variantes de prueba insertadas.

Todos los métodos de prueba abstracta para sistemas finales están especificados íntegramente en el § 8 de la parte 2 de esta Recomendación, incluidas las variantes monocapa, multicapa e insertada, cuando proceda.

7.5.5 *RSP de sistemas de relevo*

Para los sistemas abiertos de relevo se definen dos métodos de prueba: el método de prueba en bucle y el método de prueba transversal, que se especifican íntegramente en el § 8 de la parte 2 de esta Recomendación.

7.6 *Aplicabilidad de métodos de prueba a sistemas abiertos reales*

La arquitectura y el estado de desarrollo de un sistema abierto real determinan la aplicabilidad de métodos de prueba al mismo.

Los métodos de prueba local son adecuados para sistemas en desarrollo, en los cuales su arquitectura permite aislar una RSP, ya sea ésta monocapa o multicapa.

Los métodos de prueba externa son adecuados para probar sistemas finales completos o parciales que pueden conectarse a las redes de telecomunicaciones.

Los métodos de prueba coordinada son aplicables cuando es posible realizar un protocolo normalizado de gestión de pruebas en un probador superior en el SSP, por encima de la RSP.

Los métodos de prueba a distancia se aplican cuando es posible utilizar algunas funciones del SSP para controlar la RSP durante la prueba, en vez de utilizar un probador superior específico.

Los métodos de prueba distribuida se aplican cuando es necesario dar libertad total para la realización de los procedimientos de coordinación de las pruebas entre el SSP y el probador inferior, pero se necesita también especificar detalladamente los requisitos de control y de observación en ambos extremos.

Los métodos de prueba monocapa son los más apropiados para la prueba de la mayoría de los requisitos de conformidad de protocolo.

Los métodos de prueba multicapa se utilizarán cuando hay que probar que se cumplan requisitos de conformidad dinámica en varias capas.

Los métodos de prueba insertada permiten la aplicabilidad de pruebas monocapa a todas las capas de una RSP multicapa.

Para los sistemas abiertos de 7 capas se prefiere la utilización incremental de métodos de prueba insertada monocapa externa con los siguientes PCO:

- a) interfaz superior de la capa de aplicación, proporcionado por el sistema abierto de 7 capas, cuando sea aplicable;
- b) sucesivamente, cada PAS (o PCO correspondiente, si no hay PAS como tales) por debajo del protocolo que constituye el foco de la prueba, controlado y observado en el probador inferior externo, comenzando por el protocolo de nivel más bajo de la RSP y progresando hacia arriba.

7.7 *Aplicabilidad de los métodos de prueba a los protocolos y capas ISA**

Los métodos de prueba definidos en esta Recomendación son aplicables a todas las capas, con excepción de la capa física y los protocolos de control de acceso a los medios, que están fuera del ámbito de esta Recomendación. El apéndice I de esta Recomendación da orientación sobre la aplicabilidad de métodos de prueba a las demás capas.

8 Series de pruebas

8.1 *Estructura*

Las series de pruebas tienen una estructura jerárquica (véase la figura 10/X.290, parte 1) en la cual un nivel importante es el caso de prueba. (Cada caso de prueba tiene una finalidad estrictamente definida, como es la de verificar que la RSP tiene cierta capacidad requerida (por ejemplo, poca capacidad para admitir ciertos tamaños de paquetes) o presenta cierto comportamiento requerido (por ejemplo, se comporta de la manera requerida cuando ocurre un determinado suceso en un determinado estado).

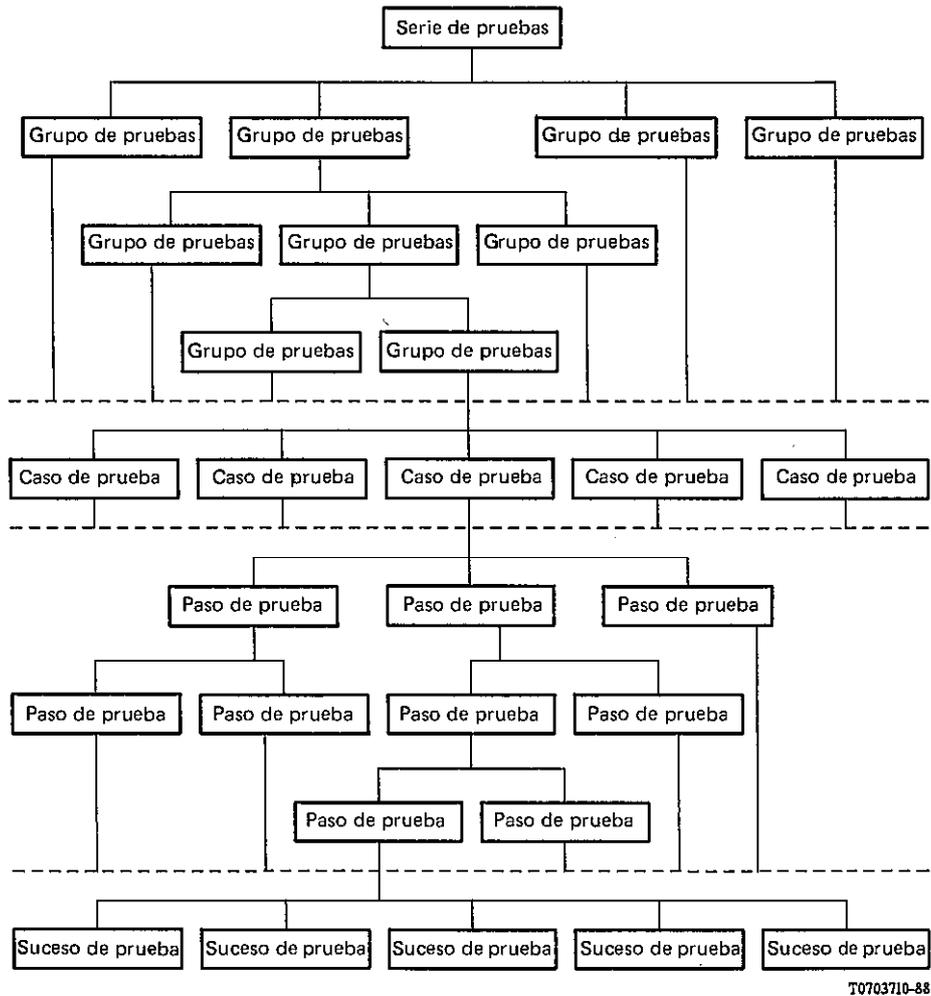
Dentro de una serie de pruebas, se utilizan grupos de pruebas anidados para proporcionar un ordenamiento lógico de los casos de prueba. Los grupos de prueba pueden ser anidados a una profundidad arbitraria. Pueden utilizarse para ayudar a la planificación, el desarrollo, la comprensión o la ejecución de series de pruebas.

Los casos de prueba se modularizan utilizando subdivisiones denominadas que se conocen por pasos de prueba. Cada caso de prueba comprende por lo menos un paso de prueba: el ordenamiento de los sucesos abarcados por la finalidad de la prueba («cuerpo de prueba»). Puede incluir más pasos de prueba para llevar la RSP al estado requerido,

de modo que el cuerpo de prueba comience por un estado estable (el «preámbulo»), o retorne a un estado estable (el «epílogo») después de que el cuerpo de prueba ha terminado.

Por razones prácticas, los pasos de prueba comunes se pueden agrupar en bibliotecas de pasos de prueba. Las bibliotecas de pasos de prueba pueden estructurarse en conjuntos de pasos de prueba anidados a una profundidad arbitraria. Las bibliotecas de pasos de prueba pueden asociarse a la totalidad de la serie de pruebas, a un determinado grupo de pruebas, o a un caso de prueba.

Además, todos los pasos de prueba consisten en un ordenamiento de otros pasos de prueba y/o sucesos de prueba (es decir, la transferencia de una sola UDP o PSA hacia o desde la RSP). En consecuencia, todos los pasos de prueba son equivalentes a una ordenación de sucesos de prueba (después de la ampliación de los pasos de prueba internos).



T0703710-88

FIGURA 10/X.290, Parte 1
Estructura de una serie de pruebas

8.2 Casos de prueba genérica, abstracta y ejecutable

8.2.1 Un caso de prueba genérica es aquel que:

- proporciona un perfeccionamiento de la finalidad de la prueba;
- especifica todas las secuencias de sucesos de prueba (trayectos) en el cuerpo de prueba que corresponden a veredictos de «favorable», «desfavorable» y «dudoso», utilizando una notación especializada;
- se utiliza como raíz común de casos de prueba abstracta correspondientes para diferentes series de pruebas abstractas para el mismo protocolo;
- incluye una descripción del estado inicial en el que debe comenzar el cuerpo de prueba, en lugar de un preámbulo;

- e) no necesita describir el epílogo;
- f) se especifica utilizando el estilo del método de prueba monocapa a distancia o distribuida.

8.2.2 Un caso de prueba abstracta se deriva de un caso genérico y de la correspondiente especificación de protocolo, y:

- a) especifica el caso de prueba en base a un determinado método de prueba;
- b) añade una especificación más precisa para las secuencias de sucesos, que sólo se describen informalmente en el caso de prueba genérica;
- c) añade las secuencias de sucesos de prueba requeridas para alcanzar los objetivos del preámbulo y del epílogo del caso de prueba genérica, utilizando una notación especializada.

8.2.3 Un caso de prueba ejecutable se deriva de un caso de prueba abstracta, y tiene una forma que permite su ejercicio en un probador real para probar una realización real.

8.2.4 Los términos genérico, abstracto y ejecutable se utilizan para describir series de pruebas que comprenden casos de prueba genérica, abstracta y ejecutable, respectivamente.

8.2.5 Una serie de pruebas genérica abarca el conjunto o superconjunto de todas las posibles series de pruebas abstractas para un determinado protocolo.

9 Relaciones entre conceptos y roles

La figura 11/X.290, parte 1 es una representación gráfica de la relación entre las diversas Recomendaciones* y los procesos que producen series de pruebas genéricas, abstractas y ejecutables, e informes de prueba.

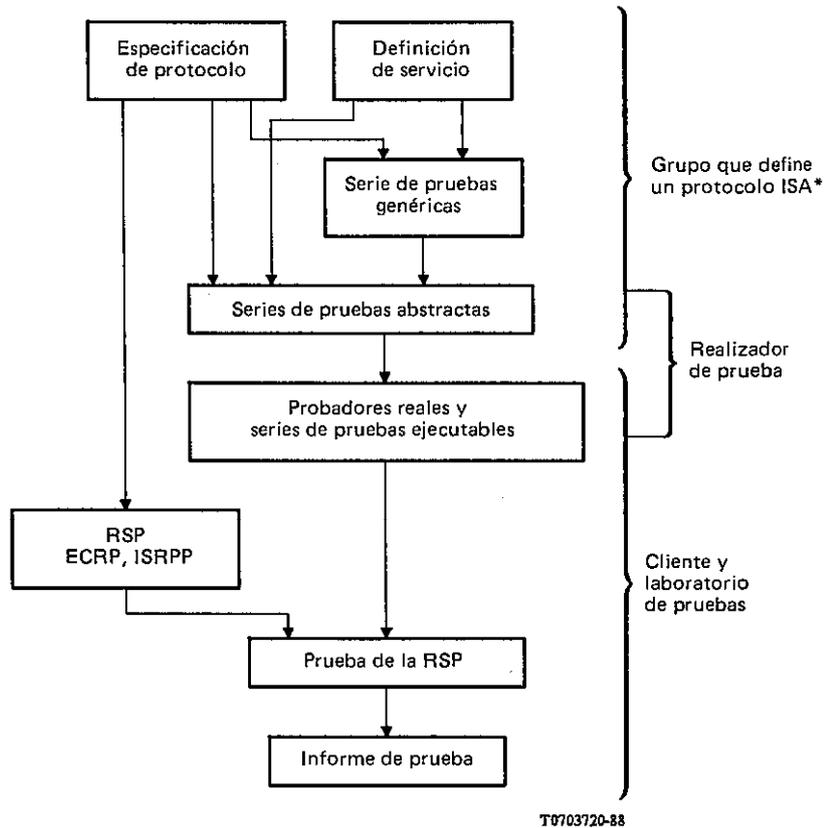
La parte 2 trata de la elaboración de Recomendaciones* sobre protocolos comprobables y Recomendaciones* sobre series de pruebas abstractas. La parte 1 contiene conceptos generales y definiciones.

Nota – Deberán estudiarse ulteriormente otros aspectos del proceso de evaluación de conformidad, tales como la derivación de prueba ejecutable, la preparación de la RSP, el ECRP y la ISRPP por el cliente y el rol del laboratorio de prueba.

10 Cumplimiento

En esta Recomendación el término «cumplimiento» se utiliza en el sentido de cumplimiento de requisitos especificados en la misma. Dicha palabra se utiliza con el fin de eliminar la confusión entre *cumplimiento* de esta Recomendación y la *conformidad* de una realización de protocolo con Recomendaciones* sobre protocolos.

Esta parte de la Recomendación no contiene requisitos de cumplimiento.



Metodología y marco de las pruebas de conformidad ISA: Conceptos generales

FIGURA 11/X.290, Parte 1
Relaciones entre conceptos y roles

Parte 2 – Especificación de series de pruebas abstractas

0 Introducción

Esta parte de la Recomendación presenta una descripción general de la especificación de las series de pruebas de conformidad, relacionadas con las Recomendaciones del CCITT de las series X y T referentes a la ISA (a las cuales se hará referencia en lo sucesivo como «ISA*») a un nivel que es independiente del medio empleado para ejecutar dichas series de pruebas (que en lo sucesivo se denominarán «series de pruebas abstractas»). Este nivel de abstracción es adecuado para la normalización y facilita la comparación de resultados obtenidos por diferentes organizaciones que realizan las correspondientes series de pruebas ejecutables.

En la sección 1, se recuerda que existen requisitos establecidos para los especificadores de protocolo ISA* que deben cumplirse antes de que puedan tomarse como base objetiva para el proceso de desarrollo de una serie de pruebas abstractas. Se señala la necesidad de secciones de conformidad y de proformas de ECRP y de ISRPP coherentes en las Recomendaciones* sobre protocolo ISA*.

En la sección 2, se describe el proceso de desarrollo de una serie de pruebas abstractas incluyendo los criterios de diseño que han de utilizarse y las orientaciones sobre su estructura y cobertura. Se definen los posibles métodos de pruebas abstractas y se dan orientaciones para ayudar al especificador de series de pruebas a decidir qué método(s) debe(n) utilizarse para crear una determinada serie de pruebas. La relación entre las series de pruebas abstractas para diferentes métodos se presenta para una serie de pruebas genéricas que es independiente del método de prueba. Se define una notación de las pruebas y se indican los requisitos, ofreciéndose información de orientación sobre su utilización, para especificar casos de pruebas genéricas y abstractas. Estos incluyen la subdivisión de los casos de prueba en pasos de prueba y la asignación de veredictos, a los resultados.

El especificador de series de pruebas debe también proporcionar información a los realizadores de las pruebas, en particular sobre las limitaciones que deben respetarse en la selección de los casos de prueba y en su ordenación.

Finalmente, se presenta información de orientación y se indican los requisitos para el mantenimiento de las series de pruebas.

1 Objeto y campo de aplicación

Esta parte de la Recomendación especifica los requisitos y presenta información de orientación para la elaboración de series de pruebas de conformidad independientes del sistema para una o más Recomendaciones* ISA*. En particular, se aplica a la preparación de todas las Recomendaciones* sobre series de pruebas de conformidad para protocolos ISA*.

Se trata la preparación de casos de pruebas de conformidad que verifican el cumplimiento, por una realización, de los requisitos de conformidad estáticos y/o dinámicos, controlando y observando el comportamiento con respecto a los protocolos. Los métodos de prueba abstracta incluidos en esta Recomendación pueden, de hecho, ser utilizados para especificar cualquier caso de prueba que puede expresarse abstractamente en términos de control y observación de unidades de datos de protocolo, primitivas de servicio abstractas y primitivas locales abstractas. Sin embargo, para algunos protocolos podrían necesitarse casos de prueba que no pueden expresarse en estos términos. La especificación de tales casos de prueba está fuera del ámbito de esta Recomendación, aunque esos casos de prueba pueden necesitar ser incluidos en una Recomendación* para una serie de pruebas de conformidad.

Nota – Por ejemplo, algunos requisitos de conformidad estática relacionados con un servicio de aplicación pueden necesitar técnicas de prueba que son específicas de esa aplicación particular.

La elaboración de series de pruebas de conformidad para protocolos de múltiples entidades pares o de la capa física está fuera del ámbito de esta Recomendación.

La relación entre las técnicas de especificación de pruebas abstractas y las técnicas de descripción formal está también fuera del ámbito de esta Recomendación.

2 Referencias

- Recomendación X.200 *Modelo de referencia de interconexión de sistemas abiertos para aplicaciones del CCITT.* (Véase también la Norma ISO 7498.)
- Recomendación X.214 *Definición del servicio de transporte para la interconexión de sistemas abiertos para aplicaciones del CCITT.* (Véase también la Norma ISO 8072.)

Recomendación X.224	<i>Especificación del protocolo de transporte para la interconexión de sistemas abiertos para aplicaciones del CCITT. (Véase también la Norma ISO 8073.)</i>
Recomendación X.210	<i>Convenios relativos a la definición del servicio de capa en la interconexión de sistemas abiertos. (Véase también la Norma ISO TR 8509.)</i>
Recomendación X.208	<i>Especificación de la notación de sintaxis abstracta uno (NSA.1). (Véase también la Norma ISO 8824.)</i>
Recomendación X.209	<i>Especificación de las reglas de codificación básicas para la notación de sintaxis abstracta uno (NSA.1). (Véase también la Norma ISO 8825.)</i>
Recomendación X.290/1	<i>Metodología de las pruebas de conformidad con ISA y marco para las Recomendaciones sobre los protocolos destinados a aplicaciones del CCITT – Parte 1: Conceptos generales.</i>
Norma ISO 8571-4	<i>Information Processing Systems – Open Systems Interconnection – File Protocol Specification.</i>

3 Definiciones

A los efectos de esta parte de la Recomendación, son aplicables todas las definiciones que figuran en la parte 1.

4 Abreviaturas

A los efectos de esta Recomendación, son aplicables las abreviaturas indicadas en el § 4 de la parte 1 de la Recomendación. También son aplicables las abreviaturas que se indican a continuación.

PSA”	primitiva de servicio abstracta en el lado del proveedor de servicio distante de la RSP
CMU	(método de prueba) coordinada multicapa
CMO	(método de prueba) coordinada monocapa
CMOI	(método de prueba) coordinada monocapa insertada
DMU	(método de prueba) distribuida multicapa
DMO	(método de prueba) distribuida monocapa
DMOI	(método de prueba) distribuida monocapa insertada
TDF	técnica de descripción formal
LMU	(método de prueba) local multicapa
LMO	(método de prueba) local monocapa
LMOI	(método de prueba) local monocapa insertada
RMU	(método de prueba) distante multicapa
RMO	(método de prueba) distante monocapa
RMOI	(método de prueba) distante monocapa insertada
NCTA	notación combinada tabular y de árbol
YL	(método de prueba) en bucle
YT	(método de prueba) transversal

5 Conformidad

5.1 Una Recomendación* de protocolo que cumple con esta parte de esta Recomendación deberá satisfacer todos los requisitos indicados en la sección 1.

Nota – Tal cumplimiento es un requisito para que una Recomendación* de protocolo constituya una base eficaz para las pruebas de conformidad de las realizaciones.

5.2 Una especificación de series de pruebas abstractas que cumpla esta parte de la presente Recomendación deberá:

- a) constituir una serie de pruebas de conformidad;
- b) ser especificada en una notación de prueba normalizada por la ISO o el CCITT;
- c) satisfacer todos los requisitos indicados en la sección 2.

5.3 Se recomienda utilizar la notación de prueba denominada Notación combinada tabular y de árbol (NCTA). Si se utiliza NCTA, la serie de pruebas abstractas cumplirá todos los requisitos indicados en el anexo D.

6 Requisitos de conformidad en Recomendaciones* ISA*

6.1 Introducción

El significado de conformidad en ISA* se examinó en la parte 1 de esta Recomendación. Es necesario que haya una comprensión inequívoca y objetiva de los requisitos de conformidad de un protocolo ISA* o una Recomendación* sobre la sintaxis de transferencia, como condición previa a la elaboración de una serie de pruebas abstractas para esa Recomendación*. Esta sección indica los requisitos que deben cumplir los especificadores de protocolos para asegurar que exista esa comprensión de los requisitos de conformidad.

6.2 Requisitos generales

6.2.1 Debe establecerse una clara distinción entre requisitos de conformidad estática y dinámica. A fin de evitar ambigüedades, deben expresarse separadamente unos de otros.

6.2.2 Debe entenderse claramente lo que significa conformidad con una Recomendación*, en el sentido de lo que debe hacerse, lo que está permitido pero no es obligatorio, y lo que no debe realizarse para ajustarse a la Recomendación*.

6.2.3 Será siempre posible decidir si una situación de comunicación es o no dinámicamente conforme.

Por ejemplo, se debe poder examinar un registro de actividad de las UDP y decidir si es o no válido.

6.2.4 Los requisitos relativos a la necesidad de elaborar un ECRP y al contenido del mismo deberán enunciarse separadamente de los requisitos de la realización del protocolo propiamente dicho.

6.3 Secciones sobre conformidad

6.3.1 Cada protocolo ISA* y Recomendación* sobre la sintaxis de transferencia deberá incluir una sección sobre conformidad, redactada de una manera clara e inequívoca.

6.3.2 En las secciones sobre conformidad se distinguirá claramente entre las siguientes categorías de información:

- a) referencias a secciones que indican requisitos de conformidad dinámica;
- b) requisitos de conformidad estática sobre realización de protocolos;
- c) requisitos de conformidad estática sobre las relaciones de dependencias entre varias capas;
- d) lo que debe indicarse en el ECRP con relación al apartado b);
- e) lo que debe indicarse en el ECRP en relación al apartado c);
- f) cualquier otra información que deba proporcionarse (por ejemplo, para facilitar las pruebas) y si ésta debe estar contenida en el ECRP o en otro lugar.

6.3.3 En Recomendaciones* sobre protocolos orientados a la conexión, la sección de conformidad deberá incluir:

- a) la opción de permitir la iniciación de una conexión, la aceptación de una conexión, o ambas;
- b) el requisito de poder aceptar todas las secuencias correctas de UDP recibidas de entidades pares, y responder con secuencias correctas de UDP, apropiadas al estado definido de la conexión;
- c) el requisito de poder responder correctamente a todas las secuencias incorrectas de UDP recibidas, siendo la respuesta adecuada al estado definido de la conexión.

6.4 Orientación adicional para las nuevas Recomendaciones sobre protocolos*

Se reconoce que aunque las actuales Recomendaciones* sobre protocolos pueden mejorarse mediante un addendum para agregar una proforma de ECRP y la armonización de la sección sobre conformidad con los requisitos antes expresados, es poco realista esperar mejoras mayores. Sin embargo, deben elaborarse nuevas Recomendaciones* sobre protocolos sobre la base de las orientaciones adicionales ofrecidas en el anexo B para que los requisitos de conformidad sean más fácilmente comprensibles y menos propensos a la ambigüedad.

7 Proformas de ECRP

7.1 *Requisitos de las proformas de ECRP*

7.1.1 Los requisitos específicos que deberán satisfacer los suministradores con respecto a cada ECRP que proporcionan, deberán normalmente indicarse en la Recomendación* pertinente sobre protocolos. La especificación de estos requisitos incluirá una proforma de ECRP. En circunstancias excepcionales, la proforma de ECRP puede encontrarse en la Recomendación* sobre series de pruebas abstractas, más bien que en la Recomendación* sobre protocolos: en particular, esto se aplica cuando la proforma de ECRP deba abarcar versiones diferentes del mismo protocolo provenientes de la ISO y del CCITT. En circunstancias normales, la proforma de ECRP debe encontrarse en un anexo a la Recomendación* sobre protocolos y se debe hacer referencia a la misma en la sección sobre conformidad, y, si es necesario, se hará seguir como un addendum más bien que como parte de la Recomendación* original.

Nota – Un ECRP para una realización de protocolo específica deberá ir acompañado de una información administrativa y documental relativa al suministrador, el sistema y el entorno deseado.

7.1.2 La proforma del ECRP deberá tener el formato de un cuestionario o lista de control que completará el suministrador o el realizador de una realización del protocolo ISA* correspondiente.

7.1.3 La proforma del ECRP deberá abarcar todas las funciones, elementos de procedimiento, parámetros, opciones, UDP, temporizadores, dependencias multicapa y otras capacidades identificadas en la Recomendación* sobre protocolos, incluidas las capacidades facultativas y condicionales. Conviene, cuando ello sea posible en la práctica, incluir todas las características obligatorias. Debe haber una relación de correspondencia bien definida, así como la debida coherencia, entre los requisitos de conformidad estática y la proforma del ECRP.

7.1.4 La proforma del ECRP irá precedida de una sección que indicará:

«El suministrador de una realización de protocolo que declare la conformidad con esta Recomendación deberá completar la siguiente proforma del enunciado de conformidad de realización de protocolo (ECRP) y facilitar la información necesaria para identificar unívocamente el suministrador y la realización.»

7.1.5 En cada página de la proforma del ECRP se indicará el nombre, la versión y la fecha de la Recomendación* pertinente sobre protocolos.

7.1.6 La proforma del ECRP para un protocolo específico contendrá:

- a) explicaciones de símbolos especiales, abreviaturas y términos especiales, así como referencias apropiadas;
- b) instrucciones explícitas para completar e interpretar el ECRP;
- c) una indicación de toda característica obligatoria que no haya sido realizada, y de los motivos de ello;
- d) uno o más cuadros (u otras clases de formularios, si es necesario) que deberán ser rellenados para indicar detalladamente las capacidades de la realización, incluyendo:

- ;
- 1) nombre de la característica, tipo de UDP, temporizador, parámetro, y otras capacidades;
 - 2) una columna que indicará si la característica es obligatoria, facultativa, negociable o condicional;
 - 3) cuando sea posible, una columna con referencias a las secciones aplicables de la Recomendación;
 - 4) una columna que indique la gama o los valores permitidos, en su caso;
 - 5) una columna para rellenar, que indicará los valores o gamas de valores admitidos, en su caso;
 - 6) una columna para rellenar, que indicará si cada capacidad ha sido establecida;
- e) la proforma dará una indicación clara de los tipos de datos preferidos (por ejemplo, bases de numeración, tipos de cadena, octetos, bits, segundos, minutos, etc.) para las respuestas.

7.1.7 En la proforma del ECRP se utilizarán las siguientes abreviaturas, a menos que planteen problemas con abreviaturas utilizadas en la Recomendación* específica sobre protocolos:

- m obligatorio
- o opcional
- c condicional
- n negociable (utilizando el protocolo)
- x exclusión de capacidad
- no es aplicable
- s capacidad para transmitir
- r capacidad para recibir.

7.2 *Orientación sobre las proformas del ECRP*

El apéndice III presenta algunos ejemplos de carácter general para dar orientaciones sobre la construcción de las proformas del ECRP.

8 Proceso de elaboración de series de pruebas

A fin de presentar los requisitos y las orientaciones generales para la especificación de series de pruebas abstractas es conveniente suponer una forma normal del proceso de elaboración de series de pruebas. Esta sección describe el proceso pero solamente en dicha forma normal. Los especificadores de series de pruebas abstractas no están obligados a seguir exactamente esta forma normal, aunque se recomienda que utilicen un proceso similar que comprenda los mismos pasos, quizás en un orden diferente.

A los efectos de esta Recomendación, se supone que el proceso de elaboración de series de pruebas abstractas comprende lo siguiente:

- a) estudiar la Recomendación* o Recomendaciones* pertinentes para determinar los requisitos de conformidad (incluidas las opciones) que deben probarse, y las necesidades que deben indicarse en el ECRP (véase el § 9);
- b) decidir qué grupos de pruebas serán necesarios para obtener la cobertura apropiada de los requisitos de conformidad y formar, con estos grupos de pruebas, conjuntos de finalidades de prueba (véase el § 10);
- c) especificar casos de pruebas genéricas para cada finalidad de prueba, utilizando alguna notación de prueba apropiada (véase el § 11);
- d) elegir el método o los métodos de prueba para los cuales deberán ser especificados los casos completos de pruebas abstractas y decidir qué limitaciones deben imponerse a las capacidades del probador inferior y (si ello corresponde al método o los métodos de prueba elegidos) al probador superior y a los procedimientos de coordinación de pruebas (véase el § 12);
- e) elegir la notación de prueba para la especificación de los casos completos de pruebas abstractas, y especificar los casos completos de pruebas abstractas, incluyendo la estructura de pasos de prueba que ha de utilizarse (véase el § 13);
- f) especificar las relaciones entre los casos de prueba, y entre éstos y el ECRP, así como, en la medida de lo posible, la ISRPP, a fin de determinar las limitaciones a la selección y parametrización de los casos de prueba para ejecución, y el orden en que pueden ejecutarse (véase el § 14);
- g) considerar los procedimientos para mantener la serie de pruebas abstractas (véase el § 15).

En el resto de esta sección se indican los requisitos que deben cumplirse y se dan orientaciones en relación con cada paso del proceso antes mencionado.

9 Determinación de los requisitos de conformidad y del ECRP

9.1 Introducción

Antes de poder especificar una serie de pruebas abstractas, el especificador de la serie de pruebas determinará primeramente qué requisitos de conformidad se indican en la Recomendación* o Recomendaciones* pertinentes y qué otros se indican en la proforma de ECRP relativa a la realización de esas Recomendaciones*.

9.2 Requisitos de conformidad

La sección 1 de esta Recomendación especifica los requisitos que deben satisfacer los especificadores de protocolo con anterioridad a la elaboración de una serie de pruebas abstractas para un determinado protocolo.

En la práctica, las Recomendaciones* ISA* iniciales podrían no contener una especificación clara de todos los requisitos de conformidad aplicables. En particular, los requisitos de conformidad estática podrían estar mal especificados, o incluso no figurar en las mismas. En tales casos, el especificador de la serie de pruebas contribuirá a la preparación de una enmienda o addendum a la Recomendación* o Recomendaciones* pertinentes para aclarar los requisitos de conformidad. Si, no obstante, debe elaborarse una serie de pruebas abstractas antes de que se aclaren los requisitos de conformidad en las Recomendaciones* pertinentes, el especificador de la serie de pruebas adoptará la solución a corto plazo indicada en el anexo C y expresará claramente en la Recomendación* sobre series de pruebas qué implicaciones tiene esto (es decir, lo que deba suponerse obligatorio, lo que deba suponerse condicional, indicándose las condiciones, y lo que deba suponerse opcional).

