

**Reemplazada por una versión más reciente**



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

**X.851**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

(11/93)

**REDES DE DATOS Y COMUNICACIÓN  
ENTRE SISTEMAS ABIERTOS**

**ASPECTOS RELATIVOS A LAS CAPAS ALTAS**

---

**TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN –  
INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS –  
DEFINICIÓN DE SERVICIO PARA EL  
ELEMENTO DE SERVICIO DE COMPROMISO,  
CONCURRENCIA Y RECUPERACIÓN**

**Recomendación UIT-T X.851**

**Reemplazada por una versión más reciente**

---

# Reemplazada por una versión más reciente

## PREFACIO

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) es un órgano permanente de la UIT. En el UIT-T, que es la entidad que establece normas mundiales (Recomendaciones) sobre las telecomunicaciones, participan unos 179 países miembros, 84 empresas de explotación de telecomunicaciones, 145 organizaciones científicas e industriales y 38 organizaciones internacionales.

Las Recomendaciones las aprueban los Miembros del UIT-T de acuerdo con el procedimiento establecido en la Resolución N.º 1 de la CMNT (Helsinki, 1993). Adicionalmente, la Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se celebra cada cuatro años, aprueba las Recomendaciones que para ello se le sometan y establece el programa de estudios para el periodo siguiente.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI. El texto de la Recomendación UIT-T X.851 se aprobó el 16 de noviembre de 1993. Su texto se publica también, en forma idéntica, como Norma Internacional ISO/CEI 9804.

---

## NOTA

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

© UIT 1995

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

# Reemplazada por una versión más reciente

## ÍNDICE

	<i>Página</i>
Resumen .....	iii
Introducción.....	iii
1 Alcance.....	1
2 Referencias normativas .....	1
2.1 Recomendaciones   Normas Internacionales idénticas.....	2
2.2 Pares de Recomendaciones   Normas Internacionales de contenido técnico equivalente .....	2
3 Definiciones .....	2
3.1 Definiciones del modelo de referencia.....	2
3.2 Definiciones de convenios de servicio.....	3
3.3 Definiciones del servicio de presentación.....	3
3.4 Definiciones del servicio ACSE .....	3
3.5 Definiciones de la estructura de la capa de aplicación.....	3
3.6 Definiciones del servicio CCR.....	3
4 Abreviaturas .....	6
5 Convenios.....	6
6 Conceptos.....	7
6.1 Utilización de CCR en un entorno de aplicación distribuida .....	7
6.2 Facilidades CCR .....	10
6.3 Decisiones heurísticas .....	11
7 Definición de servicios.....	12
7.1 Servicio C-COMIENZO .....	13
7.2 Servicio C-PREPARACIÓN.....	14
7.3 Servicio C-PREPARADO.....	15
7.4 Servicio C-COMPROMISO .....	15
7.5 Servicio C-REPLIEGUE.....	16
7.6 Servicio C-RECUPERACIÓN.....	17
8 Información de secuenciación .....	18
8.1 Generalidades.....	18
8.2 Eventos.....	22
8.3 Estados .....	22
8.4 Interpretación de la tabla de estados .....	22
8.5 Compleción de la rama .....	23
8.6 Colisiones y servicios perturbadores.....	23
9 Utilización de servicios CCR .....	23
9.1 Generalidades.....	23
9.2 Utilización de CCR por un servicio principal cooperante.....	23
9.3 Utilización de resincronización con la versión 1 del protocolo CCR .....	24
9.4 Utilización de servicios de sincronización y resincronización de sesión con la versión 2 del protocolo CCR .....	24
9.5 Utilización de servicios CCR con actividades de sesión.....	24
9.6 Utilización del servicio acelerado de transporte con la versión 1 del protocolo CCR.....	24
9.7 Utilización de servicio de presentación con la versión 2 del protocolo CCR .....	24
9.8 Comienzo de una rama en la versión 1 del protocolo CCR .....	24

# Reemplazada por una versión más reciente

*Página*

Anexo A – Reglas para el usuario del servicio CCR.....	25
A.1 Introducción.....	25
A.2 Cumplimiento.....	25
A.3 Reglas de utilización de primitivas de servicio CCR.....	26
A.4 Reglas de manipulación de datos de acción atómica.....	28
A.5 Reglas de manipulación de datos ligados.....	29
A.6 Reglas de transferencia de datos de usuario del servicio CCR.....	30
Anexo B – Relación de CCR con la estructura de la capa aplicación.....	31
B.1 Proveedor de servicio CCR.....	31
B.2 Usuario de servicio CCR.....	31
B.3 Árbol de acción atómica.....	31
Anexo C – Reseña didáctica de los servicios CCR.....	33
C.1 Introducción.....	33
C.2 Estructura de un árbol de acción atómica.....	34
C.3 Recursos de información del usuario de servicio CCR.....	37
C.4 Concurrencia.....	38
C.5 Recuperación.....	39
C.6 Relaciones de tiempo y secuencia de primitivas de servicio.....	43
C.7 Comentarios sobre la complejidad de realización.....	44
C.8 Utilización del parámetro datos de usuario en servicios CCR.....	49
C.9 Utilización facultativa de C-PREPARACIÓN.....	50
C.10 Utilización de servicios de sincronización y resincronización de sesión con la versión 1 del protocolo CCR.....	52

# Reemplazada por una versión más reciente

## Resumen

Esta Recomendación | Norma Internacional describe la definición del servicio de la capa de aplicación para el elemento de servicio de compromiso, concurrencia y recuperación (CCR) de OSI. El CCR de OSI proporciona un servicio mediante el cual un conjunto de acciones se agrupan para formar una «acción atómica», entendiéndose por esto que, o bien se ejecuta el conjunto completo de acciones, o no se ejecuta ninguna de ellas.

## Introducción

La presente Recomendación | Norma Internacional forma parte de un conjunto de Recomendaciones | Normas Internacionales formuladas para facilitar la interconexión de sistemas de procesamiento de la información. Está relacionada con otras Recomendaciones | Normas Internacionales del conjunto definido por el modelo de referencia para interconexión de sistemas abiertos (véase la Rec. X.200 del UIT-T | ISO 7498). El modelo de referencia subdivide el campo de normalización para la interconexión en una serie de capas de especificación, cada una de tamaño manejable.

El objetivo de la interconexión de sistemas abiertos es permitir, con un mínimo de concordancia técnica fuera de las recomendaciones y normas relativas a la interconexión, la interconexión de sistemas de procesamiento de la información:

- de diferentes fabricantes;
- sometidos a gestiones distintas,
- de diferentes niveles de complejidad, y
- de diferentes tecnologías.

La presente Recomendación | Norma Internacional reconoce que es conveniente que los procesos de aplicación comuniquen entre sí por numerosos motivos. Sin embargo, toda comunicación requiere ciertos servicios que son independientes de los motivos de la comunicación. El elemento de servicio de aplicación definido en la presente Recomendación | Norma Internacional proporciona estos servicios.

La presente Recomendación | Norma Internacional define las facilidades del elemento de servicio de aplicación para compromiso, concurrencia y recuperación (CCR, *commitment, concurrency and recovery*), que proporciona servicios para una sola asociación. Una especificación referente utiliza estos servicios para comenzar y terminar una secuencia específica de operaciones de aplicación distribuida a pesar de los fallos de aplicación o de comunicación.

La presente Recomendación | Norma Internacional es referenciada por una especificación para aplicar servicios CCR a su funcionamiento. Los servicios CCR pueden utilizarse con servicios de presentación (véase la Rec. X.216 del CCITT | ISO 8822), o con otros servicios de la capa de aplicación. No obstante, la utilización de servicios CCR está sujeta a las restricciones especificadas en la cláusula 9. La utilización de servicios CCR permite que una especificación referente defina su actividad como una acción atómica. Una acción atómica puede utilizar muchas asociaciones, posiblemente con diferentes protocolos en cada asociación.

En el Anexo A se describen las reglas que deberá seguir una especificación que hace referencia a la presente Recomendación | Norma Internacional.

En el Anexo B se presenta la relación del modelo y conceptos de CCR con la estructura de la capa de aplicación (Norma ISO | CEI 9545).

El Anexo C es una reseña didáctica para facilitar la comprensión de los conceptos y facilidades del servicio CCR.



**NORMA INTERNACIONAL****RECOMENDACIÓN UIT-T****TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN – INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS – DEFINICIÓN DE SERVICIO PARA EL ELEMENTO DE SERVICIO DE COMPROMISO, CONCURRENCIA Y RECUPERACIÓN****1 Alcance**

Esta Recomendación | Norma Internacional servirá de referencia para otras especificaciones cuando se requiera la funcionalidad de compromiso, concurrencia y recuperación. Puede recurrirse a ella siempre que el procesamiento de dos o varias invocaciones de entidades de aplicación en una aplicación distribuida deba organizarse en una acción atómica.