9.3 *Proforma del ECRP*

Si en una Recomendación* pertinente sobre protocolo no se incluye una proforma de ECRP, el especificador de la serie de pruebas proporcionará una proforma de ECRP que se tratará como addendum a esa Recomendación* o, en circunstancias excepcionales (examinadas en el § 7.1.1), en forma de anexo a la Recomendación* sobre serie de pruebas abstractas.

Nota – La progresión de un addendum hasta convertirse en una Recomendación* existente sobre protocolo puede ser más rápida que la progresión de la Recomendación* sobre serie de pruebas abstractas, porque la proforma del ECRP probablemente sea menos controvertible que la serie de pruebas y, por eso, probablemente requiera menos modificaciones para poder ser adoptada como texto final.

10 **Estructura de las series de pruebas**

10.1 *Requisitos básicos*

Una serie de pruebas abstractas comprenderá cierto número de casos de prueba. Los casos de prueba se agruparán en grupos de prueba, los cuales, si es necesario, estarán anidados. La estructura será jerárquica en el sentido de que un elemento de nivel inferior estará completamente contenido en un elemento de nivel superior. No es necesario, sin embargo, que la estructura sea estrictamente jerárquica en el sentido de que todo caso de prueba pueda producirse en más de una serie de pruebas o en más de un grupo de pruebas. Pueden darse grupos de pruebas similares en más de un grupo de pruebas de nivel superior o de serie de pruebas.

El especificador de una serie de pruebas abstractas deberá asegurar que un subconjunto de las finalidades de prueba de cada serie de pruebas abstractas afecte a la prueba de capacidad y que otro subconjunto afecte a la prueba de comportamiento. Esto no tiene necesariamente que conducir a casos de prueba distintos para cada prueba de comportamiento y de capacidad, porque puede ser posible utilizar los mismos pasos de prueba para una finalidad de prueba de comportamiento y para una finalidad de prueba de capacidad. El especificador de una serie de pruebas presentará una explicación de la forma en que las finalidades de prueba se derivan o están relacionadas con la Recomendación* sobre protocolo. El especificador de una serie de pruebas proporcionará también un resumen de la cobertura alcanzada por la serie de pruebas.

10.2 *Estructura de grupo de pruebas*

A fin de asegurar que la serie de pruebas abstractas resultante proporciona una cobertura adecuada de los requisitos de conformidad, se aconseja al especificador de una serie de pruebas que diseñe la estructura de la serie de pruebas en forma de grupos de pruebas anidados de una manera descendente (véase la figura 1/X.290, parte 2).

Hay muchas formas de estructurar la misma serie de pruebas en grupos de pruebas; ninguna de esas maneras es necesariamente correcta, y puede darse el caso de que el mejor método para una serie de pruebas no sea apropiado para otra serie de pruebas. No obstante, el especificador de una serie de pruebas asegurará que la serie de pruebas incluya casos de prueba para cualesquiera de las siguientes categorías pertinentes:

- a) pruebas de capacidad (para requisitos de conformidad estática);
- b) pruebas de comportamiento en que se verifica el comportamiento válido;
- c) pruebas de comportamiento en que se verifica el comportamiento sintácticamente inválido;
- d) pruebas de comportamiento en que se verifica el comportamiento inoportuno;
- e) pruebas relacionadas con las UDP enviadas a la RSP;
- f) pruebas relacionadas con las UDP recibidas de la RSP;
- g) pruebas relacionadas con interacciones entre lo que se envía y lo que se recibe;
- h) pruebas relacionadas con cada característica de protocolo obligatoria;
- i) pruebas relacionadas con cada característica facultativa establecida;
- j) pruebas relacionadas con cada fase del protocolo;
- k) variaciones del suceso de prueba que ocurren en un estado determinado;
- l) variaciones de la temporización y de los temporizadores;
- m) variaciones de la codificación de las UDP;
- n) variaciones de los valores de parámetros individuales;
- o) variaciones de las combinaciones de valores de parámetros.

Esta lista no es exhaustiva; podría ser necesario prever categorías adicionales para asegurar una cobertura de los requisitos de conformidad pertinentes para una serie de pruebas específica. Además, estas categorías se superponen unas a otras, e incumbe al especificador de la serie de pruebas situarlas en una estructura jerárquica apropiada. La siguiente estructura es un ejemplo de una serie de pruebas monocapa, presentada como orientación:

- A Pruebas de capacidad
 - A.1 Características obligatorias
 - A.2 Características facultativas indicadas en el ECRP como admisibles
- B Pruebas de comportamiento – Respuesta a un comportamiento válido por una realización par
 - B.1 Fase de establecimiento de la conexión (en su caso)
 - B.1.1 Atendiendo a lo que se envía a la RSP
 - B.1.1.1 Variación del suceso de prueba en cada estado
 - B.1.1.2 Variación de la temporización/temporizador
 - B.1.1.3 Variación de la codificación
 - B.1.1.4 Variación del valor del parámetro individual
 - B.1.1.5 Combinación de valores de parámetros
 - B.1.2 Atendiendo a lo que se recibe de la RSP
 - subestructurado como en B.1.1
 - B.1.3 Atendiendo a interacciones
 - subestructurado como en B.1.1
 - B.2 Fase de transferencia de datos
 - subestructurado como en B.1
 - B.3 Fase de liberación de la conexión (en su caso)
 - subestructurado como en B.1
- C Pruebas de comportamiento – Respuesta a un comportamiento sintácticamente inválido por una realización par
 - C.1 Fase de establecimiento de la conexión (en su caso)
 - C.1.1 Atendiendo a lo que se envía a la RSP
 - C.1.1.1 Variación del suceso de prueba en cada estado
 - C.1.1.2 Variación de la codificación del suceso inválido
 - C.1.1.3 Variación de valor inválido del parámetro individual
 - C.1.1.4 Variación de la combinación inválida de valores de parámetro
 - C.1.2 Atendiendo a lo que se pide a la RSP que envíe
 - C.1.2.1 Valores inválidos de los parámetros individuales
 - C.1.2.2 Combinaciones inválidas de valores de parámetro
 - C.2 Fase de transferencia de datos
 - subestructurado como en C.1
 - C.3 Fase de liberación de la conexión (en su caso)
 - subestructurado como en C.1
- D Pruebas de comportamiento – Respuesta a sucesos inoportunos por una realización par
 - D.1 Fase de establecimiento de la conexión (en su caso)
 - D.1.1 Atendiendo a lo que se envía a la RSP
 - D.1.1.1 Variación del suceso de prueba en cada estado
 - D.1.1.2 Variación de la temporización/temporizador
 - D.1.1.3 Variaciones de las codificaciones especiales
 - D.1.1.4 Variaciones importantes de los valores de parámetro individuales
 - D.1.1.5 Variación en combinación importante de los valores de parámetro
 - D.1.2 Atendiendo a lo que se pide a la RSP que envíe
 - subestructurado como en D.1.1
 - D.2 Fase de transferencia de datos
 - subestructurado como en D.1

D.3 Fase de liberación de la conexión (en su caso)

– subestructurado como en D.1.

Si la serie de pruebas debe abarcar más de una capa, podría replicarse para cada capa en cuestión una estructura de serie de pruebas monocapa como ésta. Además, podría elaborarse una estructura detallada correspondientemente para probar las capacidades y el comportamiento de múltiples capas tomadas en conjunto, incluyendo la interacción entre las actividades en capas adyacentes.

10.3 Finalidades de prueba

El especificador de una serie de pruebas asegurará que, para cada caso de prueba en una serie de pruebas abstractas, haya un enunciado claro de la finalidad de la prueba. Se sugiere que estas finalidades de prueba se preparen como el perfeccionamiento siguiente de la serie de pruebas, después de haberse definido su estructura en forma de grupos de pruebas. Las finalidades de prueba podrían prepararse directamente partiendo de las secciones de la Recomendación* o Recomendaciones* pertinentes apropiadas para el grupo de pruebas en cuestión. Para algunos grupos de pruebas, las finalidades de prueba podrían deducirse directamente de la tabla de estados del protocolo; para otros, podrían deducirse de las definiciones de codificación de las UDP o de las descripciones de parámetros particulares, o del texto que especifica los requisitos de conformidad correspondientes. Como otra posibilidad, el especificador de serie de pruebas podría emplear una descripción formal del protocolo (o protocolos) en cuestión y derivar de ésta las finalidades de prueba por medio de algún método automatizado.

Cualquiera que sea el método utilizado para deducir las finalidades de prueba, el especificador de una serie de pruebas asegurará que estas finalidades proporcionen una cobertura adecuada de los requisitos de conformidad de las Recomendaciones* consideradas. Deberá haber por lo menos una finalidad de prueba relacionada con cada uno de los distintos requisitos de conformidad.

Además, será posible dar alguna orientación sobre el significado de «cobertura adecuada» con referencia al ejemplo anterior. A fin de expresar esto se utilizará una notación abreviada: la letra «x» representará todos los valores apropiados para la primera cifra del identificador del grupo de pruebas, y de manera similar «y» para la segunda cifra, de modo que B.x.y.1 represente B.1.1.1, B.1.2.1, B.1.3.1, B.2.1.1, B.2.2.1, B.2.3.1, B.3.1.1, B.3.2.1 y B.3.3.1. Con esta notación, una «cobertura adecuada» mínima para el ejemplo anteriormente mencionado sería la siguiente:

- a) para grupos de prueba de capacidad (A.1, A.2):
 - 1) al menos una finalidad de prueba para cada prestación, clase o subconjunto aplicable;
 - 2) al menos una finalidad de prueba para cada tipo de UDP y para cada variación importante de cada tipo, utilizando valores «normales» o por defecto para cada parámetro;
- b) para los grupos de pruebas en que se produce una variación del suceso de prueba en cada estado (B.x.y.1, C.x.1.1, D.x.y.1):
 - al menos una finalidad de prueba por cada combinación de estado/suceso aplicable;
- c) para grupos de pruebas relacionados con temporizadores y temporizaciones (B.x.y.2, D.x.y.2):
 - 1) al menos una finalidad de prueba relacionada con la expiración de cada temporizador definido;
 - 2) al menos una finalidad de prueba relacionada con una respuesta rápida para cada tipo aplicable de UDP;
 - 3) al menos una finalidad de prueba relacionada con una respuesta muy lenta para cada tipo aplicable de UDP;
- d) para grupos de pruebas relacionados con variaciones de la codificación (B.x.y.3, C.x.1.2, D.x.y.3):
 - al menos una finalidad de prueba para cada clase aplicable de variación de la codificación por cada tipo aplicable de UDP;
- e) para grupos de pruebas relacionados con valores válidos de parámetros individuales (B.x.y.4, D.x.y.4):
 - 1) para cada parámetro entero aplicable, finalidades de prueba relacionadas con los valores límite y un valor de mitad de gama seleccionado al azar;
 - 2) para cada parámetro binario aplicable, finalidades de prueba para tantos valores como sea posible en la práctica; su número no será menor que el de todos los valores «normales» o comunes;
 - 3) para otros parámetros aplicables, por lo menos una finalidad de prueba relacionada con un valor diferente de los que se consideran «normales» o por defecto en otros grupos de pruebas;

- f) para grupos de pruebas relacionados con valores inválidos de parámetro individuales (C.x.1.3, C.x.2.1):
 - 1) para cada parámetro binario aplicable, finalidades de prueba relacionadas con valores inválidos adyacentes a los valores límite autorizados, y otro valor inválido seleccionado al azar;
 - 2) para cada parámetro binario aplicable, finalidades de prueba para tantos valores inválidos como sea posible en la práctica;
 - 3) para todos los otros tipos aplicables de parámetro, por lo menos una finalidad de prueba por parámetro;
- g) para grupos de pruebas relacionados con combinaciones de valores de parámetros (B.x.y.5, C.x.1.4, C.x.2.2, D.x.y.5):
 - 1) al menos una finalidad de prueba para par de valores «crítico»;
 - 2) al menos una finalidad de prueba por cada par de parámetros interrelacionados, para probar una combinación aleatoria de valores aplicables.

11 Especificación de caso de prueba genérica

11.1 Introducción

Se aconseja al especificador de una serie de pruebas que especifique una serie de pruebas genéricas, en especial si tiene la intención de elaborar más de una serie de pruebas abstractas.

Una serie de pruebas genéricas consistirá en un caso de prueba genérica para cada finalidad de prueba. Cada caso de prueba genérica será un perfeccionamiento de su finalidad de prueba, la cual puede utilizarse como raíz común de casos de prueba abstracta correspondientes para diferentes métodos de prueba.

La preparación de una serie de pruebas genéricas con antelación a series de pruebas abstractas será un paso útil en el proceso de diseño. Si una serie de pruebas genéricas se elaborara después de haberse preparado por lo menos una serie de pruebas abstractas, dicha serie proporcionará un medio para relacionar entre sí diferentes series de pruebas y para analizar la posible existencia de sectores que han quedado fuera de su cobertura.

11.2 Descripción de casos de prueba genérica

Un caso de prueba genérica consiste en una descripción textual de un «estado inicial» (del cuerpo de prueba) y una especificación del cuerpo de prueba con una notación de prueba normalizada. El «estado inicial» comprende no solamente el estado del protocolo, sino también toda información necesaria sobre el estado del SSP y del entorno de pruebas.

El cuerpo de prueba es la parte de un caso de prueba en la cual se asignan a resultados previstos, veredictos relacionados con la finalidad de prueba. El cuerpo de prueba:

- a) Se definirá en el estilo, del método de prueba distante del método de prueba distribuida.

Nota – Los casos de prueba genérica pueden aprovechar toda la potencia de expresión de estos métodos (para detalles, véase el § 12.3.3), incluyendo el uso de primitivas locales abstractas;
- b) asignará veredictos a todos los resultados posibles; todos los resultados que reciban un veredicto de «favorable» serán identificados explícitamente, y todos los resultados que reciban un veredicto de «desfavorable» o «dudoso» serán identificados o categorizados (lo que puede incluir la categorización de veredictos por defecto);
- c) se describirán utilizando una notación de prueba normalizada; se recomienda emplear la notación combinada tabular de árbol (NCTA) (definida en el anexo D).

11.3 *Relación entre un caso de prueba genérica y un caso de prueba abstracta*

Para un determinado método de prueba abstracta será posible derivar muchos casos de prueba abstracta de un solo caso de prueba genérica. Una diferencia fundamental entre un caso de prueba abstracta y un caso de prueba genérica es que el caso de prueba abstracta incluye especificaciones de un preámbulo y un epílogo. El preámbulo comienza en un estado estable elegido y conduce al estado inicial requerido del cuerpo de prueba. El epílogo comienza al final del cuerpo de prueba y retorna a un estado estable elegido.

El preámbulo y el epílogo pueden realizarse de diferentes maneras, que dependerán del grado de control y observación proporcionados por el método de prueba utilizado, y de la diversidad de los diferentes estados estables posibles, en los cuales podrá comenzar o terminar, respectivamente, el caso de prueba abstracta derivado. Estos casos de prueba abstracta son, simplemente, maneras diferentes de obtener una misma finalidad de prueba.

Además, el cuerpo de prueba de un caso de prueba abstracta puede ser diferente del correspondiente caso de prueba genérica, si el método de prueba utilizado para el caso de prueba abstracta es diferente del utilizado para el caso de prueba genérica.

Si se produce una serie de pruebas genéricas, deberá utilizarse como medio de relacionar series de pruebas abstractas correspondientes para diferentes métodos de prueba abstracta.

12 **Métodos de pruebas abstractas**

12.1 *Introducción*

Cada serie de pruebas abstractas se especificará mediante el control y la observación de sucesos de acuerdo con uno de los métodos de prueba abstracta definidos en esta sección. El método de prueba elegido determina los puntos en que deberá especificarse el control y la observación, así como las categorías de sucesos que habrán de utilizarse [por ejemplo, PAS(N - 1), UDP(N)].

12.2 *Especificación general de los métodos de prueba abstracta*

12.2.1 *RSP de sistema final*

Para las RSP que forman parte de los SSP de sistemas finales hay cuatro categorías de métodos de prueba abstracta, una *local* y tres *externas* que suponen que el probador exterior se encuentra situado en un lugar diferente del SSP y está conectado a éste por un enlace o una red.

Por razones de generalidad de la exposición, los métodos de prueba se describen con referencia a una RSP en la cual la capa más elevada lleva el número «N_s» (donde s, significa «superior») y el protocolo de capa inferior lleva el número «N_i» (donde i, significa «inferior»). La RSP puede realizar protocolos en capas más bajas que «N_i», pero éstas no ofrecen interés para las descripciones de los métodos de prueba. La descripción se aplica a RSP monocapa haciendo que N_s sea igual a N_i.

12.2.2 *Primitivas locales abstractas*

Los especificadores de series de pruebas abstractas pueden, si es necesario, definir un conjunto de primitivas locales abstractas (PLA) que se utilizan en la especificación de la serie de prueba. Una PLA es una forma abreviada de la descripción de control y/u observación que ha de efectuar el probador superior, y que no puede describirse en términos de PSA, pero que inicia sucesos o cambios de estado definidos en las Recomendaciones* pertinentes sobre protocolos. Las PLA pueden utilizarse con cualquier método de prueba abstracta para SSP de sistemas finales pero, por razones de simplicidad, no se indicarán en ninguna de las figuras que ilustran estos métodos.

Todo método de prueba que utiliza una PLA será facultativo en la serie de pruebas abstractas.

12.2.3 *Métodos de prueba local*

Abreviatura: L

En este método:

- a) la serie de pruebas abstractas se especifica mediante el control y la observación de las PSA(N_i - 1) y de las UDP(N_i) a (N_s);
- b) la serie de pruebas abstractas se especifica también mediante el control y la observación de las PSA(N_s);
- c) la serie de pruebas abstractas puede también especificarse mediante el control y la observación por el probador superior de las primitivas locales abstractas (PLA);

- d) el método requiere el acceso a las fronteras inferior y superior de la RSP y una relación de correspondencia entre las PSA especificadas y su realización dentro del SSP;
- e) los requisitos que deben cumplir los procedimientos de coordinación de pruebas se especifican en la serie de pruebas abstractas, pero no se adopta ninguna hipótesis en cuanto a su realización;
- f) los probadores superior e inferior deberán efectuar el control y la observación de las PSA especificadas y los procedimientos requeridos de coordinación de pruebas. Se supone que están integrados en el SSP.

Este método se ilustra en la figura 1/X.290, parte 2.

12.2.4 *Métodos de prueba externa*

12.2.4.1 *Método de prueba distribuida*

Abreviatura: D

En este método:

- a) la serie de pruebas abstractas se especifica mediante el control y la observación de las PSA''($N_i - 1$) y de las UDP(N_i) a (N_s);
- b) la serie de pruebas abstractas se especifica también mediante el control y la observación de las PSA(N_s); el método requiere el acceso a la frontera superior de la RSP y una relación de correspondencia entre las PSA(N_s) y su realización dentro del SSP;
- c) la serie de pruebas abstractas puede también especificarse mediante el control y la observación de las PLA por el probador superior;
- d) los requisitos para los procedimientos de coordinación de pruebas se especifican en la serie de pruebas abstractas, pero no se adopta ninguna hipótesis en cuanto a su realización;
- e) el probador superior deberá efectuar el control y la observación de las PSA(N_s) especificadas y producir los efectos de los procedimientos requeridos de coordinación de pruebas; no se adopta ninguna otra hipótesis;
- f) el probador inferior deberá efectuar el control y la observación de las PSA''(N_i) especificadas y de las UDP especificadas y seguir los procedimientos requeridos de coordinación de pruebas.

Este método se ilustra en la figura 2/X.290, parte 2.

12.2.4.2 *Método de prueba coordinada*

Abreviatura: C

En este método:

- a) la serie de pruebas abstractas se especifica mediante el control y la observación de las PSA''($N_i - 1$), UDP(N_i) a (N_s) y las UDP de gestión de prueba (UDP-GP);
- b) las PSA(N_s) no tienen que utilizarse en la especificación de la serie de pruebas abstractas; no se adopta ninguna hipótesis en cuanto a la existencia de una frontera superior de la RSP;
- c) los requisitos de los procedimientos de coordinación se especifican en la serie de pruebas abstractas por medio de un protocolo normalizado de gestión de pruebas;
- d) pueden definirse las UDP-GP que correspondan a PLA;
- e) el probador superior deberá establecer el protocolo de gestión de prueba y obtener los efectos apropiados en la RSP;
- f) el probador inferior deberá efectuar el control y la observación de las PSA''(N_i) especificadas y las UDP especificadas (incluidas las UDP-GP).

Este método se ilustra en la figura 3/X.290, parte 2.

12.2.4.3 Método de prueba distante

Abreviatura: R

En este método, se prevé el caso en que no es posible observar y controlar la frontera superior de la RSP. También, en este método:

- la serie de pruebas abstractas se especifica mediante el control y la observación de las $PSA''(N_i - 1)$ y de las $UDP(N_i)$ a (N_s) ;
- no se utilizan las $PSA(N_s)$ en la especificación de la serie de pruebas abstractas; no se adopta ninguna hipótesis en cuanto a la existencia de una frontera superior de la RSP;
- la serie de pruebas abstractas puede también describirse mediante el control y la observación de PLA dentro del SSP;
- algunos requisitos de los procedimientos de coordinación de pruebas pueden indicarse implícitamente o expresarse informalmente en la serie de pruebas abstractas, pero no se adopta ninguna hipótesis en cuanto a su viabilidad o realización;
- en un orden abstracto, el SSP debe realizar algunas funciones de probador superior para obtener cualquier efecto de los procedimientos de coordinación y todo control y/u observación de la RSP que haya sido indicado implícitamente, expresado informalmente o descrito por las PLA en la serie de pruebas abstractas para un protocolo dado; estas funciones no se especifican; ni se adopta ninguna hipótesis en cuanto a su viabilidad o realización;
- el probador inferior deberá efectuar el control y la observación de las $PSA''(N_i)$ especificadas y de UDP especificadas y debe tratar de efectuar los procedimientos de coordinación de pruebas implícitos o expresados informalmente, de acuerdo con la información correspondiente en la ISRPP.

Este método se ilustra en la figura 4/X.290, parte 2.

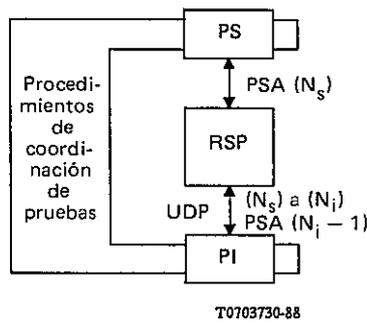


FIGURA 1/X.290, Parte 2
Método de prueba local

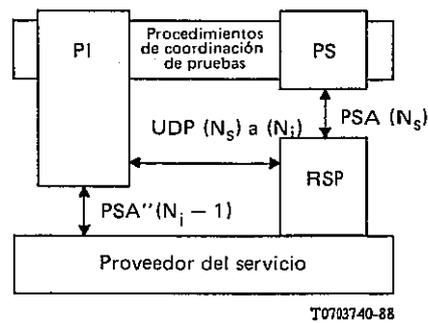


FIGURA 2/X.290, Parte 2
Método de prueba distribuida

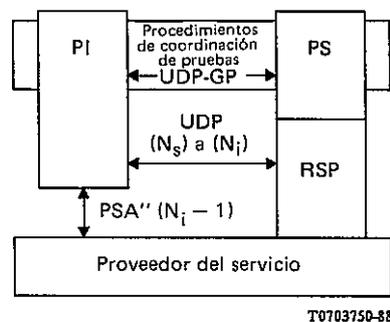


FIGURA 3/X.290, Parte 2
Método de prueba coordinada

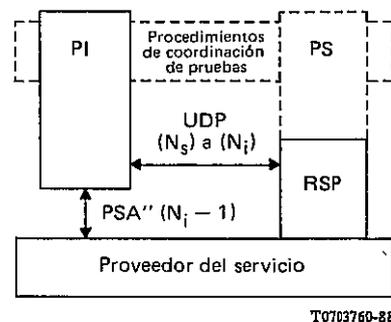


FIGURA 4/X.290, Parte 2
Método de prueba distante

12.2.5 Variantes monocapa, multicapa e insertadas

Cada categoría de métodos de prueba tiene una variante que puede aplicarse a las RSP monocapa (abreviatura: MO); y otra que puede aplicarse a las RSP multicapa (abreviatura: MU), cuando deba probarse el conjunto de capas adyacentes en combinación (como un todo).

Para una RSP multicapa en la cual los protocolos van a probarse capa por capa se ha definido una variante insertada de los métodos de prueba (abreviatura: I).

Si se aplican el control y la observación como medio de acceso a la frontera superior de las entidades sometidas a prueba dentro del SSP, los métodos de prueba son normales (y no se agrega I al nombre abreviado). Si, en cambio, el control y la observación se aplican a través de una o más entidades de capa ISA* por encima de las entidades sometidas a prueba, los métodos de prueba se denominan insertados (y se agrega I al nombre abreviado).

Los nombres de las variantes particulares de los métodos de prueba se forman como sigue:

$$\begin{array}{|c|} \hline L \\ \hline R \\ \hline C \\ \hline D \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline MO \\ \hline MU \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline I \\ \hline \end{array}$$

Por ejemplo DMOI es la abreviatura del método de prueba «distribuida monocapa insertada».

12.2.6 Sistemas abiertos de relevo

Para los sistemas abiertos de relevo se definen los métodos de prueba en bucle y transversal. Sus abreviaturas son YL e YT, respectivamente.

12.3 Métodos de prueba monocapa para RSP monocapa en sistemas finales

Para los métodos de prueba monocapa, el modelo abstracto de la RSP se denomina entidad (N) sometida a prueba.

12.3.1 Método de prueba local monocapa

El método de prueba abstracta local monocapa (LMO) define los puntos de control y de observación como los situados en las fronteras del servicio por encima y por debajo de la entidad (N) sometida a prueba. Los sucesos de prueba se especifican mediante las PSA (N) por encima de la RSP y las PSA(N – 1) y las UDP(N) por debajo de la RSP, como se indica en la figura 5/X.290, parte 2. Además, pueden utilizarse PLA como sucesos de prueba. En un orden abstracto, se considera que un probador inferior observa y controla las PSA(N – 1) y las UDP(N), en tanto que un probador superior observa y controla las PSA (N) y las PLA. Los requisitos que deben satisfacer los procedimientos de coordinación de pruebas utilizados para coordinar las realizaciones de los probadores superior e inferior se definen en las series de pruebas abstractas, si bien los procedimientos de coordinación de pruebas propiamente dichos no se definen.

12.3.2 Método de prueba distribuida monocapa

El método de prueba abstracta distribuida monocapa (DMO) define los puntos de control y observación como los situados en las fronteras del servicio por encima de la entidad sometida a prueba (N) y por encima del proveedor de servicio (N – 1) en el PAS distante de la entidad (N) sometida a prueba. Los sucesos de prueba se especifican mediante las PSA (N) por encima de la RSP y las PSA”(N – 1) y las UDP(N), distantes, como se indica en la figura 6/X.290, parte 2. Además, pueden utilizarse las PLA como sucesos de prueba. En un orden abstracto, se considera aquí también que los probadores inferior y superior observan y controlan el comportamiento en los puntos respectivos. Los requisitos que deben cumplir los procedimientos de coordinación de prueba se definen entonces en las series de pruebas abstractas, si bien los procedimientos propiamente dichos no se definen.

Para las capas inferiores (1-3), en las que puede ser irreal especificar la observación y el control de las PSA”(N – 1), la observación y el control por el probador inferior se especificarán en términos de las UDP(N) y, cuando sea necesario, los cambios de estado de la conexión subyacente.

Nota – Por ejemplo, el estado de la conexión subyacente podría cambiar al establecerse una nueva conexión, o reiniciarse o cerrarse una conexión existente.

La observación y el control que debe efectuar el probador inferior pueden especificarse facultativamente en forma de las PSA”(N), cuando esto reduzca el volumen de la especificación del caso de prueba sin pérdida de la precisión requerida.

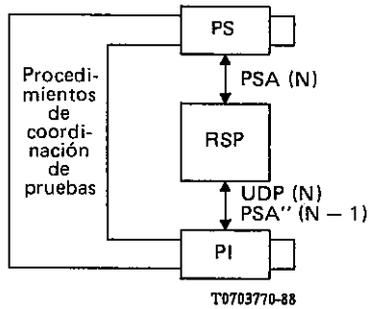


FIGURA 5/X.290, Parte 2
Método de prueba LMO

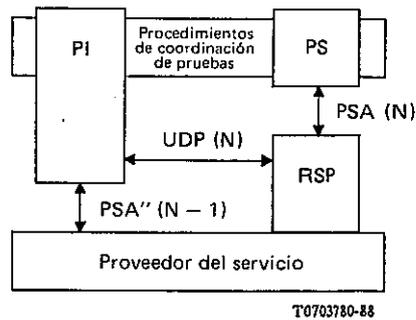


FIGURA 6/X.290, Parte 2
Método de prueba DMO

12.3.3 Método de prueba coordinada monocapa

El método de prueba abstracta coordinada monocapa (CMO) es una versión mejorada del método DMO que utiliza un probador superior normalizado y la definición de un protocolo de gestión de pruebas para la realización de los procedimientos de coordinación entre los probadores superior e inferior. El mismo probador superior normalizado y el mismo protocolo de gestión de pruebas no tienen necesariamente que ser aplicables a todas las series de pruebas que emplean el método de prueba coordinada.

Los probadores superiores y protocolos de gestión de pruebas normalizados son aplicables a una determinada serie de pruebas abstractas normalizada para el método de prueba coordinada y pueden no ser aplicables a otras series de pruebas abstractas para el método de prueba coordinada.

Sólo hay un punto de control y de observación, por encima del proveedor de servicio (N - 1) en el PAS distante de la entidad (N) sometida a prueba. Los sucesos de prueba se especifican en forma de las PSA''(N - 1), las UDP(N) y las UDP-GP, como se indica en la figura 7/X.290, parte 2.

Para las capas inferiores (1-3) en que puede no ser realista especificar la observación y el control de PSA''(N - 1), la observación y el control deberán especificarse en términos de las UDP-GP, las UDP(N), y cuando sea necesario, los cambios en el estado de la conexión subyacente.

En cuanto al protocolo de gestión de prueba:

- este protocolo se aplicará dentro del SSP directamente encima de la frontera del servicio abstracto en la parte superior de la RSP;
- no será necesario que la RSP interprete las UDP-GP, bastando con que las transfiera hacia y desde el probador superior;
- un protocolo de gestión de pruebas sólo está definido para la prueba de un determinado protocolo, por lo que no necesita ser independiente del protocolo subyacente;
- los veredictos sobre casos de prueba no tienen que basarse en la aptitud del SSP para presentar cualquier PSA o parámetro de una PSA en la frontera de servicio superior de la RSP, pues esto contravendría la definición del método de prueba coordinada en cuanto a que la frontera de servicio superior de la RSP no es un punto de control y observación en este método. Sin embargo, se recomienda que el protocolo de gestión de pruebas se defina separadamente de las series de pruebas abstractas, a fin de facilitar la tarea del realizador de un probador superior. Esta definición (al igual que ocurre con la definición de todo protocolo ISA* definido por la ISO o el CCITT) puede hacer referencia a las PSA de su servicio subyacente (es decir, las PSA en la frontera de servicio superior de la RSP);
- las UDP-GP que corresponden a las PLA son facultativas y no se exige que sean admitidas por el probador superior.

12.3.4 Método de prueba distante monocapa

El método de prueba abstracta distante monocapa (RMO) define el punto de control y observación como el situado encima del proveedor de servicio (N - 1) en el PAS distante de la entidad (N) sometida a prueba. Los sucesos de prueba se especifican en base a las PSA''(N - 1) y las UDP(N), a distancia, como se indica en la figura 8/X.290, parte 2. Además, pueden utilizarse PLA como sucesos de prueba. Algunos requisitos de los procedimientos de prueba pueden

venir implícitos o estar expresados informalmente en las series de pruebas abstractas, pero no se adoptan hipótesis con respecto a su viabilidad o realización.

Para las capas inferiores (1-3), donde no es realista especificar la observación y el control de las PSA''(N - 1), la observación y el control se especificarán mediante las UDP(N) y, cuando sea necesario, el estado de la conexión subyacente.

Además, a fin de superar la falta de especificación de comportamiento por encima de la entidad (N) sometida a prueba, en caso necesario el comportamiento requerido del sistema sometido a prueba se especificará en términos de las PSA''(N - 1) o las UDP(N) que deben ser observadas por el probador inferior. Se considerará que esta forma de especificación implícita significa «hacer todo lo necesario dentro del sistema sometido a prueba para provocar este comportamiento requerido».

Nota – Con este método de prueba, tal especificación implícita es necesaria para cualquier caso de prueba que requiera un suceso iniciado por la RSP y que no podría ser iniciado por una PLA. Dado que las PLA sólo pueden definirse si el mismo efecto no puede obtenerse mediante las PSA, entonces, toda UDP que pueda ser iniciada por una PSA necesita una especificación implícita para permitir que pueda ser iniciada en este método de prueba.

Sin embargo, es posible que no puedan ejecutarse algunos casos de prueba en la serie de pruebas abstractas (por ejemplo, la transmisión y mantenimiento de condiciones de ocupado, la transmisión de unidades UDP de datos consecutivas sin acuse de recibo, etc.). En tales situaciones se deja que sean el laboratorio y el cliente quienes negocien el método que habrá de emplearse para realizar estas pruebas.

Aun con tal especificación implícita de control de la RSP, en este método es posible especificar el control, pero no la observación por encima de la RSP, salvo si se utilizan las PLA. Esta es la principal diferencia entre este método de prueba y los métodos DMO y CMO.

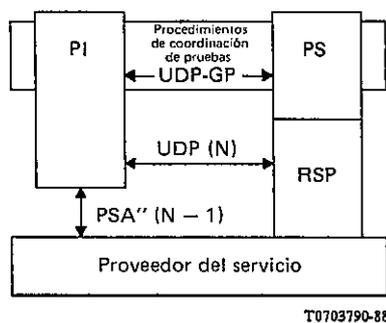


FIGURA 7/X.290, Parte 2
Método de prueba CMO

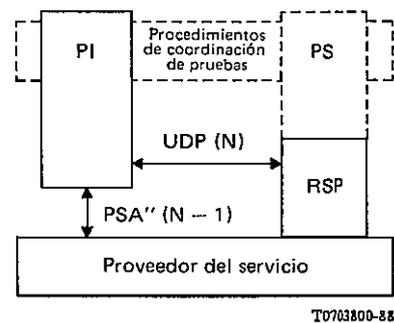


FIGURA 8/X.290, Parte 2
Método de prueba RMO

12.4 Métodos de prueba multicapa para las RSP multicapa (LMU, DMU, CMU, RMU)

Cuando se conoce el comportamiento autorizado combinado de la realización multicapa, la prueba multicapa implica la prueba de todas las capas de una RSP multicapa, como un todo, sin controlar ni observar ninguna de las fronteras entre capas dentro de la RSP.

En el método de prueba local multicapa (LMU), los puntos de observación y control son las fronteras del servicio directamente encima y debajo de la RSP. Los sucesos de prueba se especificarán mediante las PSA(N_s) y las PLA encima de la RSP y las PSA(N - 1) y UDP(N) a (N_s) debajo de la RSP.

En el método de prueba distribuida multicapa (DMU), los puntos de observación y control están en la frontera del servicio encima de la RSP y debajo del proveedor del servicio (N - 1) en el PAS distante de la RSP. Los sucesos de prueba se especificarán en términos de las PSA(N_s) y las PLA encima de la RSP y de las PSA''(N - 1) y las UDP(N) a (N_s), distantes.

En el método de prueba coordinada multicapa (CMU), el punto de observación y control está por encima del proveedor de servicio (N - 1) en el PAS distante de la RSP. Los sucesos de prueba se especificarán mediante las PSA''(N - 1), las UDP(N) a (N_s) y las UDP-GP. El protocolo de gestión de pruebas se diseñará de modo que funcione por encima del servicio (N_s), siendo (N_s) la capa más alta en la RSP.

En el método de prueba distante multicapa (RMU), el punto de observación y control está por encima del proveedor del servicio ($N - 1$) en el PAS distante de la RSP. Los sucesos de prueba se especificarán en términos de las $PSA''(N - 1)$ y las $UDP(N)$ a (N_s), las PLA y la especificación implícita del control del comportamiento del SSP cuando sea necesario. Algunos requisitos de los procedimientos de coordinación de las pruebas pueden estar implícitos o ser expresados informalmente, pero no se adoptan hipótesis en cuanto a su viabilidad o realización.

12.5 Prueba monocapa de las RSP o los SSP multicapa (métodos de prueba insertada)

En los métodos de prueba monocapa insertada, la prueba se especifica para una sola capa dentro de una RSP multicapa, incluyendo la especificación de la actividad del protocolo en las capas por encima de la que se está probando, pero sin especificar control u observación en las fronteras del servicio dentro de la RSP multicapa. Por tanto, en una prueba abstracta de una RSP multicapa de la capa (N) a la (N_s), los casos de prueba abstracta para probar la capa (N_j) deberán incluir la especificación de las UDP en capas ($N_j + 1$) a (N_s) así como las de la capa (N_j).

El método de prueba local monocapa insertada (LMOI) utiliza los mismos puntos de control y observación que el método de prueba LMU para el mismo conjunto de capas. Los sucesos de prueba se especificarán también en los mismos términos que para el método de prueba LMU. La diferencia es que el método de prueba LMOI actúa sobre una sola capa en cada momento, en tanto que el método de prueba LMU prueba la RSP multicapa en su conjunto.

En el método de prueba distribuida monocapa insertada (DMOI) para la capa (N_j) dentro de una RSP multicapa de la capa (N) a la (N_s), los puntos de observación y control están en la frontera del servicio encima de la RSP y encima del proveedor de servicio ($N_j - 1$) en el PAS distante de la RSP, como se ilustra en la figura 9a)/X.290, parte 2. Los sucesos de prueba se especificarán en términos de $PSA(N_s)$, y las PLA encima de la RSP y de las $PSA''(N_j - 1)$ y $UDP(N_j)$ a (N_s) distantes.

Nota – Para la capa superior en la RSP multicapa, (N_s), este método es el mismo que en el método de prueba DMO.

El método de prueba coordinada monocapa insertada (CMOI) utiliza características de los dos métodos de prueba CMO y DMOI. Los sucesos de prueba serán especificados en términos de las $PSA''(N_j - 1)$, las $UDP(N_j)$ a (N_s) y las $UDP-GP$, y el protocolo de gestión de pruebas se diseñará para que funcione encima del servicio (N_s). Esto se ilustra en la figura 9b)/X.290, parte 2.

El método de prueba distante monocapa insertada (RMOI) utiliza el mismo punto de control y observación que el método de prueba RMO para la misma capa, pero difiere de este último método en que deben especificarse las $UDP(N_j + 1)$ a (N_s) en los casos de prueba para la capa (N_j).

La utilización sucesiva de un método de prueba monocapa insertada [de la capa (N) a (N_s)] se denomina prueba incremental de una RSP multicapa.

Los métodos de prueba DMOI/CMOI/RMOI se definen para una sola capa sometida a prueba en una RSP multicapa. Esto no significa que no puedan estar accesibles fronteras del servicio dentro de la RSP multicapa, sino simplemente que no se utilizan esas fronteras en los métodos de prueba. Así, deberá considerarse que todas las capas entre la capa sometida a prueba y la capa superior, para las cuales las UDP se expresen como sucesos de prueba en la serie de pruebas abstractas, forman parte de la RSP multicapa.

Nota – Teóricamente, podrían definirse métodos de prueba DMUI/CMUI/RMUI para probar cierto número de capas, en su conjunto, dentro de una RSP formada por un número mayor de capas, pero a fin de evitar una complejidad excesiva, no se tratan detalladamente en esta Recomendación.

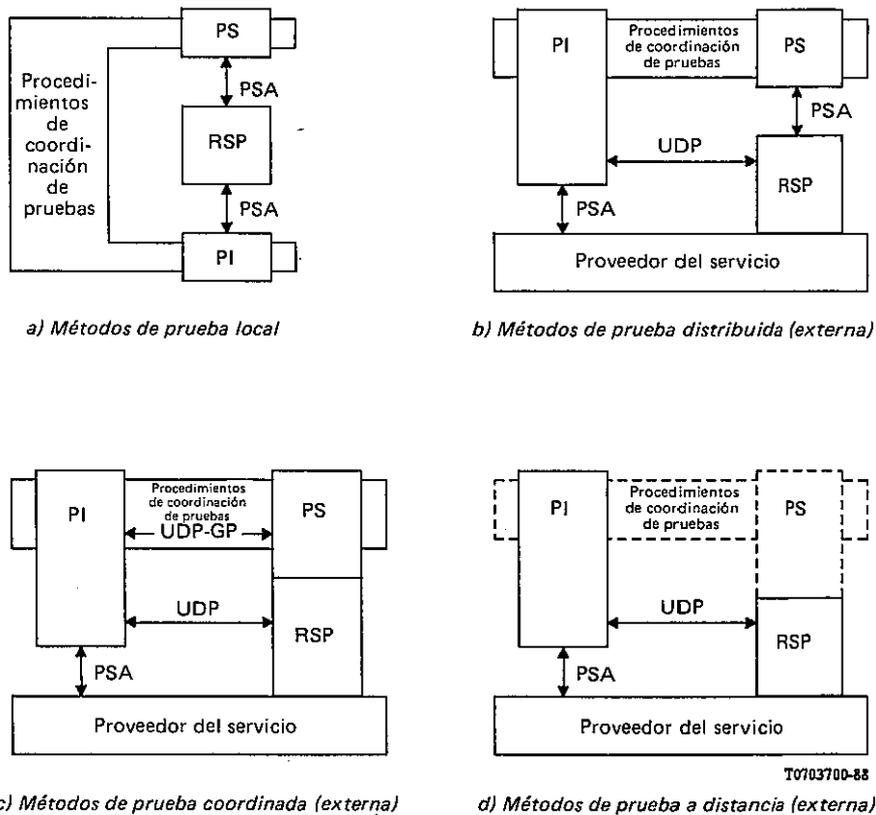


FIGURA 9/X.290, Parte 1

Visión de conjunto de los métodos de prueba abstracta

12.6 *Métodos de prueba de relevo*

Hay dos métodos de prueba abstracta para probar los sistemas de relevo:

- a) El método de prueba en bucle (YL): utilizado para probar un sistema de relevo desde una subred.

Este método se ilustra en la figura 10/X.290, parte 2.

Para este método de prueba hay puntos de observación y control en una subred en puntos PAS distantes del relevo (N). En el caso de los protocolos con conexión, es necesario que las dos conexiones de prueba se conecten en bucle en el lado distante del relevo (N), pero se especifica si esta conexión en bucle se efectúa dentro del relevo (N) o en la segunda subred. Para los protocolos sin conexión, es necesario que las UDP sean devueltas en bucle dentro de la segunda subred y direccionadas para que regresen al segundo punto de control y observación.

- b) El método de prueba transversal (YT): utilizado para probar un sistema de relevo desde dos subredes.

Este método de prueba se ilustra en la figura 11/X.290, parte 2.

En este método de prueba hay dos puntos de control y observación, uno en cada subred, en los puntos PAS distantes del relevo (N).

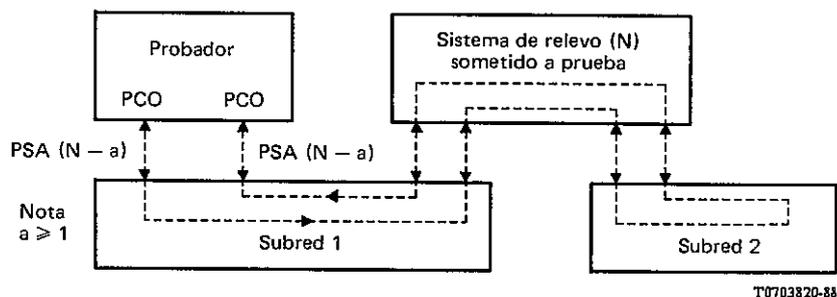


FIGURA 10/X.290, Parte 2
Método de prueba en bucle (YL)

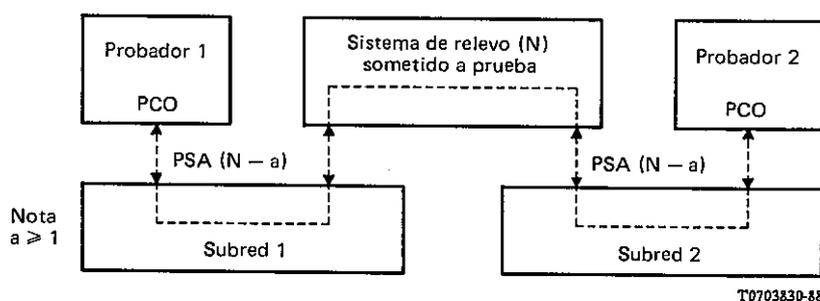


FIGURA 11/X.290, Parte 2
Método de prueba transversal (YT)

12.7 Elección del método de prueba

12.7.1 Introducción

Antes de definir una serie de pruebas abstractas es necesario estudiar todos los entornos probables de prueba del protocolo y establecer en consecuencia el(los) método(s) de prueba que han de utilizarse para la elaboración de una o más series de pruebas abstractas.

Los especificadores de series de pruebas abstractas se guiarán por la Recomendación* sobre series de pruebas abstractas que defina los métodos de prueba abstracta que deberán ser permitidos, como mínimo, por una organización que anuncie la prestación de un servicio de pruebas globales para los protocolos en cuestión.

12.7.2 Entornos de la RSP

Existe una relación entre los métodos de prueba y las configuraciones de los sistemas abiertos reales que han de probarse.

En el § 7.2 de la parte 1 de esta Recomendación se presenta una exposición completa de la clasificación de los sistemas y las RSP.

Cuando se vaya a elegir un método de prueba, los especificadores de series de pruebas deben determinar, si no lo han hecho ya antes, si las series de pruebas que tienen el propósito de elaborar son para las RSP que:

- a) comprenden una o varias capas;
- b) pertenecen a sistemas finales o de relevo;
- c) pertenecen a sistemas totales o parciales;
- d) pertenecen a sistemas abiertos o mixtos;

- e) tienen fronteras de servicio accesibles o inaccesibles;
- f) son sistemas de propósito especial (es decir, una sola aplicación) o de propósito general (es decir, destinados a varias aplicaciones).

12.7.3 *Posibilidades de aplicación de los métodos de prueba abstracta*

La posibilidad de elaborar una serie de pruebas abstractas para un determinado método de prueba dependerá de los protocolos que se consideren, así como de los resultados del estudio descrito en el § 12.7.2. Esto se aplica a la posibilidad de establecer series de pruebas para una determinada combinación de métodos (por ejemplo, métodos de prueba incremental) o una variante dada de un método (por ejemplo, una prueba insertada).

En el apéndice I a la parte 1 de esta Recomendación se hacen algunas consideraciones sobre las posibilidades de aplicación de los métodos a las diferentes capas.

Deberán seleccionarse uno o más métodos adecuados de prueba abstracta para el protocolo considerado.

Deben asignarse prioridades a los diversos métodos de prueba que se han identificado, de acuerdo con las configuraciones que se encuentren con mayor frecuencia en los sistemas reales.

12.7.4 *Ejemplo ilustrativo*

En el apéndice III se presenta un ejemplo ilustrativo de la elección de los métodos de prueba abstracta para determinados protocolos.

12.8 *Procedimientos de coordinación de pruebas*

Para una ejecución eficaz y fiable de las pruebas de conformidad es necesario establecer algún conjunto de normas para la coordinación del proceso de prueba entre el probador inferior y el probador superior. El objetivo general de estas normas es permitir que el probador inferior controle a distancia la operación del probador superior, o a la inversa, como sea necesario para aplicar la serie de pruebas seleccionadas para la RSP.

Estas normas conducen a la elaboración de procedimientos de coordinación de pruebas para asegurar la sincronización entre el probador inferior y el probador superior y la gestión de la información intercambiada durante el proceso de prueba. Los detalles y la manera de obtener estos efectos están estrechamente relacionados con las características del SSP, así como de los métodos de prueba externa.

Para cada serie de pruebas abstractas utilizando los métodos de prueba coordinada, distribuida o local, debe establecerse un conjunto de procedimientos de coordinación de pruebas. La razón para ello es que estos procedimientos dependen de la funcionalidad del probador superior y de las definiciones de los casos de prueba.

En el caso de métodos de pruebas coordinadas (CMO, CMOI, CMU), los procedimientos de coordinación de pruebas se realizan mediante la normalización de un protocolo de gestión de pruebas. El protocolo de gestión de pruebas deberá poder transportar peticiones a la RSP para obtener el efecto de una primitiva de servicio o PLA, y transportar en retorno, al probador inferior, el registro de observaciones de efectos equivalentes a la aparición de primitivas de servicio o PLA. El probador superior debe ser una realización del protocolo de gestión de pruebas. Será necesario añadir casos de prueba a la serie de pruebas abstractas con el fin de verificar que el probador superior cumple los requisitos de la especificación del protocolo de gestión de pruebas. Esos casos de prueba no contribuyen a la evaluación de conformidad de la RSP.

Cuando se definan casos de prueba para métodos de prueba local y de prueba distribuida, el especificador de series de pruebas deberá registrar todas las limitaciones del probador superior y/o a los procedimientos de coordinación de pruebas que sean necesarias.

13 **Especificación de series de pruebas abstractas**

13.1 *Casos de prueba*

13.1.1 El especificador de series de pruebas abstractas seleccionará una notación normalizada apropiada para su uso en los casos de prueba abstracta. Para esta finalidad se ha creado la notación combinada tabular y de árbol (NCTA), cuya definición figura en el anexo D.

13.1.2 Una vez elegidos la notación de prueba y el método de prueba, los casos de prueba genérica podrán ampliarse a casos de prueba abstracta. Para convertir un caso de prueba genérica en un caso de prueba abstracta hay que hacer dos modificaciones principales. La primera consiste en expresar el cuerpo de prueba en términos del control y la observación requeridos por el método de prueba y, si procede, incluir una descripción de la sincronización que se necesita entre los probadores superior e inferior. La segunda consiste en especificar el preámbulo y el epílogo.

13.1.3 La especificación de preámbulos y epílogos puede dar lugar a varios pasos de prueba para cada uno. El preámbulo comenzará en un estado estable y progresará hacia el estado deseado. A la inversa, el epílogo se desplazará del estado final del cuerpo de prueba al estado estable. Se definirá un pequeño número de estados estables para el protocolo en cuestión entre los cuales deberá existir, como mínimo, el estado «reposo». Cada estado de prueba abstracta deberá poder ser operado independientemente, por lo cual incluirá pasos de prueba para comenzar el preámbulo a partir del estado «reposo» y terminar el epílogo en el estado «reposo».

Sin embargo, otros estados estables iniciales y finales para un caso de prueba abstracta pueden ser útiles cuando se necesite una concatenación eficaz de los casos de prueba abstracta.

Además, al diseñar la estructura del paso de prueba en el contexto de los casos de prueba abstracta, el especificador de series de pruebas puede servirse del recurso que consiste en utilizar los mismos pasos de prueba en varios casos de prueba abstracta.

13.1.4 En la conversión de casos de prueba genérica en casos de prueba abstracta, el especificador de series de pruebas deberá asegurar que se mantendrá el estado inicial para el cuerpo de prueba, que se mantendrán los trayectos a través del cuerpo de prueba y que se mantendrá la coherencia en la asignación de veredictos a resultados.

A fin de mantener la coherencia en la asignación de veredictos a resultados se cumplirán los siguientes requisitos condicionales:

- a) si el comportamiento del preámbulo y el comportamiento del epílogo son válidos, el veredicto asignado a un resultado dado será el mismo que el asignado al resultado correspondiente en el caso de prueba genérica;
- b) si como resultado del preámbulo no se alcanza el estado inicial del cuerpo de prueba, aunque no haya un comportamiento inválido, el veredicto deberá ser «dudoso»;
- c) si como resultado del preámbulo no se alcanza el estado inicial del cuerpo de prueba, debido a un comportamiento inválido, el veredicto deberá ser «desfavorable, pero propósito de prueba dudoso» («desfavorable de tipo 3»);
- d) si el epílogo presenta un comportamiento inválido y el veredicto de caso de prueba genérica (o de cuerpo de prueba) es «favorable» o «dudoso», el veredicto deberá ser «desfavorable, pero propósito de prueba alcanzado» («desfavorable de tipo 2») o «desfavorable pero propósito de prueba dudoso» («desfavorable de tipo 3»), respectivamente;
- e) si el veredicto de caso de prueba genérica (o de cuerpo de prueba) es «desfavorable», el comportamiento inválido en el preámbulo no cambiará el veredicto («desfavorable de tipo 1»).

13.1.5 El especificador de series de pruebas asegurará también que cada caso de prueba abstracta identifique explícitamente todos los resultados asignados al veredicto «favorable» e identifique o categorice todos los demás resultados previstos, asignando a cada uno de los resultados o categorías un veredicto «favorable» o «dudoso». A todos los resultados imprevistos en la prueba se le asignará:

- a) el veredicto «desfavorable», o bien;
- b) el veredicto «dudoso».

El especificador de series de prueba asegurará que la aplicación de a) o b) sea coherente en toda la serie de pruebas abstractas. Si se elige a), a todo resultado imprevisto en el preámbulo se le asignará el veredicto «desfavorable pero propósito de prueba dudoso» («desfavorable de tipo 3»), y todo resultado imprevisto en el epílogo se tratará como una violación de protocolo, conducente al tipo apropiado de veredicto desfavorable.

Si se elige b), a todo resultado imprevisto en el preámbulo se le asignará el veredicto «desfavorable pero propósito de prueba dudoso» («desfavorable de tipo 3»), y a todo resultado imprevisto en el epílogo se le asignará el tipo apropiado de veredicto desfavorable.

13.2 *Series de pruebas*

Una especificación de serie de pruebas abstractas comprende un conjunto de casos de prueba y de pasos de prueba. Los casos de prueba deberán ir precedidos de la siguiente información:

- a) nombre de la serie de pruebas abstractas, fecha de origen y número de versión;
- b) nombres (y números de versión) de la Recomendación* o las Recomendaciones* sobre protocolo para las cuales se proporcionan casos de prueba;
- c) nombre (y números de versión) de la Recomendación* o las Recomendaciones* de servicio cuyas primitivas son observadas según la especificación;
- d) nombre (y número de versión) de la Recomendación* que define la notación de prueba, o una referencia a un anexo, para dicha notación, si no está normalizada en otra parte;

- e) nombre del método de prueba deseado;
- f) descripción de la cobertura de la serie de pruebas, por ejemplo, los subconjuntos funcionales de las Recomendaciones* de protocolo que se prueban;
- g) descripción de la estructura de la serie de pruebas, mediante los grupos de prueba y su relación con Recomendaciones* de protocolo;
- h) descripción de los procedimientos de coordinación de pruebas (si es aplicable en el método de prueba);
- i) enunciado de los casos de prueba que son facultativos y los que son obligatorios para la conformidad con la Recomendación* sobre series de pruebas abstractas;
- j) información para ayudar al realizador de las pruebas y al laboratorio de pruebas a aplicar la Recomendación* sobre series de pruebas abstractas (véase el § 14).

14 Utilización de una especificación de serie de pruebas abstractas

El especificador de series de pruebas abstractas proporcionará información en la Recomendación* sobre series de pruebas abstractas para ayudar al realizador de pruebas y al laboratorio de pruebas en la utilización de la serie de pruebas. Esta información incluirá, pero no estará limitada, a lo siguiente:

- a) una correspondencia de los casos de prueba abstracta con los registros de la proforma del ECRP para determinar si el caso de prueba abstracta debe o no seleccionarse para una RSP dada; la correspondencia debe especificarse en una notación adecuada para expresiones booleanas;
- b) una correspondencia de los casos de prueba abstracta con los registros de la proforma de ISRPP, en la medida en que son conocidos por el especificador de series de pruebas abstractas, a fin de parametrizar la serie de pruebas para la RSP en cuestión y determinar qué casos de prueba seleccionados no pueden funcionar con la RSP en cuestión;

El especificador de series de pruebas definirá una proforma de ISRPP parcial. Esta contendrá una lista de todas las PLA utilizadas en la serie de pruebas (o en el protocolo de gestión de pruebas) y una lista de todos los parámetros para los cuales la serie de pruebas requiere valores. Si cualquiera de los valores requeridos de los parámetros se encontrara en el ECRP, el registro de la proforma del ISRPP para cada uno de esos parámetros hará referencia al registro correspondiente en la proforma del ECRP;

Nota – Deberán estudiarse ulteriormente otros aspectos de la proforma del ISRPP;

- c) una lista de los casos de prueba abstracta en el orden en que serán utilizados en el informe de prueba de conformidad de protocolo (IPCP), así como toda información que deba preservarse en el IPCP sobre el estado de cada caso de prueba; ésta es una contribución a la elaboración de una proforma del IPCP;
- d) toda posible limitación del orden en que podrán ejecutarse los casos de prueba;
- e) referencia a la descripción de los procedimientos de coordinación de pruebas (si son aplicables en el método de prueba elegido);
- f) toda información necesaria sobre temporización.

15 Mantenimiento de series de pruebas

Una vez que está especificada y se está utilizando una serie de pruebas abstractas, cabe esperar que quienes la utilicen detecten errores y omisiones en la misma. El especificador de series de pruebas abstractas deberá, en tales circunstancias, avanzar en la actualización de la serie de pruebas utilizando para ello los procedimientos pertinentes para enmiendas rápidas.

Además, cada cierto tiempo se efectuarán cambios en las Recomendaciones* sobre protocolos con las cuales se relaciona la serie de pruebas. El especificador de series de pruebas abstractas asegurará que la serie de pruebas será actualizada lo más pronto posible después que se hayan ratificado los cambios de la Recomendación* pertinente sobre protocolos.

ANEXO A

(a la Recomendación X.290, parte 2)

Opciones

A.1 Opciones son los puntos de una Recomendación* con relación a los cuales el realizador puede elegir el que conviene a la realización.

A.2 Esta elección no es verdaderamente libre. Hay requisitos que especifican las condiciones en que se aplica la opción, y limitaciones de la elección.

A la inversa, en una Recomendación* puede haber requisitos obligatorios o condicionales, o prohibiciones, que dependen de la opción o combinación de opciones ya elegidas.

A.3 A continuación se presentan algunos ejemplos de opciones y requisitos asociados; la lista no es exhaustiva:

- a) *Opciones «booleanas»*: la opción es «hacer o no hacer»; el requisito es «si se hace, entonces hacerlo como se especifica».
- b) *Opciones mutuamente exclusivas*: el requisito es hacer solamente una de n acciones; la opción consiste en determinar cuál de ellas se hace.
- c) *Opciones seleccionables*: la opción consiste en hacer cualesquiera m acciones de entre n acciones; el requisito es hacer por lo menos una acción ($1 \leq m \leq n$ y $n \geq 2$).

A.4 Las opciones pueden aplicarse a todo lo que se encuentre dentro del objeto de una Recomendación* (por ejemplo, aspectos estáticos o dinámicos, uso o prestación de un servicio, acciones a ejecutar, presencia/ausencia o forma de parámetros, etc.).

A.5 También se distingue entre opciones de usuario del servicio y opciones de proveedor del servicio.

A.6 En un contexto más amplio, la elección vendrá determinada por condiciones que se encuentran fuera del ámbito de la Recomendación* [por ejemplo otras Recomendaciones* que se aplican a la realización, los protocolos utilizados en las capas (N + 1) y (N - 1), la aplicación deseada, condiciones de suministro, precio deseado para la realización, etc.]. Sin embargo, estas condiciones no influyen en forma alguna en la conformidad con la Recomendación* en que aparece la opción.

ANEXO B

(a la Recomendación X.290, Parte 2)

Guía para la redacción de Recomendaciones* sobre protocolos con objeto de facilitar las pruebas de conformidad

B.1 Introducción

Este anexo ofrece información de orientación, destinada esencialmente a los especificadores de nuevas Recomendaciones* sobre protocolos para facilitar las pruebas de conformidad, asegurando una clara comprensión de los requisitos de conformidad.

B.2 Orientación sobre el objeto y el campo de aplicación

B.2.1 La precisión en los apartados relativos al objeto y al campo de aplicación es de importancia fundamental para la precisión del resto de la Recomendación*. Los requisitos expresados en la Recomendación* deben ser coherentes con el objeto y el campo de aplicación, y viceversa.

B.2.2 El objeto debe distinguir claramente entre los tres tipos siguientes de la información incluida en la Recomendación* sobre protocolos.

- a) la definición de los procedimientos para comunicación, que han de seguirse cuando se efectúa una comunicación;
- b) los requisitos que deben cumplir los suministradores de realizaciones de los procedimientos;

- c) orientación sobre la manera de establecer los procedimientos.

La orientación sobre la manera de establecer los procedimientos no entraña requisitos adicionales ni produce efecto alguno sobre la conformidad. Si se incluye esa información de orientación, deberán precisarse en el objeto todos estos detalles, e indicarse cómo habrá que distinguir entre la orientación y los requisitos de la Recomendación*. Esta distinción será mucho más fácil si la orientación se presenta separadamente de los requisitos. El método recomendado para tal separación en las directrices de la ISO (ISO Directives) es el de presentar la información de orientación en notas y anexos.

B.2.3 Debe expresarse claramente a quiénes se aplica la Recomendación*.

B.2.4 Debe expresarse claramente en qué momento se aplica la Recomendación*.

Los procedimientos de protocolo se aplican entre pares de partes comunicantes en el curso de una comunicación. Si hubiese alguna ambigüedad en cuanto a cuáles son las partes comunicantes, dicha ambigüedad debe resolverse en el objeto.