En esta Recomendación | Norma Internacional se definen servicios empleados en una sola asociación para coordinar dos invocaciones de entidades de aplicación que intervienen en una acción atómica. La determinación de las invocaciones de entidades de aplicación que intervienen en una acción atómica rebasa el entorno de esta Recomendación | Norma Internacional.

En esta Recomendación | Norma Internacional se establecen los principios generales para la utilización coordinada de los servicios CCR cuando más de dos invocaciones de entidades de aplicación intervienen en una sola acción atómica, o cuando se requiere una recuperación después de un fallo. La coordinación de múltiples asociaciones y las invocaciones de entidades de aplicación correspondientes que constituyen una acción atómica se obtienen con una especificación referente junto con esta Recomendación | Norma Internacional.

Esta Recomendación | Norma Internacional sólo es aplicable a una aplicación distribuida cuya especificación haga referencia a ella.

Esta Recomendación | Norma Internacional no especifica realizaciones o productos determinados. Tampoco limita la realización de entidades e interfaces en un sistema de computador.

No se establece ningún requisito de conformidad con esta Recomendación | Norma Internacional.

Esta Recomendación | Norma Internacional contiene requisitos de cumplimiento que se aplican a una especificación referente.

La definición del servicio CCR en la presente Recomendación | Norma Internacional requiere que se utilice la versión 1 del protocolo CCR o la versión 2 del protocolo CCR. En el texto se indican las variaciones que son específicas de cada versión.

**2 Referencias normativas**

Las siguientes Recomendaciones y Normas Internacionales contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación | Norma Internacional. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y Normas son objeto de revisiones, por lo que se preconiza que los participantes en acuerdos basados en la presente Recomendación | Norma Internacional investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y Normas indicadas a continuación. Miembros de la CEI y de la ISO mantienen registros de las Normas Internacionales vigentes. La Oficina de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT mantiene por su parte una lista de las Recomendaciones UIT-T vigentes.

## 2.1 Recomendaciones | Normas Internacionales idénticas

- Recomendación UIT-T X.200 (1993) | ISO/CEI 7498-1:1994, *Tecnología de la información – Interconexión de sistemas abiertos – Modelo de referencia básico: El modelo básico.*
- Recomendación X.650 del CCITT (1992) | ISO 7498-3:1989, *Interconexión de sistemas abiertos – Modelo de referencia para la denominación y el direccionamiento.*
- Recomendación UIT-T X.207 (1993) | ISO/CEI 9545:1993, *Tecnología de la información – Interconexión de sistemas abiertos – Estructura de la capa de aplicación.*
- Recomendación UIT-T X.215 (1993) | ISO/CEI 8326:1994, *Tecnología de la información – Interconexión de sistemas abiertos – Definición del servicio de sesión.*
- Recomendación UIT-T X.216 (1994) | ISO/CEI 8822:1994, *Tecnología de la información – Interconexión de sistemas abiertos – Definición del servicio de presentación.*
- Recomendación UIT-T X.217 (1994) | ISO/CEI 8649:1994, *Definición de servicio para el elemento de servicio de control de asociación.*
- Recomendación UIT-T X.852 (1993) | ISO/CEI 9805:1994, *Tecnología de la información – Interconexión de sistemas abiertos. Protocolo para el elemento de servicio de cometimiento, concurrencia y recuperación: Especificación de protocolo.*

## 2.2 Pares de Recomendaciones | Normas Internacionales de contenido técnico equivalente

- Recomendación UIT-T X.210 (1993), *Tecnología de la información – Interconexión de sistemas abiertos – Modelo de referencia básico: Convenios para la definición de servicios en la interconexión de sistemas abiertos.*  
ISO/CEI 10731:....<sup>1)</sup>, *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model – Conventions for the definition of ISO services.*

## 3 Definiciones

### 3.1 Definiciones del modelo de referencia

#### 3.1.1 Definiciones del modelo de referencia básico

Esta definición del servicio utiliza los siguientes términos definidos en la Rec. UIT-T X.200 | ISO/CEI 7498-1:

- entidad de aplicación;
- capa de aplicación;
- proceso de aplicación;
- elemento de servicio de aplicación;
- conexión de presentación;
- servicio de presentación;
- conexión de sesión; y
- servicio de sesión.

#### 3.1.2 Definición de la denominación y el direccionamiento

Esta definición del servicio utiliza los siguientes términos definidos en la Rec. X.650 del CCITT | ISO 7498-3: título de entidad de aplicación<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Actualmente en estado de proyecto.

<sup>2)</sup> Un título de entidad de aplicación se compone de un título de proceso de aplicación y un calificador de entidad de aplicación, como se define en la Rec. X.650 del CCITT | ISO 7498-3.

### 3.2 Definiciones de convenios de servicio

Esta definición del servicio utiliza los siguientes términos definidos en la Rec. UIT-T X.210 | ISO/TR 8509:

- a) proveedor de servicio;
- b) usuario del servicio;
- c) servicio confirmado;
- d) servicio no confirmado;
- e) servicio iniciado por el proveedor;
- f) primitiva;
- g) petición (primitiva);
- h) indicación (primitiva);
- i) respuesta (primitiva); y
- j) confirmación (primitiva).

### 3.3 Definiciones del servicio de presentación

Esta definición del servicio utiliza los siguientes términos definidos en la Rec. UIT-T X.216 | ISO 8822:

- a) sintaxis abstracta;
- b) nombre de sintaxis abstracta;
- c) conjunto de contextos definidos;
- d) unidad funcional [presentación];
- e) contexto de presentación; y
- f) valor de datos de presentación.

### 3.4 Definiciones del servicio ACSE

Esta definición del servicio utiliza los siguientes términos definidos en la Rec. UIT-T X.217 | ISO 8649:

- a) iniciador de asociación;
- b) respondedor de asociación; y
- c) interrupción (perturbación).

### 3.5 Definiciones de la estructura de la capa de aplicación

Esta definición del servicio utiliza los siguientes términos definidos en la Norma ISO/CEI 9545:

- a) contexto de aplicación;
- b) invocación de entidad de aplicación;
- c) función de control de asociación múltiple;
- d) función de control de asociación única; y
- e) objeto de asociación único.

### 3.6 Definiciones del servicio CCR

**3.6.1 aceptador:** Usuario de servicio CCR que recibe la primitiva de indicación para un servicio CCR determinado. Para un servicio confirmado, también emite la primitiva de respuesta.

**3.6.2 fallo de aplicación:** Fallo de una invocación de una entidad de aplicación que no satisface su especificación normal.

**3.6.3 acción atómica:** Conjunto específico de operaciones de una aplicación distribuida que puede caracterizarse por las propiedades de atomicidad, consistencia, aislamiento y durabilidad.

- 3.6.4 rama de acción atómica; rama:** Relación entre dos usuarios de servicio CCR que representan una parte íntegra de una acción atómica. La relación puede sobrevivir a fallos de comunicación o de aplicación. Es iniciada por la utilización de servicios CCR y completada ulteriormente por la utilización de servicios CCR o por un fallo de aplicación o de comunicación.
- 3.6.5 identificador de rama de acción atómica; identificador de rama:** Valor asignado por el superior que identifica de manera única una rama en el ámbito de la acción atómica.
- 3.6.6 datos de acción atómica:** Información de estado y de control sobre una acción atómica y sus ramas. Los datos de acción atómica requeridos para la recuperación persisten si se produce un fallo de aplicación o de comunicación.
- 3.6.7 identificador de acción atómica:** Valor asignado por el maestro que identifica de manera única una acción atómica en el entorno OSI.
- 3.6.8 árbol de acción atómica:** Relación jerárquica entre usuarios de servicio CCR que intervienen en las operaciones de una acción atómica.
- 3.6.9 atomicidad:** Propiedad de un conjunto de operaciones conexas de que se realizan todas las operaciones o no se realiza ninguna.
- 3.6.10 datos ligados:** Datos a los que accede y manipula un usuario de servicio CCR como parte de una acción atómica. Su estado está ligado por las reglas de CCR. Los datos ligados sobreviven a fallos de aplicación y de comunicación y existen más allá de la rama de acción atómica.
- 3.6.11 proveedor de servicio CCR:** Dos elementos de servicio de aplicación CCR pares que participan en la misma rama de acción atómica.
- 3.6.12 usuario de servicio CCR:** Parte de una invocación de entidad de aplicación que utiliza servicios CCR para coordinar una o varias ramas de un árbol de acción atómica.
- 3.6.13 compromiso de una rama de acción atómica; compromiso:** Compleción de una rama de acción atómica con la liberación de datos ligados en el estado final.
- 3.6.14 fallo de comunicación:** Liberación inesperada de la asociación soporte.
- 3.6.15 acción compensadora:** Operaciones utilizadas para restablecer el estado inicial o final de una situación mixta provocada por un conflicto entre una o varias decisiones heurísticas y la decisión del maestro.
- 3.6.16 control de concurrencia:** Un mecanismo de sistema abierto real que coordina modificaciones de datos ligados utilizados por acciones atómicas concurrentes de modo que quede garantizada la propiedad de aislamiento de la acción atómica.
- 3.6.17 confirmación de compromiso:** Declaración de un subordinado al superior de que el subordinado ha completado el procedimiento de compromiso local.
- 3.6.18 coherencia:** Propiedad de un conjunto de operaciones conexas de que los efectos de esas operaciones se realizan con precisión, corrección y validez con respecto a la semántica de aplicación.
- 3.6.19 servicio principal cooperante:** Especificación referente que incorpora la semántica CCR en sus propias primitivas de servicio y transmite sintaxis de transferencia CCR en sus propias unidades de datos de protocolo.
- 3.6.20 aplicación distribuida:** Intento de procesamiento de información que se realiza utilizando dos o más invocaciones de entidad de aplicación interconectadas en el entorno OSI.
- NOTA – Este término se suprimirá de esta subcláusula cuando su definición figure en otra Recomendación | Norma Internacional.
- 3.6.21 periodo de duda:** Para un usuario de un servicio CCR (que no es el maestro), periodo durante una acción atómica que comienza cuando decide ofrecer compromiso a su superior y finaliza cuando recibe la orden de compromiso de repliegue. El usuario de servicio CCR maestro no tiene periodo de duda.
- 3.6.22 durabilidad:** Propiedad de un conjunto completo de operaciones conexas de que todos los efectos de las operaciones no son alterados por ningún tipo de fallo.
- 3.6.23 estado final:** Estado de datos ligados producido como resultado de las operaciones de aplicación completadas de la acción atómica.
- 3.6.24 decisión heurística:** Decisión de un usuario de servicio CCR que ha ofrecido compromiso al superior y libera todos sus datos ligados, o parte de los mismos, antes de recibir del superior la orden de compromiso o de repliegue.

- 3.6.25 estado inicial:** Estado de los datos ligados en el momento de su primera utilización por una acción atómica.
- 3.6.26 usuario de servicio CCR intermedio; intermedio:** Usuario de servicio CCR que tiene la función tanto de subordinado como de superior. Es un subordinado del usuario de servicio CCR maestro o de otro usuario de servicio CCR intermedio. Es el superior de uno o más usuarios de servicio CCR intermedios y/u hoja.
- 3.6.27 estado intermedio:** Uno de los estados de datos ligados producidos durante la manipulación de datos ligados, que no es el estado inicial ni el final.
- 3.6.28 rama interrumpida:** Rama de acción atómica cuya asociación soporte ha sido liberada a causa de un fallo de aplicación o de comunicación.
- 3.6.29 aislamiento:** Propiedad de un conjunto de operaciones conexas de que los resultados parciales del conjunto de operaciones no sean accesibles, salvo por operaciones del conjunto. Esta definición supone que pueden ordenarse en serie diversos conjuntos de operaciones conexas que tienen esta propiedad y que comparten datos ligados.
- 3.6.30 usuario de servicio CCR hoja; hoja:** Usuario de servicio CCR que sólo tiene la función de subordinado. Es el subordinado del usuario de servicio CCR maestro o de un usuario de servicio CCR intermedio. No tiene subordinados propios.
- 3.6.31 procedimientos de compromiso local:** Establecimiento del estado final de todos los datos ligados, supresión de controles de concurrencia, y liberación de todos los recursos utilizados al realizar la acción atómica.
- 3.6.32 procedimientos de repliegue local:** Restablecimiento del estado inicial de todos los datos ligados, supresión de controles de concurrencia y liberación de todos los recursos utilizados al realizar la acción atómica.
- 3.6.33 usuario de servicio CCR maestro; maestro:** Usuario de servicio CCR que tiene la función de superior. Como creador del árbol de acción atómica no tiene superior, pero es el superior de uno o varios usuarios de servicio CCR intermedios y/u hoja.
- 3.6.34 situación heurística mixta; situación mixta:** Estado de datos ligados producido como resultado de una o varias decisiones heurísticas cuando un usuario de servicio CCR libera datos ligados en un estado distinto del maestro.
- 3.6.35 oferta de compromiso de una rama de acción atómica; oferta de compromiso:** Declaración del subordinado al superior de que el subordinado está preparado para compromiso o repliegue.
- 3.6.36 orden de compromiso de una rama de acción atómica; orden de compromiso:** Declaración del superior al subordinado de que inicie el compromiso de la rama de acción atómica.
- 3.6.37 fase I:** Para un usuario de servicio CCR que no sea el maestro, periodo durante una acción atómica que finaliza cuando decide ofrecer compromiso a su superior. Para el usuario de servicio CCR maestro, la fase I finaliza cuando decide comprometer la acción atómica. En esta Recomendación | Norma Internacional no se especifica cuándo comienza la fase I.
- 3.6.38 fase II:** Para un usuario de servicio CCR que no es el maestro, periodo durante una acción atómica que comienza cuando su superior le ordena compromiso. Para el usuario de servicio CCR maestro la fase II comienza cuando decide comprometer la acción atómica. La fase II finaliza para todo usuario de servicio CCR cuando completa todas sus ramas y finaliza su participación en la acción atómica.
- 3.6.39 repliegue presumido:** Mecanismo de recuperación utilizado por el CCR. Autoriza condicionalmente a un usuario de servicio CCR a tratar un fallo de aplicación o de comunicación como un repliegue. Esto ocurre si no tiene datos de acción atómica anotados para la rama. Además, un usuario de servicio CCR que actúa como subordinado puede *presumir* un repliegue bajo la condición siguiente: tiene datos de acción atómica anotados para la rama pero, durante la recuperación, descubre que el superior no los tiene.
- 3.6.40 recuperación de una rama de acción atómica; recuperación:** Procedimientos utilizados por un usuario de servicio CCR para completar una rama de acción atómica interrumpida y de la cual tiene la responsabilidad de recuperación.
- 3.6.41 responsabilidad de recuperación para una rama de acción atómica; responsabilidad de recuperación:** Propiedad de un usuario de servicio CCR que determina si intenta la recuperación. El usuario de servicio CCR adquiere esta propiedad como resultado de la utilización de determinados servicios CCR. Conserva esa propiedad hasta la compleción de la rama de acción atómica.

**3.6.42 especificación referente:** Una Recomendación | Norma Internacional u otra especificación relativa a la capa de aplicación que especifique el uso de servicios CCR. Los servicios CCR se utilizan siempre junto con una especificación referente.

**3.6.43 solicitante:** Usuario del servicio CCR que emite la primitiva de petición para un servicio CCR determinado. Recibe también la primitiva de confirmación para un servicio confirmado.

**3.6.44 repliegue de una rama de acción atómica; repliegue (rollback):** Compleción de una rama de acción atómica con la liberación de datos ligados en el estado inicial.

**3.6.45 subordinado de una rama de acción atómica; subordinado:** Usuario de servicio CCR que recibe la petición de comenzar la rama, ofrece compromiso y recibe la orden de compromiso.

**3.6.46 superior de una rama de acción atómica; superior:** Usuario de servicio CCR que pide el comienzo de la rama, recibe la oferta de compromiso y ordena compromiso.

## 4 Abreviaturas

En la presente Recomendación | Norma Internacional se utilizan las siguientes abreviaturas:

ACSE	Elemento de servicio de control de asociación ( <i>association control service element</i> )
AE	Entidad de aplicación ( <i>application-entity</i> )
AEI	Invocación de entidad de aplicación ( <i>application-entity invocation</i> )
ASE	Elemento de servicio de aplicación ( <i>application-service-element</i> )
CCR	Elemento de servicio de aplicación de compromiso, concurrencia y recuperación ( <i>commitment, concurrency and recovery application-service-element</i> )
CCR-sp	Proveedor de servicio de compromiso, concurrencia y recuperación ( <i>commitment, concurrency, and recovery service-provider</i> )
cnf	primitiva de confirmación ( <i>confirm primitive</i> )
ind	primitiva de indicación ( <i>indication primitive</i> )
MACF	Función de control de asociación múltiple ( <i>multiple association control function</i> )
OSI	Interconexión de sistemas abiertos ( <i>open systems interconnection</i> )
OSIE	Entorno de interconexión de sistemas abiertos ( <i>open systems interconnection environment</i> )
pet	primitiva de petición ( <i>request primitive</i> )
rsp	primitiva de respuesta ( <i>response primitive</i> )
SACF	Función de control de asociación única ( <i>single association control function</i> )
SAO	objeto de asociación único ( <i>single association object</i> )
U-ASE	Elemento de servicio de aplicación de usuario ( <i>user application-service-element</i> )

## 5 Convenios

En esta Recomendación | Norma Internacional se definen servicios CCR que siguen los convenios descriptivos definidos en la Rec. X.210 | ISO/CEI 10731.

En la cláusula 7, la definición de cada servicio CCR incluye un cuadro en el que se enumeran los parámetros de sus primitivas. Para una primitiva dada, la presencia de cada parámetro se describe mediante uno de los siguientes valores:

Blanco	No es aplicable
C	Condicional
M	Obligatorio (mandatory)
U	Opción de usuario

En estos cuadros, la notación (=) indica que un valor de parámetro es semánticamente igual al valor situado a su izquierda en el cuadro.