Lo más adecuado es que las Recomendaciones* de protocolo se redacten de tal manera que los requisitos deban ser cumplidos por una sola parte comunicante (la «primera» parte comunicante para este propósito) en beneficio de una o varias otras partes comunicantes (las «segundas» partes comunicantes). De esta forma, cuando se prevea que dos (o más) partes comunicantes comuniquen de conformidad con la Recomendación*, la Recomendación* se aplica primero a una parte, que se tratará como la «primera», y después se aplicará a la otra u otras partes por su turno. Con esto se garantiza que si se produce una violación de los procedimientos, se sabrá exactamente la parte que la provocó.

B.2.5 Si se da alguna orientación sobre factores que no están normalizados definitivamente, deberá indicarse claramente en el objeto que toda información referente a los mismos puede pasarse por alto sin que ello afecte a la conformidad.

B.2.6 Deben señalarse claramente los aspectos que no sean tratados en el objeto.

No todos los factores aplicables a los procedimientos o a los productos que los aplican tienen que estar normalizados; en realidad, a veces conviene dejar cierta libertad al realizador. Por ejemplo, puede ser conveniente omitir en una Recomendación* sobre protocolo todo requisito relativo a valores explícitos de temporizaciones, y dar en su lugar una orientación.

En el objeto se deben precisar los aspectos que son normalizados definitivamente, los aspectos que se tratan por medio de una información de orientación sin que esta entrañe requisitos, y los aspectos que no son absolutamente tratados por la Recomendación*. Todos los aspectos con relación a los cuales pudiera pensarse que estarían tratados, por estar estrechamente relacionados con aspectos que están normalizados, deberán indicarse explícitamente.

B.2.7 De ser posible, todas las opciones deberán identificarse claramente en el objeto.

Las opciones son uno de los puntos que más problemas plantean en las Recomendaciones* sobre protocolos, pero desgraciadamente son necesarias. Se sitúan en un campo intermedio entre lo normalizado y lo no normalizado. Se tratarán con mayor profundidad más adelante. Con respecto a este punto, es importante que las opciones no estén «ocultas» entre las numerosas disposiciones de una Recomendación*, sino que estén diáfananamente declaradas al principio. Si el número de las opciones, y su naturaleza detallada, impide proceder de esta manera, será necesario plantearse seriamente la cuestión de si es necesaria realmente tal complejidad. ¿Es posible agrupar las opciones detalladas de cierta manera (por ejemplo, en clases) para simplificar la Recomendación*?

B.2.8 El objeto y el campo de aplicación deben revisarse después de considerar el resto de la Recomendación*

A menudo, no es posible dar cumplimiento a algunas de las sugerencias mencionadas antes de que se haya considerado el resto de la Recomendación*. Por eso, generalmente es necesario regresar al objeto y verificar que concuerda realmente con el contenido de la Recomendación*. Es corriente, al examinar este contenido, encontrarse excepciones que están evidentemente fuera del objeto de la Recomendación*.

B.3 *Orientación sobre referencias*

B.3.1 Las Recomendaciones* sobre protocolos ISA deben estar referidas al modelo de referencia ISA, a las Recomendaciones* pertinentes sobre los servicios, y a toda otra Recomendación* pertinente sobre convenios relativos a los protocolos, directrices o técnicas de descripción formal.

B.3.2 Debe precisarse con claridad si la conformidad con la Recomendación* sobre protocolos exige la conformidad con cualquier parte de cualquier otra Recomendación*.

B.3.3 Debe expresarse claramente con respecto a cada referencia si ésta se hace a una versión particular de la Recomendación* o a cada una de las versiones sucesivas.

Normalmente se requiere la versión más reciente, pero esto puede dar lugar a problemas, pues las modificaciones de la Recomendación* anterior podrían afectar a la conformidad con la Recomendación* más reciente.

B.4 *Orientaciones sobre requisitos y opciones*

B.4.1 El status de cada requisito debe ser inequívoco.

Puesto que los requisitos facultativos y los condicionales son tan usuales, existe una tendencia a considerar facultativo todo lo que pueda interpretarse como facultativo.

B.4.2 Una situación de comunicación deberá poder ser conforme con todos los requisitos obligatorios de la conformidad dinámica.

B.4.3 Deberán indicarse con claridad las condiciones en las cuales son aplicables requisitos condicionales.

B.4.4 No debe ser imposible para el realizador o suministrador saber cuáles son estas condiciones.

B.4.5 No debe haber posibilidad de confusión entre lo que es dinámicamente opcional y lo que es estáticamente opcional.

Puede haber requisitos obligatorios de conformidad estática para proporcionar características cuyo uso es facultativo durante la comunicación. A la inversa, un mensaje cuyo uso es obligatorio en un contexto dado durante la comunicación puede formar parte de un mecanismo de protocolo cuyo soporte es estáticamente facultativo.

B.4.6 Si la Recomendación* contiene una «lista de comprobación» de opciones, y están limitadas las combinaciones permitidas de esas opciones, deberán especificarse claramente las limitaciones. Éstas deberán contener la identificación de toda exclusión mutua y de todo límite mínimo y máximo a la gama autorizada de opciones.

B.4.7 Si la Recomendación* no contiene ninguna norma para la selección de opciones, deberán aclararse en el objeto que sólo están normalizadas la gama total y las opciones individuales, y no la selección.

B.4.8 Deben evitarse las opciones legitimantes. Por opciones legitimantes se entiende aquellas que permiten que versiones alternativas e incompatibles de una misma entidad anuncien conformidad con la misma Recomendación*. Si bien esas opciones no impiden, por sí mismas, una comprensión objetiva de la conformidad, pueden no obstante entrañar el fracaso de los fines de la ISA.

B.4.9 No debe haber opciones que permitan al realizador ignorar requisitos importantes de la Recomendación*. Tales opciones van en detrimento de la Recomendación* y del significado de la conformidad con la misma.

B.4.10 Si en la Recomendación* hay prohibiciones, deberán ser lo suficientemente precisas para que tengan sentido.

Muchas Recomendaciones* tienen secciones que dicen, en efecto, «hacer todo esto y nada que no sea esto». Tales prohibiciones pueden no tener sentido, pues todo protocolo contiene alguna información que no está normalizada, los denominados «datos de usuario» y todo producto normalizado tiene atributos que no están normalizados, por ejemplo, el peso. Puede ser difícil establecer una línea divisoria objetiva y clara entre aquello que la Recomendación* no puede prohibir y lo que los redactores de la Recomendación* desean prohibir, a menos que las prohibiciones se indiquen explícitamente.

B.5 *Orientación sobre las unidades de datos de protocolo*

B.5.1 Debe expresarse claramente el conjunto permitido de tipos y codificaciones de parámetros de unidades de datos de protocolo (UDP).

B.5.2 Debe indicarse expresamente la gama permitida de valores para cada parámetro.

B.5.3 Deberá indicarse expresamente que no son inválidos todos los valores no comprendidos en la gama permitida.

Si no se hace esto, algunas personas sostendrán que esos valores no están definidos pero sí están autorizados, en tanto que otras considerarán que dichos valores no son válidos.

B.5.4 Deberá indicarse claramente si están autorizados los tipos de UDP no definidos.

Es más seguro que todos los tipos UDP no definidos estén declarados como no válidos.

B.5.5 En el objeto deben indicarse claramente los valores críticos no definidos como valores no definidos.

B.5.6 Debe existir un procedimiento definido que aplique la primera parte comunicante cada vez que reciba un parámetro de UDP no válido o no definido.

B.5.7 Deberá ser posible determinar si se ha seguido o no en tales casos el procedimiento definido. Si esto no es posible, deberá ser porque ello no tiene importancia.

Algunas veces, el procedimiento a seguir cuando se recibe una UDP inválida es, intencionalmente, el mismo que cuando se reciben algunas UDP válidas en las mismas circunstancias. Por ejemplo, el procedimiento podría ser no hacer nada hasta que se reciba un tipo específico de UDP, ignorándose todo lo demás. En tales casos, probablemente no importe que el error aparentemente haya pasado sin ser detectado. En otros casos, la intención puede ser que se dé un tratamiento especial a los casos de error, considerándose que el procedimiento no ha sido correcto elegido, con el resultado de que no puede distinguirse de la acción realizada en casos de inexistencia de error.

B.5.8 Si, en la codificación de las UDP, hay algunos campos declarados como reservados, debe haber una indicación clara de los valores (si existen) que están autorizados y de los que no están autorizados en estos campos.

B.5.9 Si, en UDP distintas pueden transportarse parámetros interrelacionados, el conjunto de relaciones permitidas entre los valores de estos parámetros debe definirse con precisión y claridad.

B.5.10 Si la codificación de parámetros permite especificar los parámetros en cualquier orden y el formato de las UDP impone restricciones a los órdenes permitidos, deberán indicarse claramente estas restricciones. Debe reconocerse que si se permiten muchos órdenes diferentes, deberá probarse una muestra representativa amplia de los diferentes órdenes. La mayor complejidad de la prueba de conformidad deberá por tanto quedar adecuadamente compensada por la cierta ventaja que representa el permitir esta libertad.

B.5.11 Deberá indicarse claramente el orden en que los bits, octetos, etc. deben ser transportados en el protocolo subyacente.

Por ejemplo, en el caso de un entero formado por dos octetos, ¿cuál debe transmitirse primero, el más significativo o el menos significativo? Es sorprendente la frecuencia con que pasan inadvertidas estas simples causas de ambigüedad.

B.5.12 Deberá definirse claramente la relación entre las UDS y las UDP.

B.6 *Orientación sobre los estados*

B.6.1 Los procedimientos de protocolo suelen definirse utilizando un método, formalizado o no, basado en un número finito de estados. La especificación de estos estados está incompleta en muchas ocasiones.

B.6.2 Cada estado debe definirse con claridad.

B.6.3 Si existen sucesos que sólo pueden producirse en un subconjunto de posibles estados, debe distinguirse entre la posible ocurrencia de un suceso y su ocurrencia válida.

B.6.4 Deben definirse para cada posible par estado/suceso las acciones requeridas y las transiciones de estados. En particular, deben definirse en base pares estado/suceso posibles, aunque no válidos.

B.7 *Orientación sobre las técnicas de descripción formal*

B.7.1 Los requisitos que siguen sólo son aplicables a las Recomendaciones* que incluyen una descripción formal. Es posible redactar Recomendaciones* precisas e inequívocas sin el auxilio de una técnica de descripción formal (TDF), pero en Recomendaciones* complejas, como son las relativas a protocolos, se recomienda encarecidamente la utilización de descripciones formales. No obstante, deberá tenerse en cuenta que las descripciones formales pueden, por sí mismas, plantear problemas en relación con la conformidad.

B.7.2 Deberá indicarse claramente si la descripción formal es una parte esencial de la Recomendación* o se presenta solamente como orientación.

Es sumamente importante tener una idea precisa del status de la descripción formal. Idealmente, no debe haber diferencias entre el texto y la descripción formal, pero, dado que esto es muy difícil de alcanzar en la práctica, es importante que el lector sepa cuál de las dos descripciones tiene prioridad. Si la descripción formal se ha proporcionado solamente para orientación, no puede definir requisitos de conformidad.

B.7.3 La TDF debe estar correctamente definida, y referenciada, y ser estable.

B.7.4 Si la descripción formal define varios, pero no todos los requisitos de la Recomendación*, deberá indicarse claramente, en tal situación, que el texto incluye requisitos que no están cubiertos por la descripción formal, y deberán identificarse claramente esos requisitos adicionales.

B.7.5 Si la descripción formal define requisitos, y define también un modo autorizado de realizar algunos aspectos del protocolo, pero existe la intención de dejar al realizador cierto grado de libertad para establecer esos aspectos de otra manera, tal situación constituye lo que se ha denominado un sobre-definición. Esto es relativamente corriente en las descripciones formales, y crea dificultades en relación con la conformidad. Si la descripción formal es una parte esencial de la Recomendación*, debe proporcionarse el texto, para calificarla, indicando dónde existe tal sobre-definición y cuáles son los requisitos reales.

El problema suele plantearse por el hecho de que la descripción formal describe el comportamiento interno de una realización idealizada, y no el comportamiento externo observable requerido. Sin embargo, el único comportamiento que puede probarse es el comportamiento observable externo y, por tanto, es el que hay que tener en cuenta a los fines de los requisitos de conformidad. Puede muy bien darse el caso de que para definir los requisitos se utilice una TDF diferente de la empleada para proporcionar orientación a los realizadores.

B.8 *Orientaciones diversas*

B.8.1 Existen informaciones que, aunque parezcan evidentes, deben no obstante indicarse.

Si se omite algo que es «obvio», algunos lectores supondrán que eso se requiere porque es «obvio», en tanto que otros supondrán que se ha omitido para dar libertad a los realizadores. Por ejemplo, ¿implica la existencia de una suma de control que dicha suma deba ser verificada?

ANEXO C

(a la Recomendación X.290, Parte 2)

Requisitos de conformidad estática incompletos

C.1 Como asunto de orden histórico, la elaboración de Recomendaciones* sobre protocolos se ha emprendido en paralelo con la determinación del significado de conformidad, y en particular con la comprensión de la distinción entre conformidad estática y dinámica.

C.2 En consecuencia, algunas Recomendaciones* iniciales sobre protocolos no dan una especificación completa de los requisitos de conformidad estática. Un ejemplo típico de tal situación es la exigencia de admitir una función particular sin indicar si esto se aplica a la emisión, la recepción o a ambas, o la ausencia de condiciones precisas de detección de errores de protocolo en mensajes entrantes recibidos.

C.3 Por consiguiente, puede haber diferentes interpretaciones de lo que es una realización conforme.

C.4 En futuras Recomendaciones* o cuando las Recomendaciones* existentes sean revisadas, será necesario proporcionar una especificación íntegra de los requisitos de conformidad estática. Esta incluiría la especificación de condiciones aplicables a la realización o no realización de todo aquello que no es, ni siempre obligatorio, ni siempre facultativo.

C.5 A corto plazo, es esencial que, como mínimo, los proyectos en curso se modifiquen para aclarar la presente situación; no se considera aceptable que deban redactarse Recomendaciones* en una forma en que los requisitos de realización sean ambiguos. También es necesario considerar lo que deberá hacerse cuando los protocolos hayan alcanzado ya el estado de norma internacional ISO o Recomendaciones del CCITT.

C.6 No se ve otra solución a corto plazo que aceptar y enunciar claramente que todas las capacidades no contempladas explícitamente por los requisitos de conformidad estática son facultativas, y minimizar los problemas potenciales que esto pueda causar especificando que:

- a) sólo las realizaciones que
 - 1) apliquen todo lo que esté explícitamente especificado como obligatorio; y
 - 2) no omitan nada, a menos que explícitamente se indique que ello es facultativo, aunque haya una causa general de tipo «si no está especificado, es facultativo»;deberán designarse como «conformes» sin calificación;
- b) toda realización que
 - 1) aplique todo lo que está explícitamente especificado como obligatorio; y
 - 2) omita aspectos que no estén enunciados explícitamente como facultativos, debido tal vez a una causa general de tipo «si no está especificado, es facultativo»;

se describirá como conforme a un subconjunto.

C.7 Las realizaciones que omitan cualquier aspecto que sea obligatorio no son conformes, en modo alguno.

Nota – Un sistema conforme sin calificación no interfundionará necesariamente con otro sistema, ni funcionará necesariamente mejor que un sistema conforme a un subconjunto. El sistema «perfecto» puede rechazar UDP recibidas, de otros sistemas por considerarlas incorrectas o incompletas. Así podrá rechazar o abortar conexiones.

En consecuencia, debe considerarse especialmente la conformidad con respecto a la detección de errores de protocolo, especialmente cuando esta detección puede ser facultativa explícita o implícitamente.

ANEXO D

(a la Recomendación X.290, Parte 2)

Notación combinada tabular y de árbol

D.0 *Introducción*

En la preparación de una serie de pruebas abstractas se utiliza una notación de prueba para describir los casos de prueba abstracta. La notación de prueba puede ser una notación informal (sin una semántica definida de una manera precisa) o una técnica de descripción formal (TDF). Este anexo describe una notación informal denominada notación combinada tabular y de árbol (NCTA).

La NCTA responde a las siguientes finalidades:

- a) proporcionar una referencia común para evaluar otras notaciones de prueba y ayudar al examen de los problemas que plantea el diseño de casos de prueba y de series de pruebas;
- b) proporcionar una base para la traducción de casos de prueba a otras notaciones de prueba;
- c) facilitar, mediante descripciones de comportamientos con la NCTA, la especificación de casos de prueba y pasos de prueba.

Una serie de pruebas puede considerarse una jerarquía que va, en orden descendente, de la serie completa de pruebas a los sucesos de prueba (véase la parte 1, § 8.1). La NCTA supone que los tipos básicos de suceso de prueba son primitivas de servicio abstractas (PSA), primitivas locales abstractas (PLA) y sucesos de temporizador.

Los casos de prueba abstracta pueden también expresarse en términos de UDPs (utilizando un mecanismo de abreviación descrito en el § D.5.11).

D.1 *Componentes de una serie de pruebas descrita en la NCTA*

Una serie de pruebas descrita en la NCTA tendrá las cuatro secciones siguientes, en el orden indicado a continuación:

- a) *Visión de conjunto de la serie de pruebas (§ D.4)*
Información necesaria para la presentación general y la comprensión de la serie de pruebas, tal como las referencias de pruebas y una descripción de su finalidad global.
- b) *Declaraciones (§ D.5)*
Se describe el alfabeto de los sucesos que han de utilizarse en la serie de pruebas (por ejemplo, PAS, temporizadores, PSA, UDP, PLA y sus parámetros). En esta sección se presenta la definición de las abreviaturas que se utilizarán en la serie de pruebas.
- c) *Parte dinámica (§ D.6)*
Cuadros que contienen árboles de comportamiento expresados principalmente en términos de la aparición de PSA en puntos de control y observación. Un conjunto de descripciones de comportamiento va seguido de un conjunto de descripciones de comportamiento por defecto.
- d) *Parte de limitaciones (§ D.8)*

Esa sección especifica valores para las PSA, UDP y sus parámetros utilizados en la parte dinámica.

D.2 *Forma de sintaxis de la NCTA*

La NCTA se proporciona en una forma gráfica (NCTA-GR) que es adecuada para su lectura por una persona.

Nota – Una forma informatizada (NCTA-PM), adecuada para la transmisión de descripciones NCTA entre máquinas, y que también podría utilizarse para otros procesamientos automatizados, será objeto de ulterior estudio.

D.3 *Convenios*

D.3.1 *Proformas de cuadros*

La notación NCTA-GR se define utilizando cierto número de tipos de cuadros diferentes. En la descripción de las plantillas de estos cuadros, se empleará el siguiente convenio:

- a) los textos en negrita (**como éste**) deberán aparecer literalmente en cada cuadro construido;
- b) los textos en cursiva (*este tipo de letra*) no aparecerán literalmente. Este tipo de escritura se utiliza para indicar que el texto en cuestión debe ser reemplazado por el símbolo en cursiva.

Además, dentro de las proformas de cuadro pueden insertarse comentarios en campos no reservados para comentario, delimitándolos por los símbolos /* y */.

D.3.2 *Tipos de corchetes*

En la figura D-2/X.290, parte 2 se indican los términos que se utilizarán para designar los diversos tipos de corchetes.

Corchetes: [. . .]

Llaves: { . . . }

Paréntesis: (. . .)

FIGURA D-2/X.290, Parte 2

Corchetes

D.3.3 *Convenios de denominación*

D.3.3.1 *Referencias a grupos de pruebas y a casos de prueba*

- a) La referencia (nombre) de un grupo de pruebas será de una de las formas indicadas en la figura D-3/X.290, parte 2 e ilustradas en el ejemplo D-2.

(Test-suite)/(Test-group)/

(Test-suite)/(Test-group₁)/. . ./(Test-group_n)/

FIGURA D-3/X.290, Parte 2

Referencias a grupos de pruebas

Ejemplo D-2 – Referencia a grupo de transporte.

Transporte/Clase0/Establ-conexión/

- b) La referencia (nombre) de un caso de prueba será de una de las formas indicadas en la figura D-4/X.290, parte 2 e ilustradas en el ejemplo D-3.

(TestSuite)/(TestCase)/
(TestGroupReference)/. . ./(TestCase)/

FIGURA D-4/X.290, Parte 2

Referencias a casos de prueba

Ejemplo D-3 – Referencias a caso de prueba de transporte.

Transporte/Inic

Transporte/Clase0/Establ-Conexión/Inic-PI

- c) Las referencias a grupo de pruebas, junto con las referencias a casos de prueba, definen la estructura de la serie de pruebas.

D.3.3.2 *Referencias a pasos de prueba*

- a) Los pasos de prueba se asocian a un punto dado en la estructura de la serie de pruebas, como se define por las referencias de grupo y de caso (véase el § D.3.3.1).
- b) Los pasos de prueba, en su punto de asociación, pueden agruparse en «bibliotecas», organizadas de modo jerárquico.
- c) Una referencia de paso tiene entonces la forma siguiente:

(PointOfAttachment):(LibraryStructure)

donde:

- 1) *(PointOfAttachment)* es o bien:
- A) *(TestSuite)* o
 - B) *(TestGroupReference)* definido en el § D.3.3.1 o
 - C) *(TestCaseReference)* definido en el § D.3.3.1
- 2) y *(LibraryStructure)* es o bien:
- A) *(TestStep)* o
 - B) *(Component₁)/. . ./(Component_n)/(TestStep)*

Ejemplo D-4 – Referencias de pasos de prueba de transporte.

Transporte:Paso-A

Transporte/Clase0/Establ-Conexión:Paso-B

Transporte/Clase0/Establ-Conexión/Inic-PI:Paso-C

Transporte:Biblio-Común/Preámbulos/Paso-C

Nota 1 – El símbolo dos puntos (:) en la referencia de paso de prueba separa la primera parte, que se refiere a un punto en la estructura de serie de pruebas ya definida, de la segunda parte, que define la estructura de biblioteca.

Nota 2 – Los componentes permiten agrupar los pasos en una jerarquía arbitraria dentro de bibliotecas, lo cual no influye sobre la estructura de la serie de pruebas propiamente dicha.

D.4 *Visión de conjunto de la serie de pruebas*

Esta sección incluirá al menos la siguiente información:

- a) referencia a las normas de base pertinentes;
- b) una referencia al ECRP y a la ISRPP y la manera de utilizarlos;
- c) una indicación del método o métodos de prueba relacionados con la serie de pruebas;

- d) un índice completo de la serie de pruebas, constituido por la referencia de prueba, el identificador de prueba, el número de página y la finalidad de la prueba para cada caso de prueba y paso de prueba en la serie de pruebas. Las finalidades de prueba se organizarán de acuerdo con la estructura de la serie de pruebas.

Deberá incluirse también como comentario cualquier otra información que pueda facilitar la comprensión de la serie de pruebas, por ejemplo el modo en que ha sido derivada.

Esta información se proporcionará en el formato indicado en la figura D-5/X.290, parte 2.

D.5 *Declaraciones*

La sección sobre declaraciones tiene por finalidad describir el conjunto de sucesos de prueba y todos los demás atributos que se utilizarán en la serie de pruebas. Todos los objetos utilizados en la parte dinámica tendrán que estar declarados en la parte declaraciones. Hay dos clases de sucesos de prueba:

- a) primitivas de servicio abstractas (PSA) que ocurren en los puntos de control y observación (PCO) utilizados por el probador (§ D.5.8);
- b) sucesos de temporizador (§ D.5.10).

Se especifican también otros atributos:

- a) tipos definidos por el usuario (§ D.5.1.3);
- b) operadores definidos por el usuario (§ D.5.3);
- c) parámetros de serie de pruebas (§ D.5.4);
- d) constantes globales (§ D.5.5);
- e) variables globales (§ D.5.6);
- f) PCO (§ D.5.7);
- g) parámetros de PSA (§ D.5.8);
- h) tipos de datos (incluidas las UDP y sus parámetros) (§ D.5.9);
- i) abreviaturas (§ D.5.11).

Visión de conjunto de serie de pruebas			
Referencia a normas: ... Referencia al ECRP: ... Referencia a la ISSRP: ... Como se utilizaron: ... Método(s) de prueba: ... Comentarios: ...			
Identificador de caso de prueba	Referencia de caso de prueba	Página	Finalidad
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
<i>(Identificador de caso de prueba)</i>	<i>(Referencia de caso de prueba)</i>	<i>(Página)</i>	<i>(Finalidad)</i>
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.

FIGURA D-5/X.290, Parte 2

Proforma de la visión de conjunto de serie de pruebas

D.5.1 *Tipos generales en la NCTA*

La NCTA admite cierto número de tipos y de mecanismos predefinidos que permiten la definición de tipos declarados por el usuario. Estos tipos pueden utilizarse en toda la serie de pruebas y ser referenciados cuando se definen variables, constantes, parámetros PSA, parámetros UDP, o parámetros de serie de pruebas.

D.5.1.1 *Tipos predefinidos*

Existe cierto número de tipos comúnmente utilizados, predefinidos para su uso en la NCTA. Estos tipos pueden ser referenciados aunque no aparezcan en una declaración de tipo en una serie de pruebas. Todos los demás tipos utilizados en una serie de pruebas tienen que ser designados en declaraciones de tipo por el usuario (de acuerdo con el § D.5.1.2) y referenciados por un nombre.

- a) **tipo predefinido integer (entero):** tipo con valores distinguidos que son números enteros positivos y negativos, incluyendo el cero (como valor distinguido simple).
- b) **tipo predefinido bitstring (cadena de bits):** tipo cuyos valores distinguidos son las secuencias ordenadas de cero, uno o más bits.
- c) **tipo predefinido octetstring (cadena de octetos):** tipo cuyos valores distinguidos son las secuencias ordenadas de cero, uno o más octetos, cada uno de los cuales es una secuencia ordenada de ocho bits.
- d) **tipos predefinidos character string (cadena de caracteres):** tipos cuyos valores distinguidos son cero, uno o más caracteres de algún juego de caracteres. Pueden utilizarse los tipos de cadena de caracteres enumerados en la figura D-6/X.290, parte 2. Se definen en la sección 2 de la Recomendación X.208.

NumericString
PrintableString
TeletexString (T61String)
VideotexString
VisibleString (ISO646String)
IA5String
GraphicString
GeneralString

FIGURA D-6/X.290, Parte 2
Tipos predefinidos de cadena de caracteres

- e) **tipo predefinido connection endpoint identifier (identificador de punto extremo de conexión)** (IdEC): tipo que consiste en un número ilimitado de valores distinguidos.

D.5.1.2 *Tipos definidos por el usuario*

El usuario de la NCTA puede introducir tipos específicos de una serie de pruebas. Para definir un nuevo tipo, deberá proporcionar la siguiente información:

- a) un nombre para el tipo;
- b) el tipo de base (en su caso);
- c) una definición del tipo, proporcionada de una de las siguientes formas:
 - 1) dando una referencia precisa a una o más cláusulas, de una norma que define el tipo;
 - 2) asignando una referencia de tipo NSA-1 (Recomendación X.208) de la forma
(modulereference).(typereference)
 - 3) enumerando el conjunto de valores distinguidos denominados que comprenden el tipo (véase la figura D-7/X.290, parte 2);
 - 4) especificando el subconjunto de los valores distinguidos de otro tipo.
Esto puede hacerse de varias maneras:
 - A) especificando una subgama del tipo predefinido *Integer*;
 - B) especificando una subgama de un tipo enumerado;
 - C) limitando la longitud de una *BitString*, *OctetString*, o un tipo predefinido de cadena de caracteres.

Esta información se proporcionará en el formato indicado en la figura D-8/X.290, parte 2.

Definición de tipo por el usuario			
Nombre	Tipo de base	Definición	Comentarios
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
(Nombre)	(Tipo de base)	(Definición)	(Comentarios)
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.

FIGURA D-7/X.290, Parte 2
Proforma para la definición de tipo por el usuario

Definiciones de tipo por el usuario			
Nombre	Tipo de base	Definición	Comentarios
Clases-Transporte	Ninguno	(Clase 0, Clase 1, Clase 2, Clase 3, Clase 4)	Clases que pueden utilizarse para la conexión de la capa de transporte

FIGURA D-8/X.290, Parte 2
Ejemplo de declaración de tipo por el usuario

D.5.2 Designación de valor

Los valores de los diferentes tipos deberán designarse de la manera siguiente:

D.5.2.1 Valores de tipos predefinidos

Los valores de tipos predefinidos deberán designarse como se indica a continuación:

- a) **Valores Enteros:** los valores de tipo *Integer* deberán designarse por una o más cifras. La primera cifra no será cero, a menos que el valor sea cero.
- b) **Valores BitString y OctetString:** los valores del tipo *Bitstring* y *OctetString* se designarán de una de las formas siguientes:

- 1) Por un lista de bits:

En este caso, el valor será designado por un número arbitrario (que puede ser cero) de ceros y unos, precedidos por un solo ' y seguidos por el par de caracteres 'B.

Ejemplo D-5 – '01101100'B

- 2) Una lista de semioctetos:

En este caso, el valor consistirá en un número arbitrario (que puede ser cero) de caracteres

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F

precedidos de un solo ' y seguidos por el par de caracteres 'H'. Cada carácter se utiliza para designar el valor de un semiocteto utilizando una representación hexadecimal.

Ejemplo D-6 – 'AB0196'H

- c) **Valores de Character String:** los valores de tipos de cadena de caracteres se designarán por un número arbitrario (que puede ser cero) de caracteres tomados del juego de caracteres referenciados por el tipo de cadena de caracteres, precedido y seguido de ". Si el tipo cadena de caracteres incluye el carácter ", este carácter será representado por un par de " en la designación de cualquier valor.
- d) **Valores Connection Endpoint Identifier:** los valores del tipo *IdEC* no tienen designación.

Nota – La designación no es necesaria porque la única operación definida sobre el tipo *IdEC* es la igualdad (véase el § D.5.8).

D.5.2.2 *Valores de tipos definidos por el usuario*

Los valores de los tipos definidos por el usuario se designarán como sigue:

- a) La designación de los valores de los tipos introducidos por referencia a la sección o secciones, de una Recomendación*, especificarán como los valores distinguidos de ese tipo deberán ser designados en la serie de pruebas, en los comentarios asociados con el tipo de definición.
- b) Un valor de un tipo NSA-1 referenciado se designará utilizando NSA-1 bien por:
- 1) una referencia de la forma:

(modulereference).(valuereference) o

- 2) especificando un valor NSA-1 del tipo dado.

Nota – El método modular NSA-1 tiene ampliaciones que permiten especificar parcialmente el valor (§ D.8.3).

- c) Un valor de un tipo enumerado deberá designarse por su nombre.
- d) Un valor de un tipo obtenido a través de un subconjunto de otro tipo tendrá la misma designación que los valores del tipo sobre el cual se estableció el subconjunto.