## 6 Conceptos

### 6.1 Utilización de CCR en un entorno de aplicación distribuida

Los servicios CCR se definen para una sola asociación. No están relacionados con la organización y la topología de una aplicación distribuida, ni tratan de ellos. Siempre se requiere una especificación referente para coordinar la utilización de servicios CCR. No obstante, para utilizar estos servicios debe comprenderse el entorno de aplicación distribuida.

#### 6.1.1 Entorno de acción atómica

##### 6.1.1.1 Propiedades de acción atómica

Una acción atómica es un conjunto específico de operaciones de aplicación distribuida conexas que pueden caracterizarse por las propiedades siguientes:

- Atomicidad*: Propiedad de un conjunto de operaciones conexas de que se realizan todas las operaciones o no se realiza ninguna.
- Coherencia*: Propiedad de un conjunto de operaciones conexas de que el efecto de las operaciones se realiza con precisión, corrección y validez, con respecto a la semántica de aplicación.
- Aislamiento*: Propiedad de un conjunto de operaciones conexas de que los resultados parciales no son accesibles, salvo por operaciones del conjunto. Esta definición entraña que pueden ordenarse en serie conjuntos distintos de operaciones conexas que tienen esta propiedad y que comparten datos ligados.
- Durabilidad*: Propiedad de un conjunto de operaciones conexas de que los efectos de las operaciones no son alterados por ningún tipo de fallo.

En el caso ideal todas estas propiedades de acción atómica son mantenidas por el usuario de servicio CCR. No obstante, el grado de ejecución de estas propiedades depende del cumplimiento de las reglas para el usuario de servicio CCR (véase el Anexo A) y de las estrategias locales de los usuario de servicio CCR.

La toma de decisiones heurísticas es un ejemplo de estrategia local que pudiera violar las propiedades de acción atómica (véase 6.3). Las decisiones heurísticas no garantizan la atomicidad de la acción atómica. Otro ejemplo es la utilización de un mecanismo de concurrencia que haga visibles los estados intermedios de datos ligados fuera de la acción atómica.

##### 6.1.1.2 Árbol de acción atómica

Los usuarios de servicio CCR que participan en una acción atómica forman una relación que tiene una estructura en árbol. Para esta Recomendación | Norma Internacional, esa relación se modela como un árbol de acción atómica, como se indica en la Figura 1. Un árbol de acción atómica consiste en usuarios de servicio CCR y ramas de acción atómica.

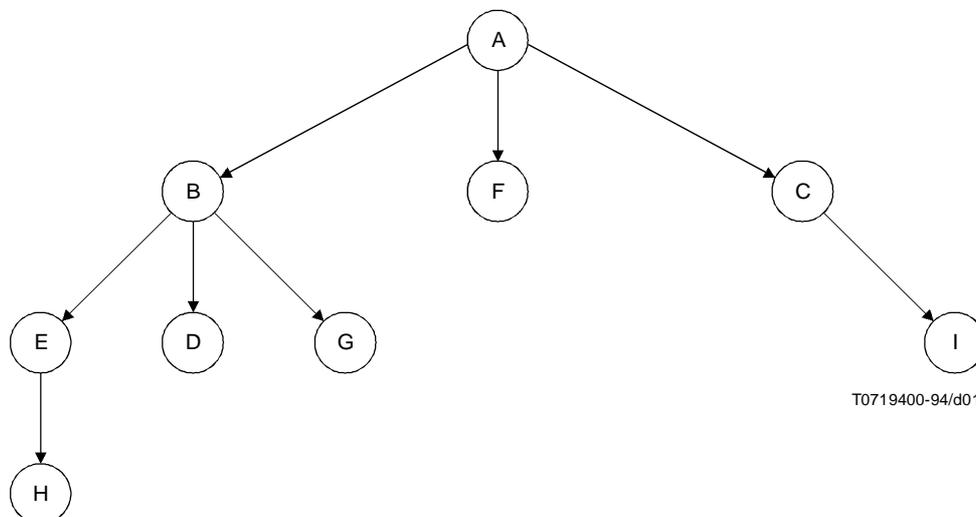


Figura 1 – Árbol de acción atómica

Una AEI determinada puede representar uno o varios usuarios de servicio CCR de los mismos árboles de acción atómica, o de árboles distintos.

NOTA – Las ramas de acción atómica entre usuarios de servicio CCR en la misma AEI están fuera del alcance de esta Recomendación | Norma Internacional.

Una **rama** de la acción atómica es la relación entre dos usuarios de servicio CCR lógicamente adyacentes.

Un árbol de acción atómica se construye dinámicamente por la formación de sus ramas. El árbol de acción atómica y sus ramas sólo existen durante la vida de la acción atómica.

Un árbol de acción atómica comienza cuando un usuario de servicio CCR comienza la primera rama. Ese usuario de servicio CCR asigna a esta acción atómica un identificador de acción atómica cuyo valor la identifica de manera única en el OSIE. Este valor se propaga por toda la acción atómica. El usuario de servicio CCR lo utiliza para mantener controles de concurrencia. Después de un fallo de aplicación o de comunicación, se utiliza para correlacionar la recuperación de ramas interrumpidas de la acción atómica.

Sobre la base de las exigencias de la especificación referente, un usuario de servicio CCR puede introducir otro usuario de servicio CCR en el árbol de acción atómica. Esto añade una nueva rama al árbol de acción atómica.

A partir de cualquier usuario de servicio CCR, un árbol de acción atómica puede ordenarse jerárquicamente. Esa ordenación, que comienza con el usuario de servicio CCR que inició la acción atómica, define la acción atómica comenzar árbol. En la Figura 1 se representa un árbol de acción atómica en este orden iniciado por el usuario de servicio CCR A. Las flechas de cada rama muestran la dirección en que se ha iniciado.

Después de un fallo, se utilizan las facilidades de recuperación de CCR para garantizar que los procedimientos de compleción de las ramas se aplican correctamente en toda la acción atómica. Un árbol de acción atómica finaliza con la compleción de todas las ramas.

### **6.1.2 Rama de acción atómica**

Una rama de acción atómica es una relación entre dos usuarios de servicio CCR lógicamente adyacentes. Esta relación realiza una porción del trabajo de una acción atómica. La rama es pedida por uno de los usuarios de servicio CCR y el otro recibe la petición. En la jerarquía del árbol de acción atómica, el usuario de servicio CCR que recibe la petición está en un nivel más bajo que usuario de servicio CCR que comienza la rama.

El usuario de servicio CCR que comienza una rama emplea el identificador de acción atómica apropiado. Asigna un **identificador de rama** cuyo valor es único en el ámbito de la acción atómica. Este identificador de rama se emplea para identificar una rama determinada del árbol de acción atómica durante la recuperación que sigue a un fallo de aplicación o de comunicación.

Una rama es soportada por una asociación. Si se produce un fallo de aplicación o de comunicación, la rama puede perdurar y continuar con otra asociación (véase 6.2.2.2).

### **6.1.3 Datos ligados**

Las operaciones de una acción atómica comprenden datos específicos de usuario de servicio CCR determinados por los requisitos de la especificación referente. En este documento, estos datos controlados por una acción atómica se llaman datos ligados.

Las modificaciones efectuadas por las operaciones de la acción atómica cambian los datos ligados de un estado inicial a un estado final. Las modificaciones son indivisibles y se aplican todas (poniendo los datos ligados en el estado final) o ninguna (poniendo los datos ligados en el estado inicial).

Durante una acción atómica un estado intermedio de los datos ligados es invisible fuera de la acción atómica. Todas las modificaciones se aíslan de las operaciones concurrentes que se efectúan fuera de la acción atómica.

### **6.1.4 Datos de acción atómica**

En esta especificación de servicio la expresión datos de acción atómica se refiere a información de estado y de control relativa a una acción atómica y a sus ramas. Los datos de acción atómica necesarios para la recuperación deben persistir si se produce un fallo de aplicación o de comunicación.

### **6.1.5 Operación de una acción atómica**

El objetivo global de una acción atómica es intercambiar semánticas de aplicación para coordinar la fijación del estado final de todos los datos ligados. Para ello, el CCR soporta un mecanismo de compromiso de dos fases. En la fase I se recogen las ofertas de compromiso, y en la fase II se ordena y confirma el compromiso.

En la acción atómica, cada usuario de servicio CCR puede ofrecer compromiso en una rama o puede no hacer ninguna oferta de compromiso. La acción atómica puede, pues, representarse como un árbol jerárquico ordenado sobre la base de las ofertas de compromiso, que es el árbol de compromiso de acción atómica.

### 6.1.6 Cometidos de una acción atómica

Las ofertas de compromiso en una rama sólo son hechas por el usuario de servicio CCR que recibió la primitiva de indicación C-COMIENZO para la rama.

Por consiguiente, pueden distinguirse los siguientes cometidos de la rama:

- a) *Superior* (de la rama): Usuario de servicio CCR que pide el comienzo de la rama, recibe la oferta de compromiso y ordena compromiso.
- b) *Subordinado* (de la rama): Usuario de servicio CCR que recibe la petición de comenzar la rama, ofrece compromiso y recibe la orden de comprometer.

Existen tres tipos de usuarios de servicio CCR en una acción atómica:

- a) *Maestro*: Tiene el cometido de superior. Como creador del árbol de acción atómica no tiene superior, pero es el superior de uno o más usuarios de servicio CCR intermedios y/u hoja.
- b) *Intermedio*: Tiene el cometido de subordinado y de superior. Es un subordinado del usuario de servicio CCR maestro o de otro usuario de servicio CCR intermedio, y es el superior de uno o varios otros usuarios de servicio CCR intermedios y/u hoja.
- c) *Hoja*: Sólo tiene el cometido de subordinado. Es el subordinado del usuario de servicio CCR maestro o de un usuario de servicio CCR intermedio. No tiene subordinados propios.

### 6.1.7 Compromiso en dos fases

El servicio CCR sustenta un mecanismo de compromiso en dos fases. Durante la fase I se recogen las ofertas de compromiso. En esta Recomendación | Norma Internacional no se especifica cuándo comienza la fase I.

Un usuario del servicio CCR ofrece compromiso a su superior cuando ha recibido ofertas de compromiso de todos sus subordinados y ha completado todas las operaciones. En este punto, es capaz de poner sus datos ligados en el estado inicial o final.

El maestro deja la fase I y entra en la fase II cuando decide cometer la acción atómica. Para ello, ha recibido ofertas de compromiso de todos sus subordinados. También es capaz de poner sus datos ligados en el estado final. El maestro ordena entonces el compromiso a sus subordinados. El maestro deja la fase II después de recibir confirmación de compromiso de todos sus subordinados a los cuales ha ordenado compromiso.

Un usuario de servicio CCR, que no es el maestro, deja la fase I y entra en el periodo de duda cuando decide ofrecer compromiso a su superior. Deja el periodo de duda y entra en la fase II cuando recibe la orden de compromiso de su superior. Un usuario de servicio CCR intermedio ordena entonces a sus subordinados el compromiso. Finalmente, deja la fase II cuando envía confirmación de compromiso a su superior.

### 6.1.8 Procedimiento de compromiso

El compromiso (commitment) es el procedimiento mediante el cual los usuarios del servicio CCR que participan en una acción atómica liberan sus datos ligados en el estado final.

El compromiso sólo se produce después que todos los usuarios del servicio CCR participantes (que no son el maestro) han ofrecido compromiso. El maestro inicia el compromiso. Cuando el maestro decide comprometerse, pasa a la fase II. A medida que cada usuario del servicio CCR se compromete, libera sus datos ligados en el estado final y ordena a todos sus subordinados que se comprometan.

### 6.1.9 Procedimiento de repliegue

El **repliegue** (rollback) es el procedimiento utilizado para forzar la compleción de alguna o todas las ramas de una acción atómica. El procedimiento da como resultado la liberación de los datos ligados conexos en el estado inicial. El repliegue se puede aplicar a una acción atómica completa. Se puede aplicar también a un subárbol de la acción atómica cuya raíz es un intermedio o una hoja.

Un usuario de servicio CCR, que no es el maestro, puede iniciar el repliegue antes de ofrecer compromiso. El maestro puede iniciar el repliegue antes de ordenar el compromiso.

Para el repliegue, un usuario del servicio CCR libera sus datos ligados en el estado inicial. Fuerza a sus subordinados a completar las ramas, propagando el repliegue hacia ellos. Si inicia un repliegue, fuerza la compleción de la rama hacia su superior.

Antes de ofrecer compromiso (es decir, antes de pasar a la fase de duda), un usuario del servicio CCR puede ordenar a cualquiera de sus subordinados que efectúe el repliegue incluso si no repliega o libera sus propios datos ligados. Las ramas con estos subordinados se completan. El usuario del servicio CCR permanece en la acción atómica.

Después de ofrecer el compromiso, un usuario del servicio CCR que no ha tomado una decisión heurística sólo efectúa el repliegue si recibe una orden de repliegue de su superior (véase 6.3).

### **6.1.10 Control de concurrencia**

El control de concurrencia (concurrency control) es un mecanismo de sistema abierto real. Coordina las modificaciones de los datos ligados empleados por acciones atómicas concurrentes. El mecanismo de control de concurrencia garantiza la propiedad de aislamiento de la acción atómica.

NOTA – El mecanismo de control de concurrencia garantiza que por lo menos existe una secuencia en serie de un conjunto determinado de acciones atómicas que produce el mismo resultado en los datos ligados comunes que la operación concurrente (paralela) de la misma acción atómica en los mismos datos ligados, es decir, que la ejecución concurrente de acciones atómicas puede ponerse en serie.

El servicio CCR requiere control de concurrencia para el control de acciones atómicas. No obstante, la facilidad para realizar la concurrencia queda fuera del alcance de esta Recomendación | Norma Internacional.

## **6.2 Facilidades CCR**

Las facilidades CCR soportan el comienzo y la compleción de una sola rama. El objetivo global de una rama es intercambiar semántica de aplicación para modificar datos ligados de manera coordinada.

### **6.2.1 Operación de una rama**

La operación de una rama se divide en dos partes:

- a) creación de la rama e intercambio de semántica de aplicación entre los dos usuarios de servicio CCR para producir el estado final de los datos ligados; y
- b) compromiso en virtud del cual se hace permanente (es decir, comprometido) el estado final de los datos ligados, o repliegue en virtud del cual los datos ligados se restablecen al estado inicial.

En todo momento, antes de iniciar el procedimiento de compromiso, uno de los usuarios de servicio CCR puede replugar la rama.

Una rama puede **interrumpirse** por un fallo de aplicación o de comunicación. Un usuario de servicio CCR con **responsabilidad de recuperación** intenta recuperar una rama interrumpida empleando otra asociación. Un usuario de servicio CCR adquiere la responsabilidad de recuperación de una rama antes de emplear servicios CCR específicos (véase 6.2.2.2). Ambos usuarios de servicio CCR pueden tener la responsabilidad de recuperación de la rama.

En esta Recomendación | Norma Internacional de servicio se definen servicios CCR para crear y controlar una rama individual. También se definen reglas que gobiernan el intercambio de semántica de aplicación en una rama.

NOTA – El intercambio de semántica de aplicación en el marco de una rama se define en la especificación referente.

### **6.2.2 Recuperación (Recovery)**

El CCR trata los fallos y la recuperación subsiguiente a nivel de rama.

#### **6.2.2.1 Fallo**

Las AEI que intervienen en una acción atómica pueden fallar en cualquier momento. No obstante, la funcionalidad y la aplicabilidad CCR dependen de la preservación de los datos ligados y de los datos de acción atómica en esos fallos. La pérdida de esos datos causa una interrupción de la funcionalidad y de la aplicabilidad CCR y ya no se garantizan las propiedades de acción atómica.

Tras un fallo de aplicación o de comunicación puede necesitarse la recuperación en otra asociación. Esto se hace para preservar las propiedades de acción atómica y poner los datos ligados en un estado coherente. En particular, el usuario de servicio CCR puede invocar facilidades de recuperación CCR en otra asociación para recuperar intercambios de semántica CCR que puedan haberse perdido.

El usuario de servicio CCR accede a los datos de acción atómica cuando invoca las facilidades de recuperación CCR. Los datos de acción atómica y las facilidades de recuperación CCR permiten que el usuario de servicio CCR complete la rama.

NOTA – Tras un fallo de aplicación pueden necesitarse mecanismos de recuperación locales para restablecer el usuario de servicio CCR. Estos mecanismos pueden emplearse ulteriormente y pueden incluir una intervención humana.

### 6.2.2.2 Mecanismo de recuperación

El mecanismo de recuperación determina cuándo los usuarios de servicio CCR de una rama adquieren la responsabilidad de recuperación para esa rama. Si se produce un fallo, un usuario de servicio CCR con responsabilidad de recuperación intenta la recuperación de esa rama.

El CCR emplea el mecanismo de recuperación repliegue presumido (a veces llamado «aborto presumido»). Para este mecanismo, el subordinado adquiere la responsabilidad de recuperación cuando decide ofrecer compromiso. El superior adquiere la responsabilidad de recuperación cuando decide ordenar compromiso. Ambos conservan la responsabilidad de recuperación hasta la compleción de la rama.

NOTA – Para el maestro, el mecanismo de recuperación «repliegue presumido» no requiere la anotación de datos de acción atómica hasta que decida comprometer la acción atómica. Para una hoja o intermedio, la anotación de datos de acción atómica no se produce hasta que decide ofrecer compromiso. Esto reduce la tara de anotación de datos de acción atómica al principio de la rama.