D.5.3 *Operadores*

El usuario de la NCTA puede introducir operadores específicos para una serie de pruebas. Para definir una nueva operación deberá proporcionarse la siguiente información:

- a) un nombre para la operación;
- b) la signatura de la operación, constituida por:
- 1) una lista de los tipos de entradas;
- 2) un nombre para cada componente de entrada;
- 3) el tipo del resultado;
- c) una descripción de la operación.

Se proporcionará en el formato indicado en la figura D-9/X.290, parte 2.

Definición de la operación	
Nombre de Operación:	<i>(Nombre de Operación)</i>
Tipos de entrada:	Lista de <i>(Nombres de Tipo)</i>
Componentes:	Lista de <i>(Nombre)</i>
Resultados:	<i>(Nombre de Tipo)</i>

Descripción:	<i>(Descripción)</i>
--------------	----------------------

FIGURA D-9/X.290, Parte 2
Proforma de definición de la operación

Las definiciones de dos operaciones de cadena se indican en las figuras D-10/X.290, parte 2 y D-11/X.290, parte 2.

Definición de la operación	
Nombre de Operación:	<i>subcadena</i>
Tipos de entrada:	<i>cadena x entero x entero</i>
Componentes:	<i>fuente, comienzo, longitud</i>
Resultados:	<i>cadena</i>

Descripción:	<i>subcadena (fuente, comienzo, longitud) es la cadena de longitud longitud que comienza en el índice comienzo de fuente</i>
Por ejemplo:	$\text{subcadena} ("abcde", 3, 2) = "cd"$ $\text{subcadena} ("abcde", 4, 9999) = "de"$

FIGURA D-10/X.290, Parte 2
Definición de la operación subcadena

Definición de la operación	
Nombre de Operación:	<i>longitud</i>
Tipos de entrada:	<i>cadena</i>
Componentes:	<i>fuentes</i>
Resultados:	<i>entero</i>

Descripción:	<i>longitud (fuente)</i> es la longitud de la cadena <i>fuente</i> Por ejemplo: <i>longitud ("abcde") = "5"</i>
--------------	--

FIGURA D-11/X.290, Parte 2
Definición de la operación longitud

Nota – Una operación puede compararse con una función en un lenguaje de programación ordinario. Sin embargo, los argumentos de la operación no se alteran como resultado de la invocación de la operación (no hay efectos marginales).

D.5.4 Parámetros de series de pruebas

Esta sección tiene por objeto declarar constantes derivadas del ECRP o de la ISRPP que parametrizan globalmente la serie de pruebas. Estas constantes se conocen como parámetros de series de pruebas.

Nota – En la mayor parte de los casos de pruebas, los parámetros de las series de pruebas estarán ligados a un valor cuando tiene lugar el procesamiento de ECRP/ISRPP.

En esta sección se proporciona la siguiente información sobre cada parámetro de serie de pruebas:

- a) su nombre;
- b) su tipo.

Esta información se proporcionará en el formato indicado en la figura D-12/X.290, parte 2.

Parámetros de serie de pruebas		
Nombre	Tipo	Comentarios
.	.	.
.	.	.
.	.	.
(Nombre)	(Tipo)	(Comentarios)
.	.	.
.	.	.
.	.	.

FIGURA D-12/X.290, Parte 2

Proforma de los parámetros de series de pruebas

D.5.5 *Constantes globales*

Esta sección tiene por objeto declarar un conjunto de nombres para valores no derivados del ECRP o de la ISRPP y que se mantendrán constantes en toda la serie de pruebas.

En esta sección se proporcionará la siguiente información relativa a cada constante global.

- a) su nombre;
- b) su tipo;
- c) su valor.

Esta información se suministrará en el formato indicado en la figura D-13/X.290, parte 2.

D.5.6 *Variables globales*

Una serie de pruebas puede utilizar un conjunto de variables que son globales al ser aplicables conjuntamente a la parte dinámica y a la parte de las limitaciones. Usualmente, estas variables se utilizarán para valores de referencia de los campos de limitaciones de la UDP o las PSA, o componentes procedentes de la parte dinámica. Las variables son similares a las utilizadas en un lenguaje de programación convencional (por ejemplo, contadores).

Deberán declararse todas las variables globales que se utilizarán en una serie de pruebas. Para cada declaración de variable, se proporcionará la siguiente información:

- a) su nombre;
- b) su tipo.

Esta información se propondrá en el formato de la figura D-14/X.290, parte 2.

Constantes globales			
Nombre	Tipo	Valor	Comentarios
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
<i>(Nombre)</i>	<i>(Tipo)</i>	<i>(Valor)</i>	<i>(Comentarios)</i>
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.

FIGURA D-13/X.290, Parte 2
Proforma de constantes globales

Declaraciones de variables globales		
Nombre de variable	Tipo	Comentarios
.	.	.
.	.	.
.	.	.
<i>(Nombre de variable)</i>	<i>(Tipo)</i>	<i>(Comentarios)</i>
.	.	.
.	.	.
.	.	.

FIGURA D-14/X.290, Parte 2
Proforma de declaraciones de variables globales

Inicialmente, todas las variables no están acotadas.

Las variables pueden estar acotadas (o reacotadas) en los contextos siguientes:

- a) cuando la variable aparece a la izquierda de un enunciado de asignación (§ D.6.7.1);
- b) cuando la variable no acotada aparece en una expresión booleana (§ D.6.7.1);
- c) cuando la variable aparece en una referencia a limitaciones (§ D.8).

D.5.7 *Declaraciones de PCO*

En esta sección se indica el conjunto de puntos de control y observación (PCO) y se expresa en qué lugar, dentro del entorno de las pruebas, existen estos PCO.

Nota – El método de prueba elegido determina los PCO necesarios para definir la serie de pruebas.

Para cada PCO utilizado en la serie de pruebas deberá suministrarse la siguiente información:

a) su nombre;

el nombre se utilizará en la sección comportamiento para especificar dónde ocurren sucesos particulares;

b) una explicación del tipo de probador situado en el PCO y del rol que desempeña el probador.

Esta información se proporcionará en el formato indicado en la figura D-15/X.290, parte 2.

Declaraciones de PCO	
Nombre	Rol
.	.
.	.
.	.
(Nombre)	(Rol)
.	.
.	.
.	.

FIGURA D-15/X.290, Parte 2

Proforma de delaraciones de PCO

Ejemplo D-7 – Una muestra de una declaración de PCO se presenta en el ejemplo D-8.

Ejemplo D-8 – Declaraciones de PCO.

Declaraciones de PCO	
Nombre	Rol
L	PAS en el probador inferior/servicio (N-1). [El probador inferior es un usuario del servicio (N-1)]
U	PAS en el probador superior/servicio (N). [El probador superior es un usuario del servicio (N)]

Usualmente, los puntos de control y observación son simples PAS, pero en general pueden ser cualquier punto apropiado en que puedan controlarse y observarse los sucesos de prueba. Sin embargo, es posible definir un PCO que corresponda a un conjunto de PAS, a condición de que todos los PAS que constituyan el mencionado PCO sean:

- a) en el mismo lugar (es decir, en el probador inferior o en el probador superior);
- b) PAS del mismo servicio.

Cuando un PCO corresponde a varios PAS, se utilizan la dirección llamante (cuando inicia) o la dirección llamada (cuando recibe) para identificar el PAS en cuestión.

Ejemplo D-9 – Un ejemplo típico en que un PCO corresponde a varios PAS podría ser un probador inferior interred que utiliza un PCO el cual representa todos los puntos de asociación de su red para enviar varias UDP interred a través de diferentes rutas. Otra posibilidad sería presentar el mismo ejemplo con varios PCO.

También es posible considerar que un solo PAS se haga corresponder con varios PCO. En este caso habría un PCO por cada conexión.

Nota – De esta manera es más fácil relacionar cada suceso de prueba con la conexión apropiada.

Finalmente, debe señalarse la posibilidad de que un PCO no esté relacionado, en forma alguna, con un PAS. Por ejemplo, esto podría ocurrir cuando una capa está compuesta de subcapas (por ejemplo, en la capa de aplicación, o en las capas inferiores, donde un punto de asociación de subred no es un PAS).

D.5.8 *Declaraciones de PSA*

Esta sección enumera el conjunto de PSA que pueden aparecer en los PCO indicados en el § D.5.7.

Normalmente, la información declarada puede encontrarse en la definición de servicio apropiada. Sin embargo, el declararla explícitamente permite la inserción de comentarios específicos a las pruebas y a una determinada serie de pruebas, así como tener en cuenta casos en que no existe una definición de servicio ISA* explícita (por ejemplo, X.25).

La siguiente información se suministrará para cada PSA:

- a) su nombre;
si se utiliza un nombre abreviado, el nombre completo (tal como aparezca en cualquier especificación de servicio apropiado) deberá seguir entre paréntesis;
- b) el PCO o los PCO en que pueda tener lugar;
todos estos PCO deberán haber sido declarados en la sección de declaraciones de PCO de la serie de pruebas;
- c) si se utiliza o no un identificador de punto extremo de conexión para distinguir diferentes situaciones de la PSA;
si se expresa que se utiliza un identificador de punto extremo de conexión (véase c), más arriba) estará disponible un parámetro denominado idec de tipo *IdEC* sin una ulterior declaración;
al recibirse una PSA que utiliza este parámetro, el valor de idec pasará a ser situado al punto extremo de conexión en el cual se recibió la PSA. Este valor estará entonces disponible para uso en el caso de prueba.

Ejemplo D-10 – Uso de un IdEC:

PCO? AN-PSA [idec = 3]

- d) una lista de los parámetros asociados con la PSA;
deberá suministrarse la siguiente información para cada parámetro:
 - 1) su nombre;
si se utiliza un nombre abreviado, deberá seguir entre paréntesis el nombre completo (como se indique en cualquier especificación de servicio apropiada);
 - 2) su tipo.

Las declaraciones de PAS tienen solamente un nivel de parámetro. Sin embargo, estos parámetros pueden ser de un tipo arbitrariamente complejo (por ejemplo, un tipo NSA-1 complejo).

Esta información se proporcionará en el formato indicado en la figura D-16/X.290, parte 2.

Ejemplo D-11 – La figura D-17/X.290, parte 2 presenta un ejemplo tomado del servicio de transporte (Recomendación X.214). Podría tratarse de una parte del alfabeto de las PSA utilizadas para describir el comportamiento de un probador superior abstracto en una serie de pruebas DMO para el transporte de clase 0. DLLA, DLLE y CDS son tipos definidos por el usuario. (Véase Recomendación X.224 sobre protocolos.)

Declaración de PSA		
PSA: <i>(PSA)</i>	PCO: <i>(PCO) (lista)</i>	IdEC: Utilizado o no utilizado

Información de control de servicio		
Nombre de parámetro	Tipo	Comentarios
.	.	.
.	.	.
.	.	.
<i>(Nombre de parámetro)</i>	<i>(Tipo)</i>	<i>(Comentarios)</i>
.	.	.
.	.	.
.	.	.

FIGURA D-16/X.290, Parte 2
Declaración de primitiva de servicio abstracta

Declaración de PSA		
PSA: PetCON (PetT-CONEXIÓN)	PCO: PASP	IdEC: UTILIZADO

Información de control de servicio		
Nombre de parámetro	Tipo	Comentarios
Dlla (Dirección llamada)	DLLA	... de probador superior
Dlle (Dirección llamante)	DLLE	... de probador inferior
CdS	Dependiente de la realización	Debe asegurar que se utiliza la Clase 0

FIGURA D-17/X.290, Parte 2
Ejemplo de declaración de primitiva de servicio abstracta

D.5.8.1 *Declaraciones de PLA*

Las PLA se declaran utilizando una proforma similar a la proforma para las PSA. Para cada PLA deberá suministrarse la siguiente información:

- a) su nombre;
- b) el PCO o los PCO en los cuales puede aparecer;
- c) una descripción funcional de la PLA;
- d) una lista de los parámetros asociados con la PLA.

Para cada parámetro deberá suministrarse la siguiente información:

- 1) su nombre;
 si se utiliza un nombre abreviado, deberá seguir entre paréntesis el nombre completo (como se indique en cualquier especificación de servicio apropiada);
- 2) su tipo.

Esta información deberá proporcionarse en el formato indicado en la figura D-18/X.290, parte 2.

Declaración de PLA		
PLA: <i>(PLA)</i>	PCO: <i>(Lista de PCO)</i>	Descripción: <i>(Descripción funcional)</i>
Información de control de servicio		
Nombre de parámetro	Tipo	Comentarios
.	.	.
.	.	.
.	.	.
<i>(Nombre de parámetro)</i>	<i>(Tipo)</i>	<i>(Comentarios)</i>
.	.	.
.	.	.
.	.	.

FIGURA D-18/X.290, Parte 2
Declaración de primitiva local abstracta

D.5.9 *Declaraciones de tipos de datos*

Esta sección tiene por finalidad declarar los tipos de datos que se utilizan en la serie de pruebas. Estos tipos de datos se utilizarán principalmente en declaraciones de parámetros de las PSA.

Las declaraciones de tipos de datos más comunes son las declaraciones de UDP. Otras declaraciones de tipos de datos pueden incluir declaraciones de tipo NSA-1, si procede.

D.5.9.1 *Declaraciones de UDP*

La declaración de UDP es similar a la declaración de PSA. La siguiente información se suministrará para cada UDP:

- a) su nombre;
si se utiliza un nombre abreviado deberá ir seguido de su nombre completo escrito entre paréntesis (como se indique en cualquier especificación de protocolo apropiada);
- b) una lista de parámetros o, de una manera más general, de campos asociados con la UDP.

Nota – Para poder describir pruebas en que se emplea la codificación de las UDP puede ser necesario incluir campos (por ejemplo, indicadores de longitud) en la descripción de la UDP, aunque es posible que dichos campos no se consideren parámetros de UDP en la especificación del protocolo.

Para cada parámetro se suministrará la siguiente información:

- 1) su nombre;
si se utiliza un nombre abreviado, deberá ir seguido del nombre completo entre paréntesis (como se indica en cualquier especificación de protocolo apropiada);
- 2) su tipo.

Esta información se proporcionará en el formato indicado en la figura D-19/X.290, parte 2.

Declaración de tipos de datos	
UDP: (UDP)	Comentarios: [Comentarios generales (por ejemplo, limitaciones de uso)]

Información de control de protocolo		
Nombre de campo	Tipo	Comentarios
.	.	.
.	.	.
.	.	.
(Nombre de campo)	(Tipo)	(Comentarios)
.	.	.
.	.	.
.	.	.

FIGURA D-19/X.290, Parte 2
Proforma de declaración de tipos de datos

Donde sea más conveniente, podrá utilizarse una referencia precisa a una descripción de tipo NSA-1 de una UDP, en lugar de suministrar toda la información antes indicada. En este caso, la información se proporcionará en el formato indicado en la figura D-20/X290, parte 2.

Declaración de tipo de datos	
Nombre de UDP	Definición de NSA.1
.	.
.	.
.	.
(Nombre de UDP)	(Definición de tipo NSA.1)
.	.
.	.
.	.

FIGURA D-20/X.290, Parte 2
Proforma de declaración de tipo de datos

Ejemplo D-12 – La figura D.21/X.290, parte 2 presenta un ejemplo de definición de tipo de UDP, basada en la FTAM (ISO 8571).

Declaración de tipo de datos NSA.1	
Nombre de UDP	Definición de tipo de NSA.1
F-INIC	ISO 8571-FTAM.UDP

FIGURA D-21/X.290, Parte 2
Declaración de tipo de datos NSA.1

D.5.10 *Temporizadores*

En una serie de pruebas pueden utilizarse varios tipos de temporizadores. Estos tipos se establecen atendiendo a la duración de los periodos de temporización. En una serie de pruebas puede utilizarse un número cualquiera de casos del mismo tipo de temporizador.

Para cada tipo de temporizador se suministrará la siguiente información:

- a) el nombre del tipo de temporizador;
- b) la duración del temporizador, que podrá especificarse mediante un valor o una gama de valores.

Esta información se suministrará en el formato presentado en la figura D-22/X.290, parte 2.

Declaraciones de temporizadores		
Nombre de tipo de temporizador	Duración	Comentarios
.	.	.
.	.	.
.	.	.
(Nombre de tipo de temporizador)	(Duración)	(Comentarios)
.	.	.
.	.	.
.	.	.

FIGURA D-22/X.290, Parte 2
Proforma de declaraciones de temporizadores

Ejemplo D-13 – La figura D-23/X.290, parte 2 muestra un ejemplo de declaración de temporizador.

Declaración de temporizador		
Nombre de tipo de temporizador	Duración	Comentarios
Temporizador de recepción	1. .3	Definir un conjunto de temporizadores para ser utilizados en la recepción de datos

FIGURA D-23/X.290, Parte 2
Ejemplo de declaración de temporizador

D.5.11 *Abreviaturas*

En este apartado se definen las abreviaturas que deben utilizarse en el resto de la serie de pruebas. Las abreviaturas se utilizan como facilidad macro, empleando para ello operaciones simples de sustitución de textos. Pueden emplearse en toda una serie de pruebas.

Una abreviatura, puede reemplazar a cualquier parte de texto dentro de una casilla sola cualquiera de un cuadro. El redactor del caso de prueba se cerciorará de que la ampliación resultante sigue la sintaxis de la NCTA.

Una definición de abreviatura proporcionará la siguiente información:

- a) un identificador de abreviatura, o testigo;
- b) su ampliación, para reemplazar a toda aparición del identificador a lo largo de la serie de pruebas.

Esta información se suministrará según el formato indicado en la figura D-24/X.290, parte 2.

Abreviaturas		
Abreviatura	Ampliación	Comentarios
.	.	.
.	.	.
.	.	.
<i>(Abreviatura)</i>	<i>(Ampliación)</i>	<i>(Comentarios)</i>
.	.	.
.	.	.
.	.	.

FIGURA D-24/X.290, Parte 2

Proforma de abreviaturas

Ejemplo D-14 – La figura D-25/X.290, parte 2 muestra un ejemplo de declaración de abreviatura tomado de una serie de pruebas para transporte (Recomendación X.224).

Nota – El operador ~ se define en § D.6.8.

Declaración de abreviatura		
Abreviatura	Ampliación	Comentarios
PC	IndN-DATOS [YDSR ~ PC-UDST]	PC designa cualquier indicación N-DATOS cuya unidad de datos de servicio de red es la codificación de una petición de conexión de unidad de datos de protocolo de transporte

FIGURA D-25/X.290, Parte 2

Ejemplo de declaración de abreviaturas

D.6 *Parte dinámica*

La parte dinámica contiene el cuerpo principal de la serie de pruebas: las descripciones de comportamiento del caso de prueba y/o paso de prueba.

D.6.1 *Descripción del comportamiento dinámico*

Para la descripción del comportamiento de cada caso de prueba, paso de prueba o conjunto de pasos de prueba conexos deberá suministrarse la siguiente información:

- a) una referencia: la referencia da un nombre a la descripción del comportamiento del caso de prueba o paso de prueba. Una referencia de caso de prueba cumplirá los requisitos del § D.3.3.1. Una referencia de paso de prueba cumplirá los requisitos del § D.3.3.2;
- b) un identificador: una referencia refleja la estructura de la serie de pruebas y la finalidad del caso de prueba o del paso de prueba, por lo cual puede ser bastante larga. A veces conviene que un caso de prueba o un paso de prueba tengan un nombre corto. El identificador cumple esta finalidad y puede utilizarse de manera intercambiable con una referencia. El identificador de prueba será único dentro de una serie de pruebas dada;
- c) un enunciado de finalidad: deberá ser un enunciado informal de finalidad del caso de prueba o del paso o los pasos de prueba;
- d) referencia por defecto: hará referencia a una descripción de comportamiento por defecto, si existe, que se aplica a esta especificación de comportamiento (§ D.6.17);
- e) una descripción de comportamiento: esta sección describirá el comportamiento del probador o los probadores en forma de sucesos de prueba (y sus parámetros) en la notación de árbol descrita en el § D.6.2.

Esta información se proporcionará en el formato indicado en la figura D-26/X.290, parte 2.

Comportamiento dinámico				
Referencia: <i>(Caso de prueba o referencia de paso de prueba)</i>				
Identificador: <i>(Identificador)</i>				
Finalidad: <i>(Finalidad)</i>				
Referencia por defecto: <i>(Referencia por defecto)</i>				
Descripción del comportamiento	Etiqueta	Referencia de limitaciones	Veredicto	Comentarios
.
.
.
<i>(Descripción del comportamiento)</i>	<i>(Etiqueta)</i>	<i>(Referencia de limitaciones)</i>	<i>(Veredicto)</i>	<i>(Comentarios)</i>
.
.
.
Requisitos de sincronización <i>(facultativos)</i>				
Comentarios ampliados <i>(facultativos)</i>				

FIGURA D-26/X.290, Parte 2
Proforma de declaración del comportamiento dinámico

D.6.2 Notación de árbol

La notación de árbol se utiliza para construir las descripciones de comportamiento para una serie de pruebas. Las descripciones de comportamiento son enumeraciones de posibles secuencias observables de sucesos de prueba.

Ejemplo D-15 – Supóngase que las siguientes secuencias de sucesos ocurren durante una prueba que tiene por finalidad, simplemente, establecer una conexión, intercambiar algunos datos y liberar la conexión:

- a) petCON, cnfCON, petDAT, indDAT, petDES
- b) petCON, cnfCON, petDAT, indDAT, indDES
- c) petCON, cnfCON, petDAT, indDES
- d) petCON, cnfCON, indDES
- e) petCON, indDES

La progresión puede ser detenida en cualquier momento por el proveedor de servicio subyacente. La notación de árbol extrae simplemente, como factores, secuencias iniciales comunes, del conjunto completo. Utilizando la notación de árbol, esto podría escribirse de la forma siguiente:

```
↑
A Progresión del tiempo →
l EJEMPLO DE ÁRBOL
t petCON
e cnfCON
r petDAT
n indDAT
a petDES
t indDES
i indDES
v indDES
a indDES
s
↓
```

Los sucesos que aparecen al mismo nivel de sangrado representan los posibles sucesos alternativos que pueden ocurrir en cada instante. Los sucesos alternativos se darán en el orden en que el probador tratará de efectuarlos.

D.6.3 Sucesos de prueba

Los nombres de sucesos a iniciar por el probador serán prefijados por un signo final de admiración (!). De manera similar, los que podrán ser aceptados por el probador irán prefijados por un signo final de interrogación (?).

Ejemplo D-16 – Utilizando este convenio, el ejemplo de árbol podría representarse como sigue:

```
EJEMPLO DE ÁRBOL
!petCON
?cnfCON
!petDAT
?indDAT
!petDES
?indDES
?indDES
?indDES
?indDES
```

Tales nombres (compuestos de ! o ? seguido de un nombre de suceso) serán prefijados por uno de los nombres de PCO que aparecen en la lista de PCO del árbol en que aparece el suceso, a menos que en la serie de pruebas sólo se utilice un PCO, en cuyo caso puede omitirse el prefijo PCO. El nombre del PCO se utiliza para indicar el PCO en el cual puede ocurrir el suceso de prueba.

En casos en que el comportamiento no pueda especificarse en forma de sucesos con la notación NCTA (por ejemplo, debido al método de prueba que se está utilizando), las descripciones de comportamiento se presentarán en lenguaje ordinario.

Ejemplo D-17 – Paso de prueba de una serie de pruebas genéricas.

ÁRBOL PARCIAL

?indN-DATOS[Datosusuario^DR]
?!petN-DATOS[Datosusuario^DC]
+EPÍLOGO

EPÍLOGO

/*cerrar todas las conexiones de red abiertas*/

D.6.3.1 Enunciado ?OTHERWISE (?ENOTROCASO)

El seudosuceso predefinido (PCO)?OTHERWISE puede utilizarse para designar cualquier PSA o PLA que el probador puede recibir en ese PCO.

Ejemplo D-18 – Se supone que los sucesos A, B y C pueden recibirse en un PCO dado:

?A[X=1]
?B
?OTHERWISE
algún comportamiento . . .
?TIMEOUT
es lo mismo que
?A
?B
?A
algún comportamiento . . .
?B
algún comportamiento . . .
?C
algún comportamiento . . .
?TIMEOUT

Cuando se utiliza ?OTHERWISE deben tenerse en cuenta los puntos siguientes:

- ?OTHERWISE está siempre ampliado con todos los posibles sucesos que pueden recibirse en el PCO ya que, incluso si un suceso está presente en el mismo nivel, una expresión booleana o un requisito de sincronización pueden impedir que este suceso ocurra;
- Si se utilizan múltiples PCO, deberá enunciarse un PCO en el enunciado, ?OTHERWISE;
- ?OTHERWISE no tiene necesariamente que ser la última de un conjunto de alternativas;
- ?OTHERWISE puede tener una expresión booleana y/o una asignación asociada al mismo;

Ejemplo D-19 – ilustración de un ?OTHERWISE calificado.

ÁRBOL-PRINCIPAL (X)

?A	favorable
?B[X=2]	desfavorable ₁
?OTHERWISE[X=2]	desfavorable ₁
?C	desfavorable ₁
?OTHERWISE	favorable

si se invoca el árbol con X = 2, entonces:

A => favorable
B => desfavorable₁
para todo otro suceso => desfavorable₁

si se invoca el árbol con X 2 entonces:

A => favorable
C => desfavorable₁
para todo otro suceso => favorable

- e) ?OTHERWISE no impide la utilización de valores por defecto. Los valores por defecto están agregados al conjunto de alternativas y serán examinados por su orden. Esto significa que ?OTHERWISE invalidará algunos valores por defecto, pero no necesariamente todos.

Ejemplo D-20 – Utilización de ?OTHERWISE en el árbol principal y en el árbol por defecto.

ÁRBOL-PRINCIPAL

PCO1? A

PCO2? B

PCO1? OTHERWISE

ÁRBOL-POR-DEFECTO

PCO2

?OTHERWISE desfavorable₁

PCO1? C desfavorable

?TIMEOUT favorable

Los sucesos primero y tercero de la situación por defecto no son invalidados por ?OTHERWISE en el árbol principal.

D.6.4 *Nombres de árbol*

Una descripción de comportamiento contendrá por lo menos un árbol de comportamiento. Cada árbol de comportamiento irá prefijado por un nombre de árbol que es único dentro de una descripción de comportamiento (véase § D.6.5).

Nota – Muchos de los ejemplos muestran nombres de árbol en texto escrito en negrita. Esto tiene por finalidad, solamente una mayor claridad tipográfica, y no conlleva ningún otro significado.

D.6.4.1 *PCO formales*

Donde una serie de pruebas comprenda la prescripción de comportamiento en más de un PCO, el nombre de árbol irá seguido de una lista de los nombres de PCO (formales) utilizados en el árbol encerrado entre corchetes. Donde una serie de pruebas sólo prescriba comportamiento en un PCO, esta lista de PCO podrá omitirse.

Ejemplo D-21 – Un árbol que comprende los PCO L y U podría denominarse: **NOMBRE-ÁRBOL[L,U]**

D.6.4.2 *Parámetros formales*

Si en un paso de pruebas se utilizan parámetros de entrada, entonces, después de la lista de PCO (si existe), aparecerá una lista de parámetros formales del árbol. Estos parámetros irán encerrados entre paréntesis. La NCTA no admite parámetros de salida.

Ejemplo D-22 – **NOMBRE-ÁRBOL[L,U](X,Y)**

D.6.5 *Asociación de árbol*

Se pueden asociar árboles a otros árboles reemplazando un nombre de suceso por el nombre del árbol que ha de asociarse, prefijado por un +. El nombre del árbol asociado adoptará la forma:

- a) <TreeReference>, o
- b) <TreeReference>[<ActualPCOs>], o
- c) <TreeReference>(<ActualParameters>), o
- d) <TreeReference>[<ActualPCOs>](<ActualParameters>)

Cuando un árbol se asocia a otro árbol, todos los actuales son sustituidos por los formales mediante un simple reemplazo textual. Así, un árbol asociado es análogo a un macro.

D.6.5.1 *Alcance de asociación*

Las descripciones de comportamiento pueden contener más de un árbol. Sin embargo, sólo el primer árbol de la descripción de comportamiento es accesible desde el exterior de la descripción de comportamiento. Todos los árboles posteriores se consideran pasos de prueba locales con respecto a la descripción de comportamiento, y, por tanto no accesibles externamente. Los casos de prueba, desde luego, no son asociables.

Así, el $\langle TreeReference \rangle$ será de una de las formas siguientes:

a) $\langle TreeName \rangle$

En este caso $\langle TreeName \rangle$ será el nombre de uno de los árboles en la descripción habitual de comportamiento.

b) $\langle TestStepReference \rangle / \langle TreeName \rangle$

En este caso, $\langle TreeName \rangle$ será el nombre del primer árbol en la descripción de comportamiento del paso de prueba señalado por la referencia de paso de prueba.

Como es usual, el $\langle Test step reference \rangle$ puede ser reemplazado por el $\langle TestStepIdentifier \rangle$ equivalente.

Ejemplo D-23 – El siguiente par de árboles:

ÁRBOL-PRINCIPAL[L,U] L!PetCON +SUB-ARBOL[U]	SUB-ÁRBOL[X] X?IndCON
--	---------------------------------

es equivalente a:

ÁRBOL-COMPUESTO[L,U]
L!PetCON
U?IndCON

Puesto que la asociación de árbol constituye realmente una forma abreviada, las variables se utilizan en los árboles asociados con el valor que tienen en el punto en que el árbol es asociado, y pueden después ser utilizadas en asignaciones y/o expresiones booleanas en el árbol asociado.

Los árboles asociados pueden tener parámetros. Los actuales son sustituidos por formales cuando el árbol es asociado.

Ejemplo D-24 – El siguiente par de árboles:

ÁRBOL-PRINCIPAL (M:=1) +SubArbol(M,2) (M:=3)	SUB-ÁRBOL(X,Y) (X:=Y)
--	---------------------------------

es equivalente a

ÁRBOL-COMPUESTO
(M:=1)
(M:=2)
(M:=3)

D.6.6 *Etiquetas y GOTO*

Un conjunto de sucesos alternativos puede etiquetarse colocando una etiqueta en la columna de etiqueta del primer suceso de las alternativas.

Si un conjunto de alternativas está etiquetado se permite pasar a ese conjunto desde cualquier punto del árbol. Esto se efectúa colocando \rightarrow o la palabra clave GOTO seguida del nombre de una etiqueta que está definida en el mismo árbol, inmediatamente después de un suceso. Si ocurre el suceso, la prueba continúa con el conjunto de alternativas señaladas por la etiqueta.

Ejemplo D-25 – La figura D-27/X.290, parte 2 ilustra el uso del GOTO.

Sucesos, que no son necesariamente el primero de un conjunto de sucesos alternativos, pueden tener también una etiqueta para la especificación de requisitos de sincronización (§ D.6.11). Estas etiquetas no se utilizarán como objeto de un GOTO.