El mecanismo de recuperación CCR de una rama individual impone tres exigencias básicas al usuario de servicio CCR:

- a) el mantenimiento de datos de acción atómica;
- b) la capacidad de fijar el estado inicial o final de los datos ligados; y
- c) la iniciación de la recuperación cuando tiene responsabilidad de recuperación.

El usuario de servicio CCR utiliza los datos de acción atómica para determinar si tienen responsabilidad de recuperación.

Antes del compromiso, un usuario de servicio CCR no tiene responsabilidad de recuperación. Si se produce un fallo de aplicación o de comunicación, el usuario de servicio CCR será capaz de poner sus datos ligados en el estado inicial o final.

Durante el periodo de duda, un usuario de servicio CCR tiene la responsabilidad de recuperación. Si se produce un fallo de aplicación o de comunicación, el usuario de servicio CCR será capaz de poner sus datos ligados en el estado inicial o final.

Tras un fallo de aplicación, los mecanismos de recuperación locales restablecen la operación del usuario de servicio CCR. El usuario de servicio CCR intenta entonces emplear una nueva asociación para recuperar todas las ramas de las cuales tiene la responsabilidad de recuperación.

Tras un fallo de comunicación, el usuario de servicio CCR intenta utilizar otra asociación para recuperar la rama si tiene la responsabilidad de recuperación.

La responsabilidad de recuperación es determinada por los datos de acción atómica.

## 6.3 Decisiones heurísticas

En esta Recomendación | Norma Internacional no se proporcionan explícitamente capacidades para comunicar decisiones heurísticas, ni los medios para reducir las consecuencias de esas decisiones. Se tiene en cuenta esta consideración porque una especificación referente puede definir condiciones relativas a decisiones heurísticas que afectan la utilización de servicios CCR.

### 6.3.1 Fundamento de las decisiones heurísticas

Después de ofrecer el compromiso, el usuario de servicio CCR se encuentra en el periodo de duda. Conserva la capacidad de compromiso o repliegue hasta que recibe del superior la orden de hacerlo. En la práctica, puede no ser aceptable. Puede producirse un fallo prolongado o un retraso excepcionalmente largo antes de que se le comunique la decisión de compromiso o repliegue.

En esas circunstancias, un usuario de servicio CCR puede decidir tomar una decisión heurística. Pone algunos o todos sus datos ligados en el estado inicial, en el estado final o en algún estado intermedio, lo que hace mientras se encuentra todavía en el periodo de duda.

Para una decisión heurística, el usuario de servicio CCR considera las ventajas y los inconvenientes de:

- a) mantener la capacidad de compromiso o de repliegue (por ejemplo, mantener bloqueos de datos valiosos);  
y
- b) tomar una decisión heurística que posiblemente viole las propiedades de la acción atómica y asumir después los efectos de esta violación.

### **6.3.2 Toma de una decisión heurística**

Todo usuario de servicio CCR que haya ofrecido compromiso puede tomar una decisión heurística, incluso si interviene en una rama interrumpida por un fallo de aplicación o de comunicación. Un usuario de servicio CCR puede tomar más de una decisión heurística para una acción atómica determinada.

Una especificación referente puede imponer limitaciones a la toma de decisiones heurísticas. Puede incluso llegar a no permitir las.

Una decisión heurística de un usuario de servicio CCR distinta de la que haya tomado el maestro tiene como resultado una situación mixta.

Las situaciones mixtas se resuelven mediante acciones compensadoras. Estas acciones compensadoras son específicas de la aplicación y también de la situación. Las acciones compensadoras están fuera del alcance de esta especificación del servicio.

### **6.3.3 Detección de situaciones mixtas heurísticas**

La utilización de servicios CCR garantiza que todo usuario de servicio CCR que haya tomado una decisión heurística detecta finalmente si su decisión corresponde a la decisión del maestro o si se ha producido una situación mixta.

### **6.3.4 Informe de una situación mixta heurística**

Cuando se detecta una situación mixta, la especificación referente es responsable de informar a una entidad capaz de resolver la situación mixta.

Una especificación referente puede emplear el parámetro datos de usuario de algunas primitivas de servicio CCR para comunicar la existencia de una decisión heurística o de una situación mixta heurística. Esta comunicación puede no ser fiable.

## **7 Definición de servicios**

A continuación se define cada servicio CCR. En la cláusula 8 se describen las secuencias autorizadas de primitivas de servicio CCR utilizadas en una rama de una acción atómica. En el Anexo A se especifican las reglas para el usuario del servicio CCR que debe incorporar una especificación referente.

Los servicios ofrecidos por CCR permiten que dos usuarios de servicio CCR comuniquen entre sí. La utilización de los servicios CCR depende de si el usuario de servicio CCR actúa como superior o como subordinado.

Un superior puede invocar los servicios siguientes:

- a) C-COMIENZO, para comenzar una rama;
- b) C-PREPARACIÓN, para pedir que el subordinado ofrezca compromiso;
- c) C-COMPROMISO, para ordenar al subordinado el compromiso;
- d) C-REPLIEGUE, para ordenar al subordinado el repliegue; y
- e) C-RECUPERACIÓN, para efectuar una recuperación después de un fallo de aplicación o de comunicación.

Un subordinado puede invocar los servicios siguientes:

- a) C-PREPARADO, para ofrecer compromiso al superior;
- b) C-REPLIEGUE, para informar al superior de que se ha producido un repliegue; y
- c) C-RECUPERACIÓN, para efectuar una recuperación después de un fallo de aplicación o de comunicación.

Después de que una rama ha sido creada por el servicio C-COMIENZO, se produce el intercambio de semántica de aplicación definido por la especificación referente para continuar la rama.

La compleción de la rama se logra mediante:

- a) un compromiso de dos fases, utilizando los servicios C-PREPARACIÓN, C-PREPARADO, C-COMPROMISO y, quizás, C-RECUPERACIÓN; o
- b) un repliegue, empleando los servicios C-REPLIEGUE y, quizás, C-RECUPERACIÓN.

En el Cuadro 1 se enumeran los servicios CCR, el tipo de servicio (confirmado, confirmado facultativamente o no confirmado), y el solicitante del servicio.

**Cuadro 1 – Servicios CCR**

Servicio	Tipo	Solicitante
C-COMIENZO	Confirmado facultativamente	Superior
C-PREPARACIÓN	No confirmado	Superior
C-PREPARADO	No confirmado	Subordinado
C-COMPROMISO	Confirmado	Superior
C-REPLIEGUE	Confirmado	Superior o subordinado
C-RECUPERACIÓN	Confirmado Confirmado facultativamente	Superior Subordinado

## 7.1 Servicio C-COMIENZO

### 7.1.1 Finalidad y utilización

**7.1.1.1** Un usuario de servicio CCR, denominado el superior, utiliza la primitiva de petición C-COMIENZO para pedir el comienzo de una rama con otro usuario de servicio CCR denominado el subordinado. El servicio C-COMIENZO se emplea en una asociación establecida. El subordinado está incluido en la misma acción atómica que el superior.

**7.1.1.2** El subordinado puede emplear facultativamente la primitiva de respuesta C-COMIENZO antes de enviar la primera semántica de aplicación para esta nueva rama. En este caso, la semántica de aplicación enviada antes de la primitiva de respuesta C-COMIENZO no forma parte de esa nueva rama.

**7.1.1.3** La utilización del servicio C-COMIENZO tiene como efecto el establecimiento de un punto de sincronización menor en la conexión de sesión subyacente que soporta la rama. El superior posee el testigo de sincronización menor.

**7.1.1.4** El servicio C-COMIENZO puede emitirse conjuntamente con los servicios C-COMPROMISO y C-REPLIEGUE (véanse, respectivamente, 7.4 y 7.5).

### 7.1.2 Parámetros C-COMIENZO

En el Cuadro 2 se enumeran los parámetros del servicio C-COMIENZO, que se examinan a continuación.

**Cuadro 2 – Parámetros C-COMIENZO**

Nombre de parámetro	Pet	Ind	Rsp	Cnf
Identificador de acción atómica – Nombre del maestro ( <i>Atomic Action Identifier – Master's Name</i> )	M	M(=)		
Identificador de acción atómica – Sufijo ( <i>Atomic Action Identifier – Suffix</i> )	M	M(=)		
Identificador de rama – Nombre del superior ( <i>Branch Identifier – Superior's Name</i> )	M	M(=)		
Identificador de rama – Sufijo ( <i>Branch Identifier – Suffix</i> )	M	M(=)		
Datos de usuario ( <i>User Data</i> )	U	C(=)	U	C(=)

**7.1.2.1 Identificador de acción atómica**

**7.1.2.1.1** El identificador de acción atómica identifica inequívocamente la acción atómica a la cual pertenece esa rama. Su valor es asignado por el maestro cuando se comienza la primera rama de la acción atómica. Este valor es utilizado subsiguientemente por el superior de cada rama.

**7.1.2.1.2** El identificador de acción atómica consiste en el parámetro nombre de maestro junto con el parámetro sufijo.