En el caso de que un primer suceso debiera etiquetarse para GOTO y para un requisito de sincronización deberá utilizarse una etiqueta común.

D.6.7 *Expresiones*

Los términos de una expresión pueden ser:

- constantes (incluidos parámetros de serie de pruebas);
- variables acotadas;

- c) valores de parámetro del suceso asociado (si existen) referenciados por el nombre del parámetro dado en la declaración de suceso;
- d) referencias a valores de campo de UDP en parámetros PSA. Estas referencias adoptan la forma:
 <ASPPParameter>.<FieldName>

Comportamiento dinámico				
Referencia: Ejemplo/GOTO Identificador: GT Finalidad: Ilustrar el uso de «GOTO» Referencia de valores por defecto: –				
Descripción del comportamiento	Etiqueta	Referencia de limitaciones	Veredicto	Comentarios
/* Bucle de devolución en eco de datos. Favorable, si se reciben datos en respuesta a cada dato enviado.*/ DevolverEnEcoHastaDES !PetDATOS ?IndDATOS → otra vez ?IndDES ?IndDES	Otra vez		Desfavorable Favorable	No se recibió eco

FIGURA D-27/X.290, Parte 2
 Ejemplo ilustrativo del uso de GOTO

D.6.7.1 Cláusulas de asignación

Todo suceso puede ir seguido de una serie de asignaciones. La cláusula de asignación tiene por efecto acotar la variable global de la expresión únicamente si ocurre el suceso.

Las asignaciones se producen en el orden en que aparecen en la cláusula de asignación. La expresión no contendrá variables no acotadas.

D.6.7.2 Expresiones booleanas

Un suceso puede ser calificado. Esta calificación se obtiene colocando una expresión booleana entre corchetes después del suceso. Se entenderá que esta calificación significa la combinación de que ocurra el suceso y se satisfaga la expresión booleana.

Si hay una expresión booleana y una cláusula de asignación asociadas al mismo suceso, la expresión booleana aparecerá primero.

Los términos utilizados en la expresión booleana pueden ser cualquiera de los siguientes:

- a) constantes (incluyendo parámetros de serie de pruebas);
- b) variables:

Si en una expresión booleana aparecen variables no acotadas, el suceso ocurre únicamente si existen valores para las variables no acotadas que satisfacen la expresión booleana. Si el suceso ocurre efectivamente, todas las variables no acotadas pasarán a ser variables acotadas a los valores correspondientes a su tipo y que satisfacen la expresión booleana;

- c) valores de parámetro de la PSA asociada (si existen) referenciados por el nombre del parámetro dado en la declaración de PSA;
- d) referencias a una codificación de UDP en la parte restricciones (§ D.8). Esta codificación puede calificarse escribiendo:

<PDUReference>[<Boolean Expression>]

donde los términos de la expresión booleana pueden ser referencias a campos de la UDP referenciada;

- e) referencias a valores de campo de UDP codificados en parámetros PSA en la parte restricciones. Estas referencias adoptan la forma:

<ASPPParameter>.<FieldName>

D.6.7.3 Cláusulas de asignación y expresiones booleanas sin sucesos

Se permite asociar un suceso con una asignación, o con una expresión booleana, o con ambos. Sin embargo, sólo pueden utilizarse las siguientes combinaciones:

- a) <Suceso> El suceso no está calificado.
b) <Suceso> (<Asignación>) La asignación sólo se ejecuta si ocurre el suceso.
c) <Suceso>[<Expresión booleana>] El suceso sólo puede ocurrir si se cumple la expresión booleana.
d) <Suceso>[<Expresión booleana>](<Asignación>) La asignación se ejecuta únicamente si se cumplen las dos condiciones:
1) ocurre el suceso; y
2) se cumple la expresión booleana.

Dado que todas las variables que aparecen en la expresión booleana pasan a estar acotadas, podrán utilizarse en las expresiones que forman parte de la asignación.

Las expresiones booleanas pueden dividirse en un conjunto ininterrumpido de expresiones booleanas. Esta posibilidad puede ser útil cuando se utiliza junto con abreviaturas (§ D.5.11). De manera similar, las asignaciones pueden descomponerse en un conjunto ininterrumpido de asignaciones.

Ejemplo D-26 – PCO? CR [X = 1][Y < 3] es equivalente a PCO? CR [(X = 1) AND (Y < 3)].

D.6.7.4 Cláusulas de asignación y expresiones booleanas sin sucesos

Se permite utilizar cláusulas de asignación y expresiones booleanas solas, sin ningún suceso asociado.

Sólo se permiten las siguientes composiciones:

- a) (<Asignación>) La asignación sólo se ejecuta si se produce el suceso.
b) [<Expresión booleana>] El suceso puede ocurrir solamente si se cumple la expresión booleana.
c) [<Expresión booleana>] La asignación se ejecuta solamente si se cumple la expresión booleana.

D.6.8 Operador codificar/decodificar

El operador codificar/decodificar permite la especificación de la codificación de campos de UDP. La sintaxis para este operador se define en el D.6.8.2. El operador ~ debe leerse como «es la codificación de».

Ejemplo D-27 – Considérese el suceso:

N-PAS? IndN-DATOS[DatosUsuario ~ UDPT-CR] CR1

significa que el suceso concuerda únicamente si se recibe en un PAS-N una IndN-DATOS cuyo campo de datos de usuario es la codificación correcta de una UDPT-CR de acuerdo con la limitación CR1 (véase el § D.6.13).

Supóngase que F1 es un campo de la limitación CR1. Si ocurre este suceso, F1 puede ser referenciado escribiendo UserData.F1.

Nota – Si el contenido de F1 es una variable libre (el § D.8.2) o una variable global (el § D.5.6), el suceso que ocurra acotará esta variable (véase el § D.6.7.2).

De manera similar:

N-PAS! PetN-DATOS[UserData ~ UDPT-CC] CC1

significa que el probador envía una PetN-DATOS cuyo campo UserData es la codificación de una UDPT-CC conforme a la limitación CC1.

D.6.8.1 *Utilización de alias*

Se proporciona un método sencillo para preservar los valores de UDP enteras. El alias es una variable acotada implícitamente que puede utilizarse como una forma abreviada o para distinguir entre dos campos (UDP o PSA) que tienen el mismo nombre.

Ejemplo D-28 – Uso de alias:

N-PAS? IndN-DATOS[UserData UD1 ~ UDPT-CR [UserData UD2 ~ UDP-TM]] CR1, TM1

los alias UD1 y UD2 están ligados a sus respectivos UserData [o, de una manera más precisa, ligados a las limitaciones CR (CR1) y TM(TM1)]. Supóngase que F1 es un campo de UDPT-CR (CR1) y que F2 es un campo de la limitación TM(TM1). Entonces estos campos deben referenciarse como UD1.F1 y UD2.F2.

D.6.9 *Árboles paralelos*

A veces conviene poder describir el comportamiento en términos de descripciones de comportamiento separadas que se presentan en paralelo. Típicamente, cada descripción separada se referirá al comportamiento en un PCO diferente.

Los árboles paralelos se designan como sigue:

||Árbol₁, . . . , Árbol_n

Se aplican las siguientes reglas:

- a) el subíndice no deberá ser mayor que 1;
- b) el árbol que divide su comportamiento en árboles paralelos tendrá un número de PCO que será siempre mayor que uno y no inferior al número de los árboles paralelos;
- c) todos los PCO del árbol vigente serán un PCO, y exactamente uno de los árboles paralelos;
- d) no podrá haber ningún temporizador en curso o suspendido;
- e) no debe haber ningún otro suceso al mismo nivel de alternativa;
- f) sólo el primer árbol en el enunciado (es decir, Árbol₁) puede asignar un veredicto;
- g) cuando el primer árbol (es decir, Árbol₁) termina:
 - 1) Si Árbol₁ termina con un veredicto asignado, el caso de prueba termina con ese veredicto.
 - 2) Si Árbol₁ termina sin asignar un veredicto (es decir, se llega a un extremo de Árbol₁), el comportamiento continúa como si Árbol₁ estuviese asociado:
 - A) Árbol₂ . . . Árbol_n no se tienen en cuenta;
 - B) los comportamientos ulteriores del árbol principal son agregados a los extremos de Árbol₁.
 - 3) Si se alcanza un extremo de Árbol_i (i > 1):
 - A) si ocurre un ulterior suceso en un PCO de Árbol_i, entonces es un error;
 - B) en otro caso se aplica (g)2 (es decir, Árbol₁, tiene que terminar en algún punto).

Ejemplo D-29 – Comportamiento del probador inferior y superior como árboles paralelos:

ÁRBOL-PRINCIPAL [UT,LT]

```
+ conectar-capa-enlace(LT)
+UT! PetN-CON
  || LT-ÁRBOL(LT), UT-ÁRBOL(UT)
+ desconectar-capa-enlace(LT)                               éxito
```

UT-ÁRBOL [UT]

```
UT? CnfN-CON                                               L
  UT! PetN-DATOS → L
  ?EnOtroCaso → L
  UT? EnOtroCaso → L
```

LT-ÁRBOL [LT]

```
LT? IndN-DATOS [petición-llamada]
  LT! PetN-DATOS [aceptación-llamada]
  LT? IndN-DATOS [paquete-datos]
```

ÁRBOL-POR-DEFECTO

```
UT? EnOtroCaso
+ desconectar-capa-enlace                               fracaso1
```

D.6.10 *Gestión de temporizador*

Se supone que los temporizadores utilizados en una serie de pruebas siempre estarán en uno de los siguientes estados:

- a) inactivo,
- b) en curso,
- c) suspendido.

D.6.10.1 *Operaciones de temporizador*

Para modelar la gestión de los temporizadores se hace uso de un conjunto de «operaciones», que pueden utilizarse como asignaciones. Estas operaciones pueden aplicarse a:

- a) un conjunto de temporizadores:
Esto se especifica siguiendo la operación del temporizador con un nombre de tipo de temporizador exactamente;
- b) un temporizador específico tomado de un conjunto de temporizadores del mismo tipo de temporizador.
Esto se especifica haciendo que la operación del temporizador vaya seguida del nombre del tipo de temporizador y de un identificador para el temporizador individual. Un identificador de temporizador es un nombre de variable.

Nota – No es menester declarar explícitamente los identificadores de temporizadores, sino que pueden enunciarse como un parámetro de la operación **Arranque**.

D.6.10.2 *Definición de las operaciones de temporizador*

Las operaciones de temporizador definidas son:

- a) **Arranque** <tipo de temporizador> [, <id de temporizador> [, <valor>]]

La operación **arranque** se utiliza para indicar que un temporizador inactivo, o un conjunto de temporizadores, debe comenzar a discurrir. (Si se omite el parámetro de identificación de temporizador, se interpretará que se trata del arranque de un temporizador del tipo de temporizador dado. Sin embargo, no será entonces posible manipular este temporizador separadamente de los otros temporizadores de este tipo que puedan haber sido definidos.)

Se utilizará el parámetro de valor facultativo para asignar un tiempo de expiración (es decir, una duración) a un temporizador. Este valor no tiene que estar comprendido en la gama de valores definida para el temporizador. Esto permite probar situaciones de duración de temporizador. En otro caso puede utilizarse cualquier tiempo comprendido en la gama de valores especificada en la parte de declaraciones.

- b) **Cancelar** <tipo de temporizador> [, <id de temporizador>]

La operación **cancelar** se utiliza para indicar que un temporizador en curso (o suspendido) debe pasar a inactivo. (Si se omite el parámetro de identificador de temporizador, todos los temporizadores suspendidos del tipo de temporizador dado pasarán a estar inactivos.)

- c) **Suspender** <tipo de temporizador> [, <id de temporizador>]

La operación **suspender** se utiliza para indicar que un temporizador en curso pasará a estar suspendido. (Si se omite el parámetro del identificador de temporizador, todos los temporizadores del tipo de temporizador dado pasarán a estar suspendidos.)

- d) **Reanudar** <tipo de temporizador> [, <id de temporizador>]

La operación **reanudar** se utiliza para indicar que un temporizador suspendido se pondrá de nuevo en marcha (es decir, se reanudará). (Si se omite el parámetro del identificador de temporizador, todos los temporizadores del tipo de temporizador dado se pondrán de nuevo en marcha.)

D.6.10.3 *Seudosuceso de temporizador*

Además de las operaciones de temporizador, se definen dos seudosucesos de temporizador:

- a) El seudosuceso de **temporización**, que tiene la forma siguiente:

?Temporización <tipo de temporizador> [, <id de temporizador>]

Este seudosuceso puede utilizarse con un árbol de comportamiento para verificar la expiración del temporizador especificado. El parámetro identificador de temporizador puede omitirse si:

- 1) sólo hay un temporizador del tipo de temporizador definido;

- 2) hay varios temporizadores del tipo de identificador de temporizador definido, y no es necesario distinguir entre ellos.

D.6.10.4 *Seudosuceso de transcurrir*

Un enunciado de **transcurrir** es de la forma siguiente:

Transcurrir <tipo de temporizador> [, <valor>]

Un enunciado de **transcurrir** fija una cota superior, al tiempo en el que un árbol permanecerá a un nivel dado de sangrado (es decir, en un estado dado). Cuando se utiliza **transcurrir**, deben tenerse en cuenta los puntos siguientes:

- a) el enunciado **transcurrir** no tendrá asociada ninguna expresión booleana ni requisito de sincronización;
- b) si se utiliza más de un **transcurrir**, sólo se considerará el que, entre ellos especifique la menor duración;
- c) se recomienda (sin que ello sea obligatorio) que **transcurrir**, si aparece, sea la última de un conjunto de alternativas;
- d) la alternativa especificada por **transcurrir** sólo ocurre si, en el curso de la duración especificada:
 - 1) no hay programada ninguna otra alternativa;
 - 2) no se producen errores (es decir, un suceso para el que no haya una alternativa).

Nota – Transcurrir, aunque utiliza un tipo de temporizador, por ser ello conveniente para dar un valor y unidades, no implica que haya comenzado cualquier temporizador accesible al usuario.

Ejemplo D-30 – Utilización de **Transcurrir**:

?A

?B

TRANSCURRIR

significa que el probador esperará solamente hasta que ocurra el suceso ?A o ?B, o hasta que expire TRANSCURRIR.

D.6.11 *Sincronización*

La posibilidad de especificar el orden relativo de los sucesos en árboles diferentes, que pueden o no tener la misma descripción de comportamiento, se proporciona mediante el enunciado de sincronización. El enunciado de sincronización es una expresión booleana de la forma:

- a) $(TreeReference_1)/(Label_1) < (TreeReference_2) (Label_2)$, OR
- b) $(TreeReference_1)/(Label_1) > (TreeReference_2)/(Label_2)$

donde los predicados se interpretan de la siguiente forma:

- a) el suceso etiquetado con $(Label_1)$ en el paso de prueba $(TreeReference_1)$ ocurre **antes** que el suceso etiquetado con $(Label_2)$ en el paso de prueba $(TreeReference_2)$;
- b) el suceso etiquetado con $(Label_1)$ en el paso de prueba $(TreeReference_1)$ ocurrió **después** que el suceso etiquetado con $(Label_2)$ en el paso de prueba $(TreeReference_2)$.

Nota 1 – La sincronización se especifica en forma de sucesos en árboles diferentes y no de selecciones dentro del mismo árbol.

Nota 2 – La sincronización sólo puede utilizarse entre árboles paralelos, los cuales pueden o no formar parte de la misma descripción de comportamiento.

Nota 3 – Una selección alternativa de árboles paralelos sincronizados es un sólo árbol que afecte a varios PCO.

D.6.11.1 *Interpretación de enunciados de sincronización*

Un enunciado de sincronización se interpretará de la manera siguiente:

Si,

- a) un suceso tomado entre un conjunto de alternativas tiene una etiqueta L; Y
- b) existe un enunciado de sincronización que contiene $(TreeReference/Label)$ en su parte derecha o izquierda; y
- c) $(TreeReference)$ designa la descripción de comportamiento en que está el suceso.

ENTONCES:

a la expresión booleana utilizada para decidir si se selecciona o no el suceso se agrega lo siguiente:

«Y el suceso designado por la etiqueta en la otra parte del enunciado de sincronización que ya ocurrió (respectivamente, que ya no ocurrió).»

En consecuencia, un enunciado de sincronización no significa que el árbol está «suspendido» hasta que se satisfaga el requisito de sincronización, sino que el suceso implicado en la sincronización no es un candidato para selección entre el conjunto normal de alternativas si no se satisface la sincronización. Las reglas normales para la selección de un suceso se aplican, considerando la sincronización como una expresión booleana suplementaria. Si no puede seleccionarse un suceso, podrá producirse un error si hay un suceso presente, en el PCO, que no puede ser objeto de control de flujo. El redactor de la prueba deberá entonces incluir el suceso apropiado al mismo nivel de sangrado.

Ejemplo D-31:

PRIMER-ÁRBOL

LT! L-PetL-DATOS[paquete DT con bit D puesto]	L1	
LT? IndL-DATOS[P(R) para este paquete]	L2	desfavorable ₁
LT? IndL-DATOS[P(R) < este paquete] → L2		
LT? IndL-DATOS[P(R) < este paquete]	L3	favorable

SEGUNDO-ÁRBOL

UT? IndN-DATOS	L	
----------------	---	--

con los requisitos de sincronización

PRIMER-ÁRBOL/L3 > SEGUNDO-ÁRBOL/L
 PRIMER-ÁRBOL/L2 < SEGUNDO-ÁRBOL/L

D.6.12 Construcción repetir

Esta sección describe un mecanismo en descripciones de comportamiento NCTA para repetir un paso de prueba un número variable de veces. La forma de la construcción es:

REPETIR (*TreeReference*) [(*Varid*)]

y debe ir seguida de un conjunto de expresiones booleanas alternativas (guardas). Debe señalarse que:

- a) las guardas no tienen que ser mutuamente exclusivas. Repetir termina cuando se cumple por lo menos una guarda;
- b) no puede aparecer otro suceso ni seudosuceso al mismo nivel de sangrado que las guardas;
- c) VARid (cuando se especifica):
 - 1) puede utilizarse dentro del árbol repetido,
 - 2) puede utilizarse dentro de las guardas,
 - 3) no es una variable global (es decir, su alcance es local con respecto al REPETIR),
 - 4) es implícitamente de tipo entero.

D.6.12.1 Repetir con ninguna VARid

Cuando no se especifica VARid, la construcción:

REPETIR *TreeReference* (*a*₁, . . . , *a*_{*n*})

[*b*₁]
 . . .
 .
 .
 .
 [*b*_{*n*}]
 . . .

se interpretará con el significado

+ TreeReference (a_1, \dots, a_n)L
[b_1]
...
.
.
.
[b_n]
...
[verdadero] \rightarrow L

donde (a_1, \dots, a_n) son los parámetros de árbol actuales (en su caso).

D.6.12.2 REPETIR con VARid

Cuando se especifica VARid está la construcción:

REPETIR TreeReference (a_1, \dots, a_n) [VARid]

se amplía a:

+ repetir-árbol ($a_1, \dots, a_n, 0$)

y este repetir-árbol se define como:

Repetir-árbol-ficticio ($f_1, \dots, f_n, \text{VARid}$)
+ TreeReference (f_1, \dots, f_n) [VARid] L
(VARid:=VARid + 1)
[b_1]
...
.
.
.
[b_n]
...
[verdadero] \rightarrow L

donde (a_1, \dots, a_n) son los parámetros de árbol actuales (en su caso) y (f_1, \dots, f_n) son los parámetros de árbol formales, y las identificaciones de árbol (f_1, \dots, f_n) se redefinen como las identificaciones de árbol ($f_1, \dots, f_n, \text{VARid}$).

D.6.13 Referencia de limitaciones

Esta columna permite hacer referencia a una PSA, PLA o UDP que están definidas en la parte declaración de limitaciones (véase el § D.8 – que proporciona también más información sobre las limitaciones de la codificación).

Ejemplo D-32 – Referencia de limitación:

N-PAS? IndN-DATOS [UserData ~ UDPT-CR] IndN-DATOS(D1), UDPT-CR(CR1)

donde IndN-DATOS y UDPT-CR se definen en las secciones de declaración de tipo de datos de la serie de pruebas. Las limitaciones D1 y CR1 se definen en la sección de limitaciones de la serie de pruebas.

Si un suceso está calificado por una expresión booleana y tiene también una referencia de limitaciones, esto se interpretará en el sentido de que *el suceso ocurre única y exclusivamente si se cumple la expresión booleana y se cumple también la limitación*.

Si un suceso va seguido de una cláusula de asignación y tiene una referencia de limitaciones, o una expresión booleana, o ambas, esto se interpreta en el sentido de que *la asignación se efectúa únicamente si el suceso ocurre*, de acuerdo con la definición dada anteriormente.

D.6.14 Veredictos

Un caso de prueba terminará con un veredicto. Este veredicto se da con respecto a la finalidad de la prueba, y puede ser:

- a) Favorable.
- b) Desfavorable₁.
- c) Desfavorable₂ (se cumplió la finalidad de prueba, pero fracasó ulteriormente).

D.6.15 *Comentarios*

Esta columna contiene breves observaciones o referencias a comentarios más amplios indicados al final del cuadro.

D.6.16 *Referencia a comportamientos por defecto*

A fin de destacar el trayecto principal a través de una prueba, es posible especificar, separadamente de la descripción del comportamiento principal, comportamientos ulteriores por defecto para cualquier suceso que un probador pueda recibir. Las descripciones de comportamiento principal de la parte dinámica se completan agregando a cada conjunto de alternativas un comportamiento ulterior a partir de una descripción de comportamiento por defecto.

A fin de asegurar que una especificación de caso de prueba esté completa, toda especificación de prueba NCTA deberá especificar el comportamiento ulterior para cada suceso posible, bien sea en una descripción de comportamiento principal, o por medio de una descripción asociada de comportamiento por defecto.

Nota – Esto puede hacerse simplemente con ?OTHERWISE.

Los comportamientos por defecto sólo son aplicables donde sea posible el suceso de prueba en cuestión.

Ejemplo D-34 – El siguiente caso de prueba podría dividirse en dos descripciones de comportamiento, a saber:

EJEMPLO-DE-ÁRBOL

```
!PetCON
  ?CnfCON
    PetDATOS
      ?IndDATOS
        !PetDES
```

con una situación por defecto trivial (pues no tiene asociado un comportamiento ulterior) de:

ÁRBOL-POR-DEFECTO

```
?IndDES
```

Se utiliza la referencia a comportamiento por defecto para asociar un conjunto de comportamientos por defecto a una descripción de comportamiento principal.

D.6.17 *Especificación de comportamientos por defecto*

Las descripciones de comportamiento por defecto se presentarán en cuadros en la sección situación por defecto de la parte dinámica de una serie de pruebas. Estos cuadros tendrán el formato presentado en la figura D-29/X.290, parte 2.

Comportamiento dinámico por defecto				
Referencia: < caso de prueba o referencia de paso de prueba > Identificador: < identificador > Finalidad: < finalidad > Referencia a situaciones por defecto: < referencia a situaciones por defecto >				
Descripción del comportamiento	Etiqueta	Referencia de limitaciones	Veredicto	Comentarios
< Descripción del comportamiento >	< Etiqueta >	< Referencia de limitaciones >	< Veredicto >	< Comentarios >
Comentarios ampliados (facultativo)				

FIGURA D-29/X.290, Parte 2
Proforma de la declaración de comportamiento dinámico

Estos cuadros son exactamente iguales a las descripciones de comportamiento principal, con las que sólo presentan las siguientes diferencias:

- el árbol de comportamiento por defecto no tendrá nombre;
- deberá contener un solo árbol sin nombre (/Rightarrow PCO y parámetros no pueden pasarse a situaciones o valores por defecto);
- no podrá contener una inscripción de requisitos de sincronización.

Nota – Las referencias a comportamientos dinámicos por defecto obedecen a las mismas reglas que los pasos de prueba (§ D.3.3.2).

Ejemplo D-35 – Las figuras D-30, D-31 y D-32/X.290, parte 2 presentan una versión ligeramente aumentada de EJEMPLO-DE-ÁRBOL. Los comportamientos por defecto en las figuras D-31 y D-32, en combinación, son exactamente equivalentes al comportamiento indicado en la figura D-33/X.290, parte 2.

Comportamiento dinámico				
Referencia: Ejemplos/Ejemplo de árbol más grande Identificador: EAMG Finalidad: Ilustrar el uso de situaciones por defecto Referencia de situación por defecto: Ejemplos/Situaciones por defecto/Norma				
Descripción por defecto	Etiqueta	Referencia de limitaciones	Veredicto	Comentarios
EJEMPLO-DE-ÁRBOL-MÁS-GRANDE !PetCON ?CnfCON !PetDATOS !!ndDATOS !PetDES			Favorable	Petición Confirmación Enviar datos Aceptar datos Desconectar

FIGURA D-30/X.290, Parte 2
Ejemplo de comportamiento por defecto (parte 1 de 3)

Comportamiento dinámico por defecto				
Referencia: Ejemplos/Situaciones por defecto/Norma Identificador: Std Propósito: Primer nivel de situaciones por defecto Referencia de situación por defecto: Ejemplos/Situaciones por defecto/Situación por defecto				
Descripción por defecto	Etiqueta	Referencia de limitaciones	Veredicto	Comentarios
?IndReinic !PetDES			Dudoso	Reiniciar Finalizar

FIGURA D-31/X.290, Parte 2
Ejemplo de comportamiento por defecto (parte 2 de 3)

Comportamiento dinámico por defecto				
Referencia: Ejemplos/Situaciones por defecto/Situación por defecto Identificador: Def Propósito: Segundo nivel de situaciones por defecto Referencia de situación por defecto: Ninguna				
Descripción por defecto	Etiqueta	Referencia de limitaciones	Veredicto	Comentarios
?IndDES			Dudoso	Prematuro

FIGURA D-32/X.290, Parte 2
Ejemplo de comportamiento por defecto (parte 3 de 3)

Comportamiento dinámico por defecto				
Referencia: Ejemplos/Situaciones por defecto/Norma Identificador: Std Propósito: Situaciones por defecto combinadas Referencia de situación por defecto: Ninguna				
Descripción del comportamiento	Etiqueta	Referencia de limitaciones	Veredicto	Comentarios
?IndREINIC !PetDES ?IndDES ?IndDES			Dudoso Dudoso Dudoso	Reiniciar Finalizar Finalizar Prematuro

FIGURA D-33/X.290, Parte 2
Ejemplo de comportamiento por defecto (partes 2 y 3 combinadas)

D.7 Interpretación de árboles

En este apartado se explica la manera de interpretar las descripciones de comportamiento descritas en NCTA y la forma de asignar un veredicto a un caso de prueba. Está constituida de dos partes destinadas a dos tipos diferentes de situaciones:

- una primera parte proporciona un conjunto de reglas junto con un algoritmo simple destinado a ayudar a la comprensión de la NCTA;
- la segunda parte proporciona un algoritmo más amplio (las reglas han sido integradas en el algoritmo), destinado a facilitar la aplicación de la NCTA.

D.7.1 *Interpretación de la NCTA (algoritmo parcial)*

- a) un árbol NCTA tiene cierto número de niveles de jerarquía de sucesos; este número es mayor o igual que uno. La ejecución de los sucesos en el árbol terminará en algún nivel por:
 - 1) la asignación de un veredicto, o
 - 2) la aparición de un error de caso de prueba (es decir, se alcanza un extremo sin veredicto, o se recibe un suceso no esperado en un PCO);
- b) cada nivel tiene un número de sucesos alternativos mayor o igual que uno;
- c) se supone aquí que:
 - 1) el desarrollo del árbol ya se ha efectuado de acuerdo con las reglas generales indicadas en el § D.6.5,
 - 2) el conjunto de situaciones por defecto que han de aplicarse se ha calculado de acuerdo con las reglas indicadas en el § D.6.14.1,
 - 3) las reglas para veredictos por defecto en el caso de un subárbol se ajustan a lo indicado en el § D.6.14.1;
- d) el algoritmo para interpretar lo que hay que hacer en un nivel dado es el siguiente:
 - 1) agregar las situaciones por defecto al conjunto de alternativas,
 - 2) utilizar el procedimiento del § D.7.3 para determinar si aparece o no una concordancia,
 - 3) si el procedimiento del § D.7.3 da *no hay concordancia*, entonces TERMINAR (error),
 - 4) si se encuentra una concordancia, entonces:
 - A) si el suceso que causa la concordancia tiene asignado un veredicto, o si es el extremo de un subárbol con un veredicto por defecto, terminar el caso de prueba y retornar el veredicto final determinado de acuerdo con la figura D-29/X.290, parte 2.
 - B) en otro caso, determinar el siguiente nivel de sangrado como el siguiente al suceso que causó la concordancia y:
 - i) si ese nivel designa un conjunto no vacío de alternativas, se reorganiza el procesamiento para ese nivel,
 - ii) en otro caso TERMINAR (error).

D.7.2 *Reglas para situaciones por defecto*

- a) las situaciones por defecto de un subárbol tienen precedencia con respecto a (es decir, deberán considerarse antes) las situaciones por defecto del árbol que está asociado al subárbol:

Ejemplo D-36 – Situaciones por defecto del árbol principal y en el árbol asociado:

ÁRBOL-PRINCIPAL

?A

+ Paso-1

ÁRBOL-POR-DEFECTO

?B

desfavorable₁

?E

desfavorable₁

Paso-1

?C

?D

Paso-por-defecto-1

?B

favorable

y las secuencias:

?A ?C ?B => favorable

?A ?C ?E => desfavorable₁

- b) las situaciones por defecto de un subárbol sólo se consideran cuando se ha entrado efectivamente en ese subárbol (es decir, a un nivel de sangrado mayor que el correspondiente a los sucesos que causan la entrada en ese subárbol);
- c) las situaciones por defecto dejan de aplicarse a la terminación de un árbol y no deberán agregarse al «conjunto alternativo vacío» que sigue a un extremo del árbol. Esto es aplicable tanto al árbol principal como al subárbol;

Ejemplo D-37:

ÁRBOL-PRINCIPAL

?A
 ?B
 ?C desfavorable₁
?OTHERWISE favorable

ÁRBOL-POR-DEFECTO

?OTHERWISE dudoso

y la secuencia ?A ?B ?ANYTHING no es válida (es decir, el caso de prueba está incompleto);

- d) cuando se utilizan situaciones por defecto en un subárbol y ocurre un suceso que concuerda con la situación por defecto, si la secuencia especificada por la situación por defecto no tiene un veredicto la ejecución continuará en el árbol principal después de alcanzarse un extremo de la situación por defecto, salvo, desde luego, ¡el caso del subárbol que tiene un veredicto por defecto!:

Ejemplo D-38 – Árbol con veredicto por defecto:

ÁRBOL-PRINCIPAL

?A
 + Paso-1
 ?X favorable
?B desfavorable₁

Paso-1
?D
 ?E

Situación-por-defecto
?B
 !C

y la secuencia ?A ?D ?B ?C ?X =>favorable

D.7.3 Sucesos concordantes

A continuación se facilitan, para cada posible tipo de suceso o seudosuceso NCTA, las reglas para determinar si un suceso, entre un conjunto de alternativas, concuerda (es decir, se evalúa como si hubiera ocurrido):

- !(idPAS | idPLA | idUDP)** – para que el suceso SEND (ENVIAR) concuerde tiene que ser posible enviar PSA, PLA o UDP (es decir, considerando control de flujo). Si un PCO ha sido especificado, esta determinación se hace considerando ese PCO particular. Además deben cumplirse todas las expresiones booleanas calificativas y/o restricciones relacionadas con las PSA, PSLA o UDP;
- ?(idPSA | idPLA | idUDP)** – para que el suceso RECEIVE (RECIBIR) concuerde, las PSA, PLA, o UDP especificadas tienen que haberse recibido y todas las restricciones especificadas deben cumplirse. Si un PCO ha sido especificado, las PSA, PLA o UDP tienen que haber sido recibidas en ese PCO particular. Adicionalmente, tienen que cumplirse todas las expresiones booleanas calificativas y/o restricciones relacionadas con las PSA, PSLA o UDP;
- ?TIMEOUT (TEMPORIZACIÓN)** – para que el seudosuceso temporización concuerde debe haber expirado un temporizador con el mismo nombre de tipo. Si se especifica un identificador de temporizador facultativo, se considera la expiración de ese temporizador individual solamente;
- ELAPSE (TRANSCURRIR)** – para que el suceso transcurrir concuerde, el temporizador que fue arrancado implícitamente (por la especificación de transcurrir) tiene que haber expirado antes de que hayan concordado los sucesos anteriores a transcurrir;
- ?OTHERWISE (ENOTROCASO)** – para que el suceso enotrocaso concuerde, tiene que haberse recibido algún suceso que no ha concordado con ninguna de las alternativas anteriores a enotrocaso. Si está especificado un PCO, el suceso tiene que haberse recibido en ese PCO particular;
- ATTACH (ASOCIAR)** – este suceso nunca se considerará para una concordancia, porque se supone que las asociaciones de árbol han sido totalmente desarrolladas antes de tratar de concordar una alternativa;
- REPEAT (REPETIR)** – este suceso nunca se considerará para una concordancia porque tendrá que haber sido previamente desarrollado;
- GOTO** – este suceso siempre se evalúa como VERDADERO, por lo que siempre concuerda;
- BOOLEAN EXPRESIONS (EXPRESIONES BOOLEANAS)** – una expresión booleana enunciada como una alternativa concuerda si su evaluación da VERDADERO (véase el § D.6.7.2);

- j) **ASSIGNEMENT CLAUSES (CLÁSULAS DE ASIGNACIÓN)** – una cláusula de asignación siempre concuerda;
- k) **PARALLEL TREES (ÁRBOLES PARALELOS)** – la ejecución de árboles paralelos no se considerará nunca para las concordancias, porque tendrán que haber sido totalmente desarrollados antes de tratar de concordar una alternativa;
- l) **TIMER OPS (OPERACIONES DE TEMPORIZADOR)** – Comenzar, Cancelar, Suspende y Reanudar: todas las operaciones de temporizador concordarán siempre.

Nota – Todo suceso especificado como en el nivel siguiente y en el mismo nivel de sangrado que un goto, cláusula de asignación u operación de temporizador, nunca podrá alcanzarse.

D.7.4 Algoritmo comprensivo

A los efectos de este apartado:

- a) un veredicto habrá de ser uno de los siguientes:
 - 1) favorable, desfavorable₁, desfavorable₂, desfavorable₃, dudoso;
 - 2) ninguno, que se utiliza:
 - A) como un valor especial devuelto cuando se alcanza un extremo de un subárbol sin un veredicto;
 - B) como un valor de veredicto por defecto cuando se asocia un subárbol para el cual no hay valor por defecto;
 - C) como el veredicto asignado a un suceso cuando la columna de veredicto está vacía;
 - 3) una unión ordenada de un conjunto ordenado es . . . (¿agregada?);
- b) sea EVALUATE-DEFAULT (*R*) una función:
 - 1) de una referencia de comportamiento (*R*);
 - 2) que devuelve un conjunto ordenado de sucesos alternativos;
 - 3) que este conjunto ordenado está definido como sigue:
 - A) sea *d* la referencia del comportamiento por defecto asociado con la descripción de comportamiento referenciada por *R*;
 - B) si no hay *d* retornar el conjunto vacío;
 - C) en otro caso, retornar la unión ordenada de:
 - i) todos los sucesos en el primer nivel de sangrado de la descripción de comportamiento referenciada por *d*,
 - ii) y evaluar EVALUATE-DEFAULT (*d*);
- c) sea SELECT (*E*) una función:
 - 1) de un conjunto ordenado de *E* de sucesos alternativos;
 - 2) que devuelve un suceso de su conjunto de entrada, o el valor especial *error*;
 - 3) que se define como sigue:
 - A) Sea *E'* un conjunto de parejas, { suceso, suceso, } inicializado como:

$$\{ \{ e_1, e_1 \}, \{ e_2, e_2 \}, \dots \{ e_n, e_n \} \}$$
 donde $e_1 \dots e_n$ son los elementos de *E*.
 - B) *Sustitúyase* todo elemento *E'* de la forma

$$\{ + \text{árbol}, e \}, \dots \forall e \text{ por } \{ t_1, e \} \dots \{ t_n, e \}$$
 donde $t_1, \dots t_n$ son los sucesos del primer nivel de sangrado del árbol.

Nota 1 – Esto tendrá que hacerse (posiblemente de manera recurrente) hasta que ningún elemento sea de la forma { +árbol, e } pues un árbol puede asociar un subárbol en su primer nivel de sangrado.

Nota 2 – El segundo elemento de la pareja mantiene el rastro del nombre del suceso original en el ??? de ???. SELECT devolverá este elemento.

Nota 3 – *E'* es un conjunto ordenado.

 - C) Si hay algún **ELAPSE** entre las alternativas, calcular T = unidad de tiempo (valor de transcurrir), en otro caso hacer T = infinito.

D) Para cada elemento en $\{ x, e \}$ en $\underline{E'}$ hacer lo siguiente:

Si se cumple lo siguiente:

i) Si hay una expresión booleana y si ésta se cumple

y

– O BIEN x es PCO? En otro caso y cualquier suceso PSA está listo en ese PCO.

– O x es PCO? PSA y la PSA está lista y toda expresión booleana que utiliza parámetros de esta PSA se cumple, y todas las restricciones (si existen) están satisfechas.

– O x es PCO! PSA y la PSA puede enviarse a este PCO (es decir, el control de flujo permite ese envío) y todas las restricciones (si existen) son satisfechas.

– O x no es ni ? ni !

ENTONCES SELECT termina y devuelve el suceso.

E) Si hay alguna PSA lista en cualquier PCO y esa PSA no puede ser controlada en flujo, o ha transcurrido un temporizador, SELECT termina y devuelve «error».

F) En otro caso:

i) si ha transcurrido un periodo de tiempo mayor que T desde que c(3)D se introdujo por primera vez, entonces seleccionar el suceso «transcurrir» que fue utilizado para calcular T;

ii) en otro caso recomenzar en c(3)D; es decir,

esperar al próximo suceso (bucle de ocupado);

d) sea EXECUT (x) una función:

1) de un suceso x;

2) que termina sin devolver un valor;

3) se define como sigue:

A) si x es ?OTHEWISE, se descarta el suceso actual (?PSA) que hizo que la función SELECT retornara, y entonces:

B) si x es PCO? PSA, tomar la PSA del PCO, acotar cualesquiera parámetros conexos o variables libres con los valores recibidos; y entonces:

C) acotar cualesquiera variables globales no acotadas de modo que la expresión booleana (si existe) se cumpla; y entonces:

D) si x es PCO! PSA, acotar los parámetros a valores de manera que la expresión booleana se cumpla y emitir la PSA en el PCO; y entonces:

E) efectuar las eventuales asignaciones (incluidas eventuales operaciones de temporizador);

e) sea EVAL-TREE una función:

1) de:

– el nivel vigente de sangrado (L) que designa un conjunto de sucesos alternativos en una descripción de comportamiento;

– el veredicto por defecto (V) habitual que identifica, en el caso de asociación de árbol, si un veredicto fue o no asignado en el punto de asociación del árbol.

Nota – Ninguno significa *no hay veredicto*;

– el conjunto ordenado de sucesos por defecto (\underline{D}) que ha de utilizarse para interpretar el árbol;

2) EVAL-TREE devuelve un valor como se define en a);

3) EVAL-TREE se define como:

A) evaluar \underline{K} = conjunto de sucesos a L;

B) invoca SELECT (\underline{K} U \underline{D});

C) si e(3)B retorna *error*, entonces EVAL-TREE TERMINA (error);

D) si e(3)B retorna un suceso de la forma + árbol entonces;

i) calcular $V = \text{EVAL-TREE}(L', V', \underline{D}')$ donde:

– L' designa el primer nivel de sangrado en el árbol asociado;

– V' es el resultado de aplicar la figura D-29/X.290, parte 2 a V y el veredicto asignado al árbol;

- \underline{D} es la unión ordenada de EVAL-DEFAULT (ref-árbol) y D;
- ii) si $V \neq$ ninguno, retornar V;
- E) en otro caso:
 - invocar EXECUTE(e) donde e es el suceso devuelto por e(3)B;
 - si e tiene un veredicto, calcular V como el resultado de aplicar la figura D.29/X.290, parte 2 a V y el veredicto asignado al suceso, devolver V;
- F) calcular L = nivel siguiente de sangrado, teniendo en cuenta cualquier **GOTO** que exista;
- G) si L designa un conjunto vacío, terminar y devolver V, en otro caso continuar con e(3)A;
- 4) la interpretación en un caso de prueba se da por EVAL-TREE (L, ninguno, D) donde:
 - L = primer nivel de sangrado del primer árbol en la descripción de comportamiento del caso de prueba;
 - D = EVAL-DEFAULT (referencia caso prueba);
 - A) si EVAL-TREE devuelve «error», entonces la especificación está incompleta;
 - B) si el resultado es «ninguno», entonces la especificación de caso de prueba está incompleta;
 - C) en otro caso EVAL-TREE devuelve el veredicto.

D.8 *Parte declaración de limitaciones*

Es necesario describir en detalle la codificación de parámetros en UDP y PSA. La codificación de parámetros se describe utilizando un método tabular (§ D.8.1.1), o un método que aproveche la ventaja de la notación NSA.1 (§ D.8.3). En la columna referencia de limitaciones de los cuadros utilizados en la parte dinámica se hace referencia a valores particulares (§ D.6.13).

D.8.1 *Codificaciones de parámetros*

Una PSA o una UDP pueden considerarse como una lista de parámetros. Sin embargo, dada la importancia de la codificación de las UDP en las pruebas, puede ser más adecuado no sustraerse a la codificación de las UDP y considerar una UDP como una lista de campos tales como longitud, tipo de parámetro, valor de parámetro.

D.8.1.1 *Método tabular*

Si se asigna a cada campo un valor efectivo, la UDP o PSA efectiva pueden representarse por una lista de valores. En segundo lugar, se puede formar un conjunto de listas, siendo cada elemento de este conjunto una posible lista de valores de todas las combinaciones. Entonces, para cada UDP o PSA, este conjunto puede representarse por un cuadro. El cuadro de declaraciones de limitaciones de UDP deberá tener el formato indicado en la figura D-34/X.290, parte 2.

Limitación de la UDP		
Nombre de la UDP: < Nombre de la UDP >	Nombre de la limitación: < Nombre de la limitación >	
Nombre del campo	Valor	Comentarios
.	.	.
.	.	.
.	.	.
< Nombre del campo >	< Valor >	< Comentario >
.	.	.
.	.	.
.	.	.

FIGURA D-34/X.290, Parte 2
Proforma de limitaciones de la UDP

Nota – En el texto que sigue hay una tabla correspondiente de PSA o PLA para cada cuadro de UDP que aparezca. La proforma de PSA o PLA es similar en todos sus detalles con excepción de que para cada ocurrencia de UDP en el cuadro, campos sustituyen la palabra PSA o PLA.

Cada inscripción de campo en la columna de nombre de campo deberá haber sido declarada en la declaración de UDP (o PSA, PLA). Los valores asignados a cada campo serán del tipo especificado en la declaración de UDP (o PSA, PLA).

En los casos en que una limitación contenga sólo un pequeño número de campos, o cuando sólo haya un pequeño número de limitaciones, puede usarse la forma compacta de la proforma de las tablas de limitaciones, indicada en la figura D-35/X.290, parte 2

Limitaciones de la UDP				
Nombre de la UDP: < Nombre >				
Nombre de la limitación	Nombre del campo			Comentarios
	< Nombre del campo > ₁	...	< Nombre del campo > _n	
< Nombre de la limitación > ₁	< Valor > _{1,1}	...	< Valor > _{1,n}	< Comentario > ₁
< Nombre de la limitación > ₂	< Valor > _{2,1}	...	< Valor > _{2,n}	< Comentario > ₂
		...		
< Nombre de restricción > _m	< Valor > _{m,1}	...	< Valor > _{m,n}	< Comentario > _m

FIGURA D-35/X.290, Parte 2
Proforma compacta de cuadro de restricciones

El ejemplo D-39 muestra nombres de campo en la parte superior del cuadro, y diferentes ejemplos de UDP en las filas del cuadro. Sin embargo, cuando el número de campos es demasiado grande para que puedan situarse convenientemente en una página, se permite una transposición del cuadro.

Ejemplo D-39 – Dada una UDP X, con dos campos P1 y P2, si los valores posibles para P1 y P2 son 0 y 1, se tiene el cuadro representado en la figura D-36/X.290, parte 2.

Las columnas referencia de limitaciones de la parte dinámica podrían entonces contener inscripciones tales como X(S1) y X(S4).

D.8.1.2 *Valores genéricos*

Las limitaciones pueden parametrizarse utilizando valores genéricos. Estos deberán presentarse en el formato indicado en la figura D-37/X.290, parte 2. También en este caso puede utilizarse una versión compacta del formato, como el representado en la figura D-38/X.290, parte 2.

Limitaciones de la UDP			
Nombre de la UDP: X			
Lista de nombres	Nombre del campo		Comentarios
	P1	P2	
S1	0	0	
S2	0	1	
S3	1	0	
S4	1	1	

FIGURA D-36/X.290, Parte 2
Ejemplo de UDP con dos campos

Valor genérico		
Nombre de la UDP: < Nombre de la UDP >	Nombre genérico: < Nombre genérico >	
Nombre del campo	Valor	Comentarios
.	.	.
.	.	.
.	.	.
< Nombre del campo >	< Valor >	< Comentarios >
.	.	.
.	.	.
.	.	.

FIGURA D-37/X.290, Parte 2
Proforma de limitaciones de la UDP

Valor genérico				
Nombre de la UDP: < Nombre de la UDP >	Nombre genérico: < Nombre genérico >			
Nombre de lista	Nombre del campo			Comentarios
	< Nombre del campo > ₁	...	< Nombre del campo > _n	
< Nombre de la limitación > ₁	< Valor > _{1,1}	...	< Valor > _{1,n}	< Comentario > ₁
< Nombre de la limitación > ₂	< Valor > _{2,1}	...	< Valor > _{2,n}	< Comentario > ₂
		...		
< Nombre de la limitación > _m	< Valor > _{m,1}	...	< Valor > _{m,n}	< Comentario > _m

FIGURA D-38/X.290, Parte 2
Proforma compacta de limitaciones genéricas

Estos conceptos se ilustran en los ejemplos D-39 y D-40.

Ejemplo D-40 – La invocación de la UDP X (figura D-39/X.290, parte 2) en un paso de prueba puede efectuarse como sigue: X(S1), X(S2), X(S3), X(S4), X(S5(0)), X(S5(1)) o X(S5(Var)), donde Var es o una variable (véanse los § D.5.6 y D.8.2) o un nombre de campo de una UDP recibida (véase § D.5.9) o una expresión.

Limitaciones de la UDP			
Nombre de la UDP: X			
Nombre de lista	Nombre del campo		Comentarios
	P1	P2	
S1	0	0	
S2	0	1	
S3	1	0	
S4	1	1	
S5(A)	1	A	

FIGURA D-39/X.290, Parte 2

Ejemplo sencillo de limitaciones parametrizadas

Ejemplo D-41 – La forma de definir valores genéricos ilustrada en el ejemplo D-40 puede aplicarse también a un grupo de campos:

Dada la UDP Y con tres campos Q1, Q2 y Q3 y con posibles valores 0 y 1, el cuadro puede representarse como se indica en las figuras D-40/X.290, D-41/X.290 y D-42/X.290, parte 2.

Limitaciones de la UDP				
Nombre de UDP: Y				
Nombre de lista	Nombre del campo			Comentarios
	Q1	Q2	Q3	
T1	0	0	0	
T2(B1)	1	B1		
T3(B2)	B2		0	

FIGURA D-40/X.290, Parte 2
Ejemplo de limitación parametrizada (parte 1 de 3)

Valor genérico			
Nombre de la UDP: Y	Nombre genérico: B1		
Nombre de la limitación	Nombre del campo		Comentarios
	Q3	Q4	
C1	0	0	
C2	0	1	

FIGURA D-41/X.290, Parte 2
Ejemplo de limitación parametrizada (parte 2 de 3)

Valor genérico			
Nombre de la UDP: Y	Nombre genérico: B2		
Nombre de la limitación	Nombre del campo		Comentarios
	Q1	Q2	
D1	0	0	
D2	1	1	
D3	1	0	

FIGURA D-42/X.290, Parte 2

Ejemplo de limitación parametrizada (parte 3 de 3)

La invocación de la UDP Y en un paso de prueba puede hacerse como sigue: Y(TI), Y(T2(C1)), (T2(C2)), (Y(T2(D1))), etc.

A los cuadros que definen valores genéricos no se hará referencia directamente en la parte de comportamiento principal, sino solamente a través de un nombre de limitación parametrizada [por ejemplo, B1 se utiliza como Y(T2(B1)) en el ejemplo D-41].

D.8.2 Variables libres

D.8.2.1 Introducción

En muchos casos es necesario utilizar los valores recibidos en una UDP (por ejemplo SRC-REF en una CC) para llenar un campo correspondiente cuando se envía otra UDP (por ejemplo, DST-REF en DT). Aunque ello puede lograrse siguiendo el rastro del valor en una variable desde la parte dinámica, puede ser también conveniente representar esto en una forma más concisa utilizando una variable libre en la parte de limitaciones. Esta variable se declarará al comienzo de la parte de limitaciones, al declarar éstas. Los ejemplos D-40 y D-41 no son ejemplos de variables libres. En este caso, se puede representar ese valor por una variable libre que se considerará global a la parte de limitaciones.

Estas variables libres se declararán utilizando la proforma indicada en la figura D-43/X.290, parte 2.

Una variable está acotada a un valor cuando una UDP en la cual ella aparezca ocurre como un parámetro de una PSA recibida.

D.8.2.3 Variables en limitaciones

Donde se aplique una limitación, toda variable que aparezca en el campo de una limitación tiene, o adopta, el valor real enviado o recibido.

- a) Si la variable ya está acotada a un valor:
 - 1) se envía ese valor; o
 - 2) ese valor tendrá que ser el valor recibido en ese campo si se aplica la limitación. (En otro caso, la limitación no se aplica.)
- b) Si la variable no está acotada:
 - 1) se puede enviar cualquier valor del tipo apropiado; o
 - 2) la variable pasa a estar acotada al valor recibido como resultado de la aplicación de la limitación.

Una aplicación típica de esta propiedad podría ser preservar direcciones, o referencias de conexiones de UDP a UDP. Esto puede que no ofrezca interés en la mayor parte de los casos, pero es importante que el mismo valor esté presente en varias UDP diferentes.

Variables libres		
Nombre	Tipo	Comentarios
.	.	.
.	.	.
.	.	.
< Nombre >	< Tipo >	< Comentarios >
.	.	.
.	.	.
.	.	.

FIGURA D-43/X.290, Parte 2
Proforma de variables libres

D.8.2.4 *Convenios*

Los convenios indicados en el cuadro D-1/X.290, parte 2 se aplican a las inscripciones en el cuadro de limitaciones.

CUADRO D-1/X.290, Parte 2
Convenios de inscripción en el cuadro de limitaciones

Dirección	Campo o valor del parámetro	
	-	?
Iniciado por probador (!)	No habrá codificación explícita de este campo o parámetro.	El valor de este parámetro no influye en el resultado del caso de prueba, por lo cual puede ser cualquiera que sea correcto de acuerdo con la norma correspondiente de servicio o protocolo*.
Recibido por probador (?)	No habrá codificación explícita de este campo o parámetro.	El probador tiene que hacer una verificación adicional de este campo o parámetro.

Nota – Un redactor del caso de prueba debe tener presente que si un parámetro NSA-1 tiene un valor por defecto, entonces, de acuerdo con la Recomendación X.209, una RSP tendrá derecho a codificar el valor por defecto explícitamente, o a omitir el parámetro en la codificación.

D.8.2.4.1 *Concordancia de patrones en una cadena de caracteres*

Dentro de una cadena de caracteres, un ? en el lugar de un carácter significa que se acepta cualquier carácter simple. Cuando la cadena de caracteres deba incluir el símbolo ? propiamente dicho, éste se indicará haciéndolo preceder por el carácter especial \. El carácter \ propiamente dicho se escribe \\.

Dentro de una cadena de caracteres, un * significa que son aceptables cero, uno o más caracteres. Este * deberá concordar con la secuencia de caracteres más larga posible, de acuerdo con el patrón especificado por los símbolos que rodean al *. (Cuando la cadena de caracteres incluye el propio símbolo *, éste se indicará haciéndolo preceder del carácter especial \.)

D.8.3 Método modular NSA.1

D.8.3.1 Objeto del método

Este método presupone que están disponibles descripciones NSA.1 de las UDP o PSA, las cuales se utilizan como una base conveniente para la descripción de las limitaciones.

D.8.3.2 Descripción del método modular NSA.1

Cuando un parámetro de UDP o de PSA está definido en la parte declaraciones utilizando NSA.1, es aplicable el método modular NSA.1. Este método proporciona las siguientes facilidades principales:

- a) **Especificación:** la especificación (parcial) de valores NSA.1. Típicamente, habrá UDP correctas, pero podrán construirse y utilizarse valores NSA.1 arbitrarios.
Nota – NSA.1 requiere valores explícitos, en tanto que el método modular permite valores intrascendentes.
- b) **Denominación:** estos valores pueden tener un nombre, de modo que pueda hacerse referencia a los mismos desde la parte dinámica.
- c) **Anotación:** los valores pueden ser anotados con una forma ampliada de una notación de tipo NSA.1. Las codificaciones de valores pueden especificarse de modo que puedan conseguirse dos valores idénticos codificados por dos métodos diferentes. Pueden imponerse restricciones a componentes de valores mediante el uso de variables libres, o los convenios sobre – y ?, de la misma manera que pueden imponerse restricciones a los valores de campo en el método tabular.
- d) **Sustitución:** pueden construirse valores nuevos a partir de valores viejos sustituyendo componentes de los valores existentes por valores nuevos.

D.8.3.3 Especificación de valores

Cuando se especifique un valor NSA.1, deberán suministrarse las siguientes informaciones adicionales:

- a) Un nombre.

Es necesario para identificar el valor.

Cuando se especifican valores NSA.1 grandes y complejos, a veces conviene poder imponer limitaciones a los componentes seleccionados de un valor solamente. Estos componentes pueden definirse señalando un trayecto a través de la declaración de tipo NSA.1 que corresponde al valor, identificando elementos en cada nivel por un nombre, y utilizando un punto (símbolo .) para separar cada nombre de elemento.

- b) El tipo NSA.1 del valor.

Es necesario para fines de documentación, de modo que el valor NSA.1 pueda relacionarse con una definición apropiada de tipo NSA.1 que se encontrará en la norma de protocolo correspondiente.

A fin de hacer que una definición de tipo NSA.1 sea adecuada para documentar definiciones de valor NSA.1 es necesario cierto número de abreviaturas y limitaciones de la notación de tipo NSA.1, las cuales se indican a continuación. Algunas de ellas representan modificaciones de la gramática que figura en (Recomendación X.208, anexo F).

Se utiliza la siguiente notación:

```
<NonTerminal> ::=  
    . . .  
    | <NewProds>
```

donde <NonTerminal> se define en (Recomendación X.208, anexo F) y . . . representa esa definición. <NewProds> representa las ampliaciones de la NCTA.

- 1) Se permite omitir el <Type> en una combinación <identifier> <Type>. Las siguientes producciones se añaden a (Recomendación X.208, anexo F):

```
<ElementType> ::=  
    . . .  
    | <TTCNElementType>  
  
<TTCNElementType> ::=  
<TTCNNamedType>  
  
<TTCNNamedType> ::=  
    <identifier>  
    | <NamedType>
```

- 2) En un *<ChoiceType>*, sólo puede utilizarse el tipo de la elección efectuada. Sin embargo, a fin de recordar al lector que se ha hecho una elección, puede retenerse la palabra clave CHOICE. La siguiente producción reemplaza a la producción para *<ChoiceType>* en (Recomendación X.208, anexo F):

```
<ChoiceType> ::=
    <TTCNNamedType>
    | CHOICE <TTCNNamedType>
```

- 3) El *<SelectionType>* no se utilizará. Se utilizará en su lugar, el tipo real seleccionado. *<SelectionType>* se suprime de la lista de posibles *<BuiltinTypes>* en (Recomendación X.208, anexo F).

- 4) El *<SequenceOfType>* se modifica para permitir la denominación de los valores reales que han de enviarse hacia el exterior. La siguiente producción reemplaza la producción para *<SequenceOfType>* en (Recomendación X.208, anexo F).

```
<SequenceOfType> ::= SEQUENCE OF
    { <SequenceOfTypeList> }
<SequenceOfTypeList> ::=
    . . .
    | <SequenceOfTypeList>
    <SequenceOfTypeType>
<SequenceOfTypeType> ::=
    <Type> . <number>
```

Todos los Tipos que aparecen en una *<SequenceOfTypeList>* serán idénticos. Los números en una *<SequenceOfTypeList>* serán distintos. Se utilizarán para indexar los tipos.

- c) Una especificación de las limitaciones de codificación sobre el valor.

Si es aceptable cualquier codificación válida del valor puede omitirse la especificación de las limitaciones de codificación para el valor. En otro caso, la especificación de codificación constará de dos partes:

- 1) Una especificación del *<Identifier>* que aparece en la codificación del valor. El *<Identifier>* consistirá en un número entero de octetos.

```
<Identifier> ::= [ <IdentifierValue> ]
<IdentifierValue> ::=
    <hstring>
    | <bstring>
    | <variable>
```

No es necesario que el *<IdentifierValue>* sea correcto con respecto a la especificación de tipo NSA.1. Esto significa que pueden especificarse UDP codificadas incorrectamente.

- 2) Una especificación de la *<Length>* que ha de utilizarse en la codificación del valor. La *<Length>* consistirá en un número entero de octetos.

```
<Length> ::= [ <LengthValue> ]
<LengthValue> ::=
<hstring>
    | <bstring>
    | <variable>
    | LI
    | SD
    | LD
    | LD <number>
    | IN
```

LI especifica que puede utilizarse cualquier codificación válida de la longitud correcta.

SD especifica que el tipo de longitud Corta Definida aparecerá en la codificación.

LD especifica que el tipo de longitud Larga Definida aparecerá en la codificación. Si aparece *<number>*, la longitud se rellenará hasta *<number>* octetos.

IN especifica que el tipo de longitud *Indefinida* aparecerá en la codificación.

3) Una especificación del valor propiamente dicho.

```

<Value> ::= [ <TTCNNamedValue> ]
<TTCNNamedValue> ::=
    | <NamedValue>
    | <valuereference>
    | ?
    | -
    | <in> <identifier>1
    | REPLACE <identifier>2
    | BY <TTCNNamedValue>
<in> ::= IN | <empty>
<BuiltinValue> ::=
    ...
    | <TTCNNamedValue>
  
```

Los valores se especifican utilizando la notación de valor NSA.1 normalizada con las siguientes ampliaciones:

- A) Podrán ser referenciados valores definidos en el § D.5.4, parámetros de series de pruebas, o en cualquier otro lugar de la parte restricciones.
- B) Los valores <CharacterString> pueden designarse encerrando la cadena entre comillas. Dentro de estas comillas, deberá utilizarse un par de comillas consecutivas para designar el propio carácter de comillas.
- C) Se utiliza un ? para especificar valores «intranscendentes». Un ? que enviará el probador puede adoptar cualquier valor que esté autorizado en ese contexto (de acuerdo con la norma de servicio o de protocolo correspondiente). Un probador no tiene necesidad de verificar valores recibidos especificados como ?.
- D) Se utiliza un – para especificar que la codificación del valor estará ausente.
- E) La operación de sustitución permite reemplazar componentes de valores existentes por valores NSA.1 (con sus limitaciones correspondientes de tipo y de codificación), produciendo así nuevos valores, con el significado *sustituir el componente denominado <identifier>₁ del valor <identifier>₁ por el <TTCNNamedValue>*.

Esta información se proporcionará en el formato indicado en la figura D-44/X.290, parte 2. El dibujo de las líneas de casillas es facultativo en este caso.

Declaración de limitaciones de valores NSA-1				
Tipo NSA-1	Identificador	Valor	Valor	Comentarios
.
.
.
< Nombre de la limitación de valor NSA-1 > < Tipo NSA-1 >	< Identificador >	< Longitud >	< Valor >	< Comentarios >
.
.
.

FIGURA D-44/X.290, Parte 2

Proforma de declaración de limitaciones de valores NSA-1

Ejemplo D-42 – Este ejemplo ilustra cómo referenciar valores UDP desde la parte dinámica. Se define una UDP denominada UDP A:

```
UDPA ::= SEQUENCE {  
    INTEGER  
    BOOLEAN  
}
```

y la variable global N. Un ejemplo de UDP podría ser:

```
UDPEsperada ::= SEQUENCE {  
    INTEGER [10] [LI] N  
    BOOLEAN [ID] [LI] TRUE  
}
```

Entonces, en la descripción de comportamiento se puede escribir:

```
?Dataind[(UserData ExpectedPDU) AND (N = 27)]
```

APÉNDICE I

(a la Recomendación X.290, Parte 1)

Aplicabilidad de los métodos de prueba a protocolos ISA*

I.1 *Introducción*

Los protocolos de la capa física y los protocolos de control del acceso a los medios están fuera del ámbito de esta Recomendación. Ninguno de los cuatro métodos definidos en esta Recomendación está destinado a aplicarse a esos protocolos.