**7.1.2.1.3** El valor del parámetro nombre de maestro es el título de AE del maestro. Este valor identifica inequívocamente al maestro de la acción atómica.

**7.1.2.1.4** El maestro asigna el valor del parámetro sufijo de modo que ese valor identifique inequívocamente la acción atómica entre todas las que tienen el mismo nombre de maestro.

**7.1.2.2 Identificador de rama**

**7.1.2.2.1** El identificador de rama identifica inequívocamente una rama de una acción atómica dentro de los límites del valor del identificador de acción atómica. Consiste en el parámetro nombre de superior junto con el parámetro sufijo.

**7.1.2.2.2** El valor de nombre de superior es el título de AE del superior. Este valor identifica inequívocamente al superior de la rama.

NOTA – El servicio A-ASOCIACIÓN de ACSE (Rec. X.217 | ISO 8649) proporciona una facilidad para intercambiar valores de título de AE.

**7.1.2.2.3** En esta especificación deben utilizarse los parámetros título de AE llamante o título de AE respondedor del servicio A-ASOCIACIÓN para identificar al superior.

**7.1.2.2.4** El superior asigna el valor del parámetro sufijo de modo que ese valor identifique inequívocamente esta rama entre todas las ramas de esa acción atómica con el mismo nombre del superior.

**7.1.2.3 Datos de usuario**

Este parámetro puede llevar una cantidad limitada de información determinada por la especificación referente. Puede contener uno o más valores de datos de presentación de contextos de presentación en el conjunto de contextos definidos cuando se emite la primitiva de petición C-COMIENZO.

NOTA – La especificación referente determina la utilización de este parámetro. Por ejemplo, puede indicar las exigencias mínimas para el compromiso, los juegos de caracteres preferidos para los diagnósticos, o información adicional sobre la naturaleza de esta rama.

**7.2 Servicio C-PREPARACIÓN**

**7.2.1 Finalidad y utilización**

**7.2.1.1** El servicio C-PREPARACIÓN es un servicio no confirmado. El superior puede invocar facultativamente C-PREPARACIÓN si no ha recibido una oferta de compromiso del subordinado. El superior pide que el subordinado complete el procesamiento para la rama y ofrece compromiso. El superior no enviará al subordinado ninguna otra semántica de aplicación que cambie los datos ligados de esa acción atómica.

**7.2.1.2** El servicio C-PREPARACIÓN no se necesita cuando el intercambio de semántica de aplicación de una rama proporciona una petición de preparar equivalente del superior.

**7.2.1.3** Si el subordinado no puede ofrecer compromiso, repliega la rama (véase 7.5).

**7.2.2 Parámetro C-PREPARACIÓN**

En el Cuadro 3 se indica el parámetro de servicio C-PREPARACIÓN.

**Cuadro 3 – Parámetro C-PREPARACIÓN**

Nombre de parámetro	Pet	Ind
Datos de usuario (User Data)	U	C(=)
NOTA – Este parámetro se establece cuando se emite una primitiva de petición C-PREPARACIÓN..		

**7.2.2.1 Datos de usuario**

El superior puede utilizar este parámetro para transmitir una cantidad ilimitada de información determinada por la especificación referente. Puede contener uno o varios valores de datos de presentación de contextos de presentación en el conjunto de contextos.

NOTA – La especificación referente determina la utilización de este parámetro.

**7.3 Servicio C-PREPARADO****7.3.1 Finalidad y utilización**

**7.3.1.1** El servicio C-PREPARADO es un servicio no confirmado que un subordinado invoca para ofrecer compromiso. El subordinado emite la primitiva de petición solamente si ha garantizado que los datos ligados pueden liberarse en el estado inicial o final.

**7.3.1.2** El subordinado tiene la responsabilidad de recuperación para esta rama, es decir, que intentará una recuperación después de un fallo de aplicación o de comunicación (véase 7.6).

**7.3.1.3** El subordinado no enviará al superior ninguna otra semántica de aplicación que cambie los datos ligados de esta acción atómica.

**7.3.2 Parámetro C-PREPARADO**

En el Cuadro 4 se indica el parámetro de servicio C-PREPARADO.

**Cuadro 4 – Parámetro C-PREPARADO**

Nombre de parámetro	Pet	Ind
Datos de usuario (User Data)	U	C(=)

**7.3.2.1 Datos de usuario**

El subordinado puede utilizar este parámetro para transmitir una cantidad ilimitada de información determinada por la especificación referente. Puede contener uno o varios valores de datos de presentación de contextos de presentación en el conjunto de contextos definidos cuando se emite la primitiva de petición C-PREPARADO.

NOTA – La especificación referente determina la utilización de este parámetro. Por ejemplo, puede transmitir avisos de variaciones de acción pedida.

**7.4 Servicio C-COMPROMISO****7.4.1 Finalidad y utilización**

**7.4.1.1** El servicio C-COMPROMISO es un servicio confirmado que un superior invoca para ordenar compromiso.

**7.4.1.2** El superior emite la primitiva de petición solamente si es cierto lo siguiente:

- a) el subordinado ha ofrecido compromiso (véase 7.3); y
- b) el superior tiene sus datos ligados en el estado final.

El superior tiene la responsabilidad de recuperación para esa rama, es decir, que intenta una recuperación después de un fallo de aplicación o de comunicación (véase 7.6).

**7.4.1.3** El subordinado emite la primitiva de respuesta para completar la rama. Antes de emitir la primitiva, liberará todos sus recursos (por ejemplo, datos ligados en el estado final). El subordinado ya no tiene la responsabilidad de recuperación para esa rama, es decir, que no intentará una recuperación después de un fallo de aplicación o de comunicación.

**7.4.1.4** Para el superior, la rama está completada cuando recibe la primitiva de confirmación. Ya no tiene la responsabilidad de recuperación para esa rama, es decir, que no intentará una recuperación después de un fallo de aplicación o de comunicación.

**7.4.1.5** Si se utiliza la versión 1 del protocolo CCR, la utilización del servicio C-COMPROMISO tiene como consecuencia el establecimiento de un punto de sincronización mayor en la conexión de sesión subyacente que soporta la rama. El superior poseerá el testigo de sincronización mayor/actividad.

**7.4.1.6** Si se utiliza la versión 2 del protocolo CCR, la utilización del servicio C-COMPROMISO tiene el efecto de establecer un punto de sincronización menor en la conexión de sesión subyacente que soporta la rama. El superior poseerá el testigo de sincronización menor.

**7.4.1.7** El superior puede emitir conjuntamente una primitiva de petición C-COMIENZO con la primitiva de petición C-COMPROMISO.

**7.4.2 Parámetro C-COMPROMISO**

En el Cuadro 5 se indica el parámetro de servicio C-COMPROMISO.

**Cuadro 5 – Parámetro C-COMPROMISO**

Nombre de parámetro	Pet	Ind	Rsp	Cnf
Datos de usuario (User Data)	U	C(=)	U	C(=)

**7.4.2.1 Datos de usuario**

Este parámetro puede llevar una cantidad ilimitada de información determinada por la especificación referente. Puede contener uno o varios valores de datos de presentación de contextos de presentación en el conjunto de contextos definidos cuando se emite la primitiva de petición C-COMPROMISO.

NOTA – La especificación referente determina la utilización de este parámetro.

**7.5 Servicio C-REPLIEGUE**

**7.5.1 Finalidad y utilización**

**7.5.1.1** El servicio C-REPLIEGUE es un servicio confirmado que el superior o el subordinado pueden invocar para forzar la compleción de la rama. Este servicio puede causar la pérdida de semántica de aplicación en tránsito en la conexión de sesión subyacente que soporta la rama.

**7.5.1.2** El superior invoca este servicio para ordenar al subordinado el repliegue. Puede emitir la primitiva de respuesta C-REPLIEGUE en cualquier momento antes de invocar el servicio C-COMPROMISO.

**7.5.1.3** El subordinado invoca este servicio para informar al superior que se niega a seguir avanzando en la rama. En particular, el subordinado emite una primitiva de petición C-REPLIEGUE para informar al superior que rechaza el compromiso. El subordinado puede emitir la primitiva de petición C-REPLIEGUE en cualquier momento antes de invocar el servicio C-PREPARADO. Como parte de la compleción de la rama, el subordinado liberará todos los recursos (por ejemplo, datos ligados en el estado inicial).

**7.5.1.4** Puede producirse una colisión de servicio de dos primitivas de petición C-REPLIEGUE. Por este motivo, no se garantiza la entrega de la primitiva de indicación al usuario de servicio CCR que es el iniciador de la asociación. No obstante, ambos usuarios de servicios CCR están informados de que la rama ha sido replegada.

**7.5.1.5** La utilización del servicio C-REPLIEGUE conlleva la resincronización de la conexión de sesión subyacente que soporta la rama. Si se utiliza la versión 1 del protocolo CCR, esto puede resultar en una indicación de la capa de presentación de un cambio en el conjunto de contextos definidos de la conexión de presentación subyacente que soporta la rama.