I.2 *Protocolos de enlace de datos*

Para probar protocolos de enlace de datos deben considerarse los siguientes puntos:

- a) El método de prueba local monocapa es aplicable solamente si la frontera de la capa física de la RSP es accesible. En la práctica este caso es improbable, salvo cuando se prueba un prototipo o el diseño de un algoritmo antes de llevarlo a soporte físico o soporte firme.
- b) Dado que el servicio físico no es de extremo a extremo, los métodos de prueba distribuida, coordinada y a distancia, monocapa, son aplicables solamente cuando el probador inferior externo está conectado al SSP por un solo enlace, y no cuando está conectado mediante una red.
- c) Los métodos de prueba distribuida, coordinada y a distancia, monocapa, sólo son aplicables si el probador inferior puede realizarse de modo que ejerza control sobre las primitivas del servicio físico (o quizás, de una manera más realista, sobre las UDP del enlace físico y del enlace de datos). Esto pudiera ser difícil en algunos tipos de subred.
- d) La mayor parte de los protocolos para las subredes reales se definieron antes de que se pensara en servicios físicos o de enlace de datos. En consecuencia, las fronteras de servicio por debajo del servicio de red, por lo general, no están disponibles o no están bien definidas. Por tanto, la opinión general es que el control y la observación para pruebas de la capa de enlace de datos deben interpretarse en base a UDP y no a PSA. Sin embargo hay algunos sistemas que proporcionan, en efecto, una frontera del servicio de enlace de datos o un interfaz similar que depende de la tecnología.

Si no es posible la prueba monocapa de un protocolo de enlace de datos, deben considerarse métodos de prueba multicapa o métodos de prueba monocapa insertada.

I.3 *Protocolos de red*

Para los protocolos de red deben utilizarse métodos de prueba que dependen de que la RSP sea un sistema final o un sistema abierto de relevo.

Dado que los servicios por debajo del servicio de red generalmente no están disponibles o bien definidos, existe la opinión general de que el control y la observación para las pruebas de la capa de red deben interpretarse en base a UDP y no a PSA.

Debe reconocerse que con algunas tecnologías de subred se requieren más de tres protocolos para proporcionar el servicio de red. Cada uno de estos protocolos puede probarse separadamente, o en una combinación cualquiera de protocolos adyacentes.

Considerando la capa en su conjunto, tanto las primitivas de servicio abstracto de red como las del servicio abstracto de enlace de datos pueden ser controladas y observadas. En consecuencia, para sistemas finales, son aplicables los cuatro métodos de prueba monocapa (no insertada), pero como el servicio de enlace de datos no es de extremo a extremo, el probador inferior tiene que conectarse al SSP por medio de un enlace simple cuando se utilizan métodos de prueba distribuida, coordinada y a distancia en una sola capa.

Tanto el método de prueba en bucle como el método de prueba transversal son aplicables a la prueba de sistemas de relevo de red.

I.4 *Protocolo de transporte*

Todos los métodos de prueba abstracta definidos en esta Recomendación son aplicables a las pruebas de conformidad del protocolo de transporte.

I.5 *Protocolo de sesión*

Todos los métodos de prueba abstracta definidos en esta Recomendación son aplicables a las pruebas de conformidad del protocolo de sesión.

En el caso de un grupo grande de sistemas será conveniente probar el protocolo de sesión en combinación con los protocolos de presentación y de aplicación. La prueba del protocolo de sesión debe por tanto efectuarse normalmente de una de las maneras siguientes:

- a) como una realización monocapa o en combinación con protocolos subyacentes, para probar la prestación de un servicio de sesión universal, capaz de admitir varias aplicaciones diferentes; probablemente sean apropiados los métodos de prueba distribuida monocapa o coordinada monocapa;
- b) en combinación con protocolos de presentación y de aplicación, para realizar la prueba en un contexto de aplicación específico; probablemente sean apropiados los métodos de prueba a distancia monocapa o distribuida monocapa.

I.6 *Protocolos de presentación y aplicación*

I.6.1 *Comentarios generales*

Las pruebas de conformidad pueden especificarse en forma abstracta mediante primitivas de servicio, independientemente de que tengan asociada cualquier noción de un punto de acceso al servicio. Así, siempre que exista cierta relación de correspondencia entre las primitivas del servicio de aplicación y efectos reales que puedan observarse y/o controlarse, podrán especificarse pruebas mediante primitivas del servicio de aplicación. La observación y control de las primitivas de servicio pueden ser indirectos, debido a la naturaleza de la correspondencia con los efectos reales, pero en la medida en que sea posible dicha correspondencia, pueden efectuarse las pruebas especificadas de esta forma. Es difícil encontrar un ejemplo de una primitiva del servicio de aplicación que nunca pueda tener una realización capaz de ser observada y controlada; en realidad, si hubiera alguna, lo más probable sería que no debieran definirse como primitivas, en absoluto.

Se acepta que, en algunas circunstancias, las normas o Recomendaciones sobre los protocolos puedan especificar requisitos de efectos reales que deban obtenerse como resultado de intercambios de protocolo [en particular, esto es evidente en la manipulación y transferencia de trabajos (MTT)]. Sin embargo, estos requisitos sobre efectos reales deben mantenerse bien diferenciados de los requisitos normales de conformidad de protocolo, si es posible en normas o Recomendaciones separadas (tal vez funcionales). Algunos de estos requisitos de conformidad «no relativos a los protocolos» podrían comprobarse por medio de métodos de prueba abstracta, de uso general, definidos en esta Recomendación, pero en general requerirán métodos de prueba específicos de la aplicación, que están fuera del ámbito de la presente Recomendación.

I.6.2 *Control de asociación*

El control de asociación es inhabitual ya que comprende tres fases, la segunda de las cuales está definida por otro elemento del servicio de aplicación (ESA). Las primitivas del servicio de control de asociación podrían ser observadas y controladas en algunos sistemas. En tales casos, sería posible probar el protocolo de control de asociación (posiblemente en combinación con el protocolo de presentación) aislado de cualquier otro ESA. Para la prueba aislada del control de asociación tendría que utilizarse un ESA ficticio para fines de prueba. Podría utilizarse cualquiera de los métodos de prueba, incluso el método de prueba coordinada con un protocolo de gestión de pruebas definido como un ESA ficticio. Sin embargo, estas pruebas aisladas tienen un valor limitado, pues sólo podrían probar la máquina de

protocolo, y quedaría sin probar la correspondencia entre la sintaxis abstracta y la sintaxis de transferencia. Este aspecto sólo puede probarse para un ESA dado. La utilización de un ESA ficticio en la prueba del control de asociación no implicaría en general las correspondencias de sintaxis que otras ESA reales sí comprenderían. En consecuencia, se debe dar prioridad a la prueba del control de asociación en combinación con el protocolo de presentación y otro ESA real, utilizando métodos de prueba a distancia o distribuida, monocapa, insertada. En otras palabras, se debe hacer énfasis en la prueba de operaciones en un contexto de aplicación.

El protocolo de control de asociación no tiene requisitos de conformidad no relativos a los protocolos.

I.6.3 *Terminal Virtual (TVI)*

Un protocolo de terminal virtual puede utilizarse de tres modos: terminal a TVI anfitrión, terminal a terminal y TVI anfitrión a anfitrión. En los tres casos, las primitivas de servicio TVI podrían ser observables y controlables en una proporción suficientemente grande de sistemas para que su uso en una especificación de prueba sea realista. Los TVI anfitriones pueden proporcionar interfaces de servicio TVI para permitir el establecimiento de procesos de usuario arbitrarios, de modo que en una realización de un probador superior pueda utilizarse tal interfaz. Los terminales, por otra parte, probablemente proporcionarán el control y observación de primitivas de servicio TVI sólo indirectamente a través de un interfaz de usuario que puede ser muy diferente del servicio TVI. Algunos terminales podrían, además, proporcionar un acceso directo a un interfaz del servicio TVI.

En consecuencia, los métodos de prueba a distancia y distribuida en una sola capa, son aplicables a las pruebas de protocolos TVI.

I.6.4 *Transferencia, acceso y gestión de ficheros (TAGF)*

En la práctica, la observación y el control de primitivas de servicio es diferente para los iniciadores y los respondedores de TAGF. En general, pueden ser observadas y controladas cuando se prueban iniciadores, pero no cuando se prueban respondedores. El problema de los respondedores TAGF es que habrá efectos reales asociados con sus primitivas de servicio, pero la observación y el control de éstas serán muy específicos del sistema. Esto se debe a que, aunque el «usuario» del servicio TAGF en un respondedor es el dispositivo virtual de almacenamiento de ficheros (DVAF), dentro del sistema sometido a prueba, los efectos sobre el DVAF sólo pueden percibirse a través del dispositivo real de almacenamiento de ficheros. Por eso, el método de prueba a distancia monocapa es aplicable tanto a los iniciadores como a los respondedores TAGF, mientras que el método de prueba distribuida monocapa sólo es aplicable a los iniciadores TAGF.

La prueba de la gestión de ficheros puede efectuarse por sí misma si es necesario, y no depende de que se hayan establecido las unidades funcionales de lectura y escritura. La prueba de la transferencia y acceso de ficheros, sin embargo, sí depende de las unidades funcionales que están establecidas.

Las pruebas de la transferencia y acceso de ficheros para sistemas de lectura solamente, o para sistemas de lectura/escritura, son relativamente simples. Los sistemas de lectura/escritura pueden probarse transfiriendo ficheros al sistema y releyéndolos. Aunque, en general, nada puede evitar una modificación local de esos ficheros entre la lectura y la escritura, dicha modificación podría evitarse durante la ejecución de la serie de pruebas, manteniendo a los otros usuarios fuera del sistema. Los sistemas de sólo lectura, pueden probarse cargando previamente el conjunto requerido de ficheros por medios locales y aplicando las pruebas para leerlas utilizando TAGF. En la prueba de sistemas de escritura solamente, la asignación de veredictos a resultados tiene que basarse en una interpretación sumamente específica con respecto al sistema (posiblemente subjetiva), de lo que es el resultado (es decir, un registro detallado de sucesos de prueba observados).

Otra forma de examinar esta situación es reconocer que el TAGF tiene requisitos de conformidad no relativos a los protocolos que se relacionan con los efectos reales que deben producirse como resultado de intercambios de UDP. Estos requisitos pueden probarse por métodos de prueba general a condición de que los métodos comprendan la observación de primitivas de servicio TAGF (es decir, la ejecución de la prueba implica la observación de efectos reales asociados con tales primitivas). Para que los efectos reales se observen durante las pruebas, será necesario suministrar al laboratorio de pruebas una descripción detallada de la correspondencia de las primitivas de servicio con efectos reales. Esto equivale a hacer que sea necesaria una definición completa del dispositivo real de almacenamiento de ficheros. Esta información debe entonces referenciarse por la ISRPP, siendo su volumen mayor que el que sería deseable incluir explícitamente en la ISRPP o en el ECRP.

Hay un requisito de conformidad según el cual, a los efectos de las pruebas, una realización TAGF debe poder utilizarse sin los atributos de uso privado o calificación legal. Sin embargo, hay otros atributos que son difíciles o prácticamente imposibles de probar. Por ejemplo, los atributos de protección de datos y seguridad pertenecen a esta categoría, porque la información necesaria para probarlos probablemente no esté disponible. Por otra parte,

probablemente será también imposible verificar la posibilidad de utilizar atributos de almacenamiento para bloquear un fichero contra un acceso no-ISA, porque el hecho de que el laboratorio de pruebas no pueda acceder a tal fichero no da indicación alguna sobre las capacidades de un usuario que tenga un permiso de acceso más amplio.

I.6.5 *Transferencia y manipulación de trabajos (TMT)*

La situación relativa a la observación y el control de las primitivas de servicio es similar a la que ya se ha visto para la TAGF. Para los iniciadores de la TMT, probablemente será posible la observación y el control de las primitivas de servicio y por eso son aplicables el método de prueba distante monocapa y el método de prueba distribuida monocapa. Para los respondedores TMT, sólo puede utilizarse el método de prueba distribuida monocapa si pueden observarse los efectos asociados con las primitivas de servicio. Esto implicará conocer una relación de correspondencia, que puede ser compleja. Sin embargo, la norma de los protocolos TMT plantea exigencias al realizador, que deberá indicar los efectos que se producen y presentar cierta información de un modo legible por el ser humano. Típicamente, estos efectos se refieren a diversos documentos que se están creando y haciendo circular. Así, para los iniciadores TMT, es posible utilizar tanto el método de prueba distribuida monocapa como el método de prueba distante monocapa.

Las primitivas de indagación/estado pueden comprobarse fácilmente. Pueden observarse informes sobre la progresión de un trabajo.

Se necesita un método de prueba multisistema para probar aspectos fundamentales de la TMT. Todos los sistemas, menos uno, podrían ser probadores (inferiores) y varios probadores (inferiores) podrían estar realizados en un mismo sistema real. Sin embargo, es necesario que haya por lo menos un probador (inferior) externo desde el punto de vista abstracto. Por ejemplo, las pruebas de situaciones de fallo deben abarcar la situación en que un sistema «quiebra», y se espera que los sistemas restantes se restablecerán. Puede ser también conveniente probar una colección de sistemas más bien que un sólo sistema. Así, como mínimo, podría haber dos nuevos conjuntos de métodos de prueba, uno en que hubiese un solo SSP y dos probadores (inferiores), y otro con dos SSP y un solo probador (inferior). Tales métodos de prueba multisistema están fuera del ámbito de esta Recomendación.

Nota – Para el STM existe una exigencia similar en cuanto al método de prueba multisistema.

I.6.6 *Protocolos de tratamiento de mensajes*

Hay series de pruebas normalizadas por el CCITT para tres protocolos, a saber, el servicio de mensajería interpersonal (SMIP) (Protocolo P2), el servicio de transferencia de mensajes (STRM) (Protocolo P1) y el servidor de transferencia fiable (STF). Existen también dos configuraciones de sistema básico que deben ser consideradas.

La primera es la «configuración de prueba de sistema final» que puede utilizarse para probar P2, P1 y STF. La segunda es la «configuración de prueba de agente de transferencia de mensajes de relevo» que puede utilizarse para probar los aspectos del protocolo P1 relacionados con el relevo.

En la serie de pruebas del protocolo P2 se utiliza un PCO externo en la frontera entre la capa de agente de usuario y el STRM y un PCO en la frontera superior de la RSP. Sin embargo, el protocolo P2 no incluye definiciones de PSA, por lo que ha sido necesario construir PSA «ficticios» para describir la serie de pruebas abstractas de una manera formal.

La serie de pruebas de protocolo P1 para comprobar los sistemas de extremo utilizan un PCO externo en la frontera entre la capa de transferencia de mensajes y el STF, y un PCO en la frontera superior de la RSP. Sin embargo, para la prueba de la entrega a múltiples destinos es necesario que haya más de un agente de usuario, lo que a su vez exige que haya más de un PCO en la frontera superior de la RSP. En la serie de pruebas de protocolo P1 para la prueba del relevo se utilizan dos PCO externos en la frontera entre la capa de transferencia de mensajes y el STF.

Para la serie de pruebas del STF se utiliza un PCO externo en la frontera entre la capa del servidor de transferencia fiable y la capa de sesión y un PCO en la frontera superior de la capa de agente de usuario dentro del SSP. La serie de pruebas del STF incluye también un tercer punto de acceso al servicio en la descripción de los casos de prueba; este punto se encuentra entre la capa de transferencia de mensajes y el STF dentro de la SSP; se utiliza para aclaración solamente y no es un PCO.

En consecuencia, se utiliza el método de prueba distribuida monocapa para la prueba de extremo a extremo de los protocolos P1 y P2; se utiliza el método de prueba distribuida monocapa insertada para probar el STF; y se utiliza el método de prueba transversal para probar los aspectos del protocolo P1 relacionados con el relevo. En todos los casos de prueba de sistema de extremo, es también aplicable el método de prueba distante monocapa.

Otro punto a señalar es que las series de pruebas abstractas para los protocolos P1 y P2 incluyen las pruebas de codificación y decodificación de la Recomendación X.409.

Nota – Las series de prueba a que se hace referencia en esta Recomendación se relacionan con las realizaciones de pruebas conformes a las versiones de 1984 de las Recomendaciones de la serie X.400 del CCITT.

I.6.7 *Compromiso de concurrencia y recuperación (CCR)*

Por razones similares a las indicadas en el § I.6.2 para el control de asociación, el CCR debe probarse como parte de un contexto de aplicación, como es el requerido por la TMT. Así, son aplicables métodos de prueba distante monocapa insertada, y distribuida monocapa insertada.

El CCR entraña una exigencia para conservar datos seguros en el caso de grandes rupturas, aunque se reconoce que no es posible su realización en la práctica en ciertas situaciones de error demasiado graves (por ejemplo, explosión de bombas en las instalaciones). A fin de probar que se satisface la exigencia de conservar datos seguros aun en tales situaciones, es necesario que el realizador declare en el ECRP o la ISRPP qué situaciones de error no afectarían a la conservación de datos seguros.

I.6.8 *Presentación*

Las primitivas de servicio son potencialmente observables y controlables en la misma medida que para las capas inferiores. Así son teóricamente aplicables, los cuatro métodos de prueba monocapa (no insertada). Sin embargo, como se ha expresado anteriormente en relación con el control de asociación, la prueba de protocolo de presentación de manera aislada con respecto a un ESA tiene un valor limitado, porque con ella podría sólo probarse la máquina de protocolo, y quedaría sin probar el aspecto de mayor interés de la capa de presentación: la correspondencia entre la sintaxis abstracta y la sintaxis de transferencia. En consecuencia, debe preferirse la prueba de protocolo de presentación insertada bajo control de asociación, y otro ESA. Por lo tanto, los métodos de prueba aplicables correspondientes son el método de prueba distante monocapa insertada y el método de prueba distribuida monocapa insertada.

I.6.9 *Sintaxis de transferencia*

La sintaxis de transferencia (por ejemplo, NSA.1 o X.409) son algo diferentes de las Recomendaciones* sobre protocolos ISA* en lo que concierne a la conformidad. En general, no habría pruebas de conformidad de las reglas de codificación de una sintaxis de transferencia independiente del protocolo de aplicación, si se utilizan esas reglas.

Se señala que existen, por ejemplo, requisitos de conformidad en la Recomendación sobre las reglas de codificación básicas NSA.1. El hecho de que se requiera que cuando haya codificaciones alternativas éstas se proporcionen como una opción del emisor y que los receptores conformes deban soportar esas alternativas, requiere, en efecto, una prueba específica de conformidad de la NSA.1. Sin embargo, las reglas de codificación básicas de NSA.1 serán siempre probadas con el protocolo de presentación y se elegirán los métodos apropiados para ese protocolo.

I.7 *Protocolos de gestión*

Puesto que la gestión de sistema y la gestión de aplicación residen en la capa de aplicación, los comentarios generales sobre cuál de las dos gestiones es aplicable a los protocolos de gestión conciernen también a los protocolos de gestión de sistema y de aplicación. En particular, pueden especificarse casos de prueba para tales protocolos en forma de primitivas de servicio de gestión, a condición de que haya alguna correspondencia entre las primitivas de servicio de gestión y los efectos reales que pueden observarse y/o controlarse. Si existen esas primitivas de servicio y esa correspondencia, las pruebas pueden realizarse por el método de prueba distribuida. En otro caso, la prueba puede efectuarse mediante el método de prueba distante.

Asimismo, como ocurre con otros protocolos de aplicación, el intercambio de UDP de un protocolo de gestión de sistema puede probarse utilizando los métodos de prueba descritos en esta Recomendación. La aplicación de pruebas de conformidad a otros aspectos de los servicios de gestión de aplicación y sistema y las actividades «no relativas al protocolo» conexas de entidades de gestión están, sin embargo, fuera del ámbito de esta Recomendación.

En consecuencia, y por el hecho de que los protocolos de gestión de sistema llevan asociados requisitos de conformidad «no relativos al protocolo», la prueba de conformidad de acuerdo con estos protocolos no puede efectuarse totalmente mediante los métodos descritos en esta Recomendación. Por ejemplo, la operación correcta de la función gestión de sistema de modificar la información en una guía no puede probarse simplemente intercambiando UDP.

Por otra parte, las funciones de gestión de sistema no se relacionan solamente con la capa de aplicación sino también con las operaciones de los protocolos subyacentes. En consecuencia, para la prueba del protocolo de gestión de sistema es necesario utilizar una realización de los protocolos subyacentes que ya han sido probados.

La prueba de protocolos de gestión de capa depende de la existencia de los protocolos correspondientes pero, dado que éstos existen, debe ser posible probarlos mediante los métodos de prueba descritos en esta Recomendación.

I.8 *Protocolos en modo sin conexión*

Dado que cada uno de los métodos de prueba descritos en esta Recomendación se define en base a la observación y el control de PSA y UDP, y no en base a conexiones, todos los métodos son aplicables a la prueba de los protocolos en el modo sin conexión, teniendo en cuenta las restricciones aplicables a cada capa.

APÉNDICE II

(a la Recomendación X.290, Parte 1)

Índice de las definiciones de términos

<i>Término</i>	<i>Sección</i>	<i>Término</i>	<i>Sección</i>
Capacidades de una RSP	3.4.5	Protocolo de gestión de pruebas	3.8.7
Caso de prueba	3.6.13	Prueba activa	3.5.1
Caso de prueba abstracta	3.6.3	Prueba de comportamiento	3.5.8
Caso de prueba abstracta parametrizada	3.6.22	Prueba de interconexión básica	3.5.5
Caso de prueba ejecutable	3.6.4	Prueba multicapa	3.5.3
Caso de prueba ejecutable parametrizada	3.6.23	Prueba pasiva	3.5.2
Caso de prueba genérica	3.6.6	Pruebas de capacidades	3.5.6
Cliente	3.4.12	Pruebas insertadas	3.5.4
Comparabilidad (de resultados)	3.7.2	PSA	3.8.4
Cuerpo de prueba	3.6.8	PSA (N)	3.8.4
ECRP	3.4.6	Punto de control y observación	3.8.1
Enunciado de conformidad de realización de protocolo	3.4.6	Realización conforme	3.4.10
Enunciado de conformidad de sistema	3.4.11	Realización sometida a prueba	3.4.1
Epilogo	3.6.9	Realizador de la prueba	3.8.14
Examen de conformidad estática	3.5.7	Registro de conformidad	3.7.15
Finalidad de la prueba	3.6.5	Repetibilidad (de resultado)	3.7.1
Grupo de pruebas	3.6.14	Requisitos de conformidad dinámica	3.4.3
Informe de prueba de conformidad de protocolo	3.7.8	Requisitos de conformidad estática	3.4.4
Informe de prueba de conformidad de sistema	3.7.7	Resultado	3.7.3
IPCP	3.7.8	Resultado imprevisto	3.7.5
IPCS	3.7.7	Resultado previsto	3.7.4
ISRPP	3.4.8	RSP	3.4.1
Laboratorio de pruebas	3.4.13	Serie de pruebas	3.6.12
Método de prueba a distancia	3.8.12	Serie de pruebas abstractas	3.6.16
Método de prueba abstracta	3.6.1	Serie de pruebas abstractas parametrizadas	3.6.24
Método de prueba coordinada	3.8.11	Serie de pruebas abstractas seleccionadas	3.6.20
Método de prueba distribuida	3.8.10	Serie de pruebas de conformidad	3.6.18
Método de prueba local	3.8.8	Serie de pruebas de interconexión básica	3.6.19
Metodología de comprobación abstracta	3.6.2	Serie de pruebas ejecutables	3.6.17
Métodos de prueba externa	3.8.9	Serie de pruebas ejecutables parametrizadas	3.6.25
Paso de prueba	3.6.10	Serie de pruebas ejecutables seleccionadas	3.6.21
PCO	3.8.1	Serie de pruebas genéricas	3.6.15
PLA	3.8.5	Sistema sometido a prueba	3.4.2
Preámbulo	3.6.7	SSP	3.4.2
Primitiva de servicio (N) abstracta	3.8.4	Suceso de prueba	3.6.11
Primitiva local abstracta	3.8.5	Suceso de prueba inoportuno	3.7.11
Probador inferior	3.8.2	Suceso de prueba sintácticamente inválido	3.7.10
Probador real	3.8.13	Suceso de prueba válido	3.7.9
Probador superior	3.8.3	Veredicto	3.7.6
Procedimiento de coordinación de pruebas	3.8.6	Veredicto de «desfavorable»	3.7.13
Proceso de evaluación de conformidad	3.5.10	Veredicto de «dudoso»	3.7.14
Proforma de ECRP	3.4.7	Veredicto de «favorable»	3.7.12
Proforma de la ICRPP	3.4.9		

APÉNDICE III

(a la Recomendación X.290, Parte 2)

Ejemplos de orientación para los especificadores de proformas del ECRP

III.1 *Abreviaturas*

En los siguientes ejemplos se utilizan las abreviaturas: «m» para obligatorio, «c» para condicional, «o» para opcional, «n» para negociable, y «-» para no aplicable, como se define en el § 7.1.7.

III.2 *Ejemplo de UDP*

Nombre de UDP	Referencia de cláusula	Admisión	
		Emisión	Recepción
UDP-1	a.b.c	m	m
UDP-2	a.b.d	o	m
UDP-3	a.b.e	c	-

III.3 *Ejemplo de parámetros*

Parámetro	Referencia de cláusula	Gama permitida de valores	Valores admitidos	Naturaleza de la admisión
PARM-1	x.y y p.q	no limitado		n
PARM-2	f.g.h	1 → 10		o
PARM-3	f.i	4		c
PARM-4	w.x.y.z	tipo A		m

Una variante de este ejemplo sería un ejemplo de temporizador que pudiera incluir una columna suplementaria para unidades.

III.4 *Ejemplo de servicios admitidos*

Opción	Cláusula	Admitido en			
		2 latas y cuerda húmeda	Paloma mensajera	Percepción extrasensorial	Ultrasonido
Murmullo	4	m	—	o	m
Eco	5	n	o	c	n
Silbido	6	o	—	c	m

APÉNDICE IV

(a la Recomendación X.290, Parte 2)

Ejemplo de elección de métodos de prueba abstracta

IV.1 *Metodología para la capa de transporte*

Objetivo: Probar una entidad de transporte (RSP monocapa) en un sistema abierto real.

Supuesto 1: El sistema abierto real se utiliza para varias aplicaciones.

Supuesto 1.1: Todas las aplicaciones utilizan el servicio de transporte ISA a través de un interfaz accesible localmente definido.

Supuesto 1.2: Todas las aplicaciones utilizan el servicio de transporte ISA a través de un interfaz de servicio de sesión accesible y localmente definido; la frontera del servicio de transporte es inaccesible.

Supuesto 1.3: Todas las aplicaciones utilizan el servicio de transporte ISA a través del servicio de sesión ISA pero no están accesibles ni la frontera del servicio de transporte ni la frontera del servicio de sesión.

Supuesto 2: El sistema abierto real se utiliza solamente para una aplicación.

Supuesto 2.1: Todas las fronteras de capa son accesibles a través de interfaces localmente definidos.

Supuesto 2.2: Ninguna frontera de capa es accesible; el sistema no proporciona interfaces, salvo para el usuario de extremo (esto corresponde a los casos de los productos monolíticos teletex y STM).

Supuesto 2.3: Ninguna frontera de capa es accesible; el sistema no proporciona interfaces: incluso el usuario de extremo no puede ganar acceso a la frontera entre las partes ISA y no-ISA del proceso de aplicación.

Los métodos de prueba externos son aplicables a estos supuestos de la manera siguiente:

- | | | | | | |
|-----|---|------|---|------|-------|
| 1.1 | prueba directa | CMO | o | DMO | |
| 1.2 | prueba insertada a través de capa de sesión | CMOI | o | DMOI | |
| 1.3 | | RMO | | | |
| 2.1 | prueba directa | CMO | o | DMO | o LMO |
| 2.2 | prueba insertada a través de todas las capas superiores | CMOI | o | DMOI | |
| 2.3 | | RMO | | | |

Conclusiones: Los métodos de prueba CMO, CMOI, DMO, DMOI, RMO y LMO son, todos ellos, aplicables a la capa de transporte. Los métodos de prueba insertada pueden utilizarse por sí mismos a través de la capa de sesión o de todas las capas superiores.

Prioridad: Los supuestos 1.1, 1.2 y 2.2 parecen ser los casos más usuales (respectivamente, el método de acceso directo, el método de acceso por sesión, y los productos monolíticos teletex y STM). Por consiguiente, se debe dar el nivel de prioridad más elevado a los métodos CMO, CMOI y DMOI.

IV.2 *Métodos de prueba principales para uso con la capa de transporte*

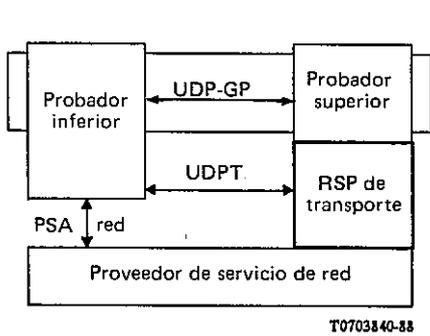


FIGURA IV-1/X.290, Parte 2
Método de prueba CMO

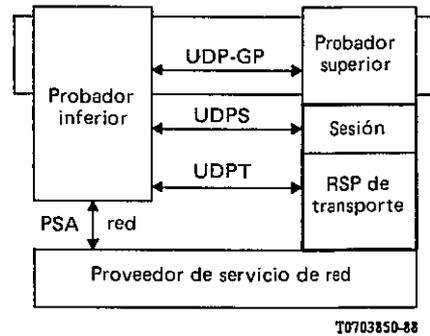


FIGURA IV-2/X.290, Parte 2
Método de prueba CMOI

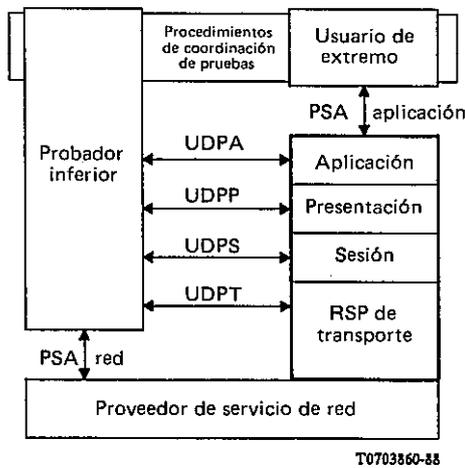


FIGURA IV-3/X.290, Parte 2
Método de prueba DMOI

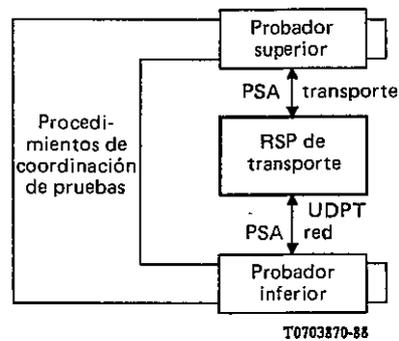


FIGURA IV-4/X.290, Parte 2
Método de prueba LMO

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