**7.5.1.6** El superior puede emitir conjuntamente una primitiva de petición C-COMIENZO con una primitiva de petición o de respuesta C-REPLIEGUE.

**7.5.2 Parámetro C-REPLIEGUE**

En el Cuadro 6 se indica el parámetro C-REPLIEGUE.

**Cuadro 6 – Parámetro C-REPLIEGUE**

Nombre de parámetro	Pet	Ind	Rsp	Cnf
Datos de usuario (User Data)	U	C(=)	U	C(=)

### 7.5.2.1 Datos de usuario

Este parámetro puede llevar una cantidad ilimitada de información determinada por la especificación referente. Puede contener uno o varios valores de datos de presentación de contextos de presentación en el conjunto de contextos definidos cuando se emite la primitiva de petición C-REPLIEGUE.

NOTA – La entrega del parámetro datos de usuario no se garantiza a causa de la posibilidad de colisión.

## 7.6 Servicio C-RECUPERACIÓN

### 7.6.1 Finalidad y utilización

**7.6.1.1** Un superior o un subordinado pueden invocar el servicio C-RECUPERACIÓN después de un fallo. Según el solicitante es un servicio confirmado o confirmado facultativamente.

**7.6.1.2** Cuando el solicitante es un superior C-RECUPERACIÓN es un servicio confirmado.

**7.6.1.3** Cuando el solicitante es un subordinado C-RECUPERACIÓN es un servicio confirmado facultativamente. El aceptador (es decir, el superior) puede responder con una primitiva de respuesta C-RECUPERACIÓN y continuar así ese procedimiento de servicio. Otra solución es que el superior responda con una primitiva de petición C-RECUPERACIÓN y finalice así ese procedimiento de servicio C-RECUPERACIÓN e inicie un segundo procedimiento de servicio. El superior es el solicitante para el segundo procedimiento de servicio C-RECUPERACIÓN.

**7.6.1.4** La asociación utilizada por el solicitante no se empleará para otra recuperación u otra rama. No obstante, este requisito se atenúa si el solicitante es el superior y emite una primitiva de petición C-RECUPERACIÓN como respuesta a una primitiva de indicación C-RECUPERACIÓN.

**7.6.1.5** El solicitante posee el testigo de sincronización menor para la conexión de sesión subyacente que soporta la rama. No obstante, este requisito también se atenúa si el solicitante es el superior y emite una primitiva de petición C-RECUPERACIÓN como respuesta a una indicación C-RECUPERACIÓN.

### 7.6.2 Parámetros C-RECUPERACIÓN

En el Cuadro 7 se indican los parámetros de servicio C-RECUPERACIÓN. A continuación se examinan esos parámetros.

**Cuadro 7 – Parámetros C-RECUPERACIÓN**

Nombre de parámetro	Pet	Ind	Rsp	Cnf
Estado de recuperación ( <i>Recovery State</i> )	M	M(=)	M	M(=)
Identificador de acción atómica ( <i>Atomic Action Identifier</i> )	M	M(=)	M	M(=)
Identificador de rama ( <i>Branch Identifier</i> )	M	M(=)	M	M(=)
Datos de usuario ( <i>User Data</i> )	U	C(=)	U	C(=)

### 7.6.2.1 Estado de recuperación

**7.6.2.1.1** El solicitante emplea este parámetro para expresar su percepción del estado de la rama identificada. El aceptador utiliza el parámetro para expresar su respuesta. En el Cuadro 8 se indican los valores de ese parámetro cuando el solicitante es el subordinado o el superior.

**Cuadro 8 – Valores del parámetro estado de recuperación**

Solicitante-aceptador	Valor de pet	Valor de rsp
Subordinado-superior	preparado	desconocido; o reintentar más tarde
Superior-subordinado	compromiso	hecho; o reintentar más tarde

**7.6.2.1.2** Los valores de este parámetro tienen los significados siguientes:

- a) «preparado», empleado por el subordinado para informar al superior de que ha ofrecido anteriormente compromiso. Lo siguiente es verdadero con respecto al subordinado:
  - 1) sus datos ligados pueden liberarse en el estado inicial o final;
  - 2) tiene la responsabilidad de recuperación para esa rama, es decir, que intentará una recuperación después de un fallo de aplicación o de comunicación (véase 7.6);
  - 3) no enviará ninguna otra semántica de aplicación al superior que cambie los datos ligados de esa acción atómica;
- b) «compromiso», empleado por el superior para informar al subordinado de que ha ordenado anteriormente compromiso. Lo siguiente es verdadero con respecto al superior:
  - 1) sus datos ligados están en el estado final;
  - 2) tiene la responsabilidad de recuperación para esa rama, es decir, que intentará una recuperación después de un fallo de aplicación o de comunicación;
- c) «desconocido», empleado por el superior para indicar que no tiene datos de acción atómica para esa rama;
- d) «reintentar más tarde», empleado por el aceptador para indicar que no puede continuar con la recuperación en ese momento. En ese caso, el solicitante vuelve a emitir más tarde la primitiva de petición C-RECUPERACIÓN;

NOTA – Una utilización habitual de «reintentar más tarde» es cuando un subordinado recibe una primitiva de indicación C-RECUPERACIÓN y no puede establecer una asociación con uno o varios de sus subordinados.
- e) «hecho», indica que el subordinado ha completado el compromiso.

### **7.6.2.2 Identificador de acción atómica**

Este parámetro identifica la acción atómica cuya rama está siendo recuperada. Tiene la misma forma y valor que el del servicio C-COMIENZO correspondiente (véase 7.1.2.1).

### **7.6.2.3 Identificador de rama**

Este parámetro identifica la rama que está siendo recuperada. Tiene la misma forma y valor que el del servicio C-COMIENZO correspondiente (véase 7.1.2.2).

### **7.6.2.4 Datos de usuario**

Este parámetro puede llevar una cantidad ilimitada de información determinada por la especificación referente. Puede contener uno o varios valores de datos de presentación de contextos de presentación en el conjunto de contextos definidos cuando se emite la primitiva de petición C-RECUPERACIÓN.

NOTA – La especificación referente determina la utilización de este parámetro. Por ejemplo, puede repetir información transmitida por una primitiva de servicio CCR perdida en el fallo, o proporcionar un tiempo de reintento facultativo en caso de que el valor del parámetro estado de recuperación sea «reintentar más tarde».

## **8 Información de secuenciación**

Las secuencias admitidas de primitivas de servicio CCR para una asociación se definen en las tablas de estados de esta cláusula. Las tablas de estados se representan en función de eventos y estados.

### **8.1 Generalidades**

**8.1.1** Las secuencias especificadas en esta cláusula son para un usuario de servicio CCR que actúa como superior o de subordinado. Las secuencias se refieren a una sola asociación para una sola rama de acción atómica. No obstante, puede producirse un solapamiento de dos ramas cuando una primitiva de petición C-COMIENZO se emite conjuntamente con una primitiva de petición C-COMPROMISO o C-REPLIEGUE.

**8.1.2** En los Cuadros 9 y 10 se indican los elementos empleados en las tablas de estados.

- En el Cuadro 9 se indica el nombre abreviado y una descripción de cada estado.
- En el Cuadro 10 se indican los eventos.

**8.1.3** Los Cuadros 10 a 14 son las tablas de estados. Las tablas se presentan por separado por razones de comodidad y claridad. Se emplean los nombres abreviados y los identificadores de las Tablas 9 y 10.

- En el Cuadro 11 se muestran los estados y los eventos para un ASE de CCR empleado por el superior, hasta la compleción de la rama o el suceso de un fallo de aplicación o de comunicación, el que ocurra primero.
- En el Cuadro 12 se muestran los estados y eventos para un ASE de CCR empleado por el subordinado, hasta la compleción de la rama o el suceso de un fallo de aplicación o de comunicación, según cuál ocurra primero.
- En el Cuadro 13 se muestran los estados y eventos para un ASE de CCR empleado por un superior cuando intenta la recuperación de una rama.
- En el Cuadro 14 se muestran los estados y eventos para un ASE de CCR empleado por un subordinado cuando intenta la recuperación de una rama.

**Cuadro 9 – Tabla de estados**

Estado	Descripción
I	Estado Idle (reposo)
A1	Petición C-COMIENZO emitida
A2	Petición C-COMIENZO confirmada
A3	Petición C-COMIENZO y petición C-PREPARACIÓN emitidas
A4	Petición C-COMIENZO confirmada y petición C-PREPARACIÓN emitida
A5	Indicación C-PREPARADO recibida
A6	Petición C-COMPROMISO emitida
A7	Indicación C-PREPARADO no recibida, petición C-REPLIEGUE emitida
A8	Indicación C-PREPARADO recibida, petición C-REPLIEGUE emitida
A9	Indicación C-REPLIEGUE recibida
A10	Petición C-COMPROMISO y petición C-COMIENZO emitidas
A11	Indicación C-PREPARADO no recibida, peticiones C-REPLIEGUE y C-COMIENZO emitidas
A12	Indicación C-REPLIEGUE recibida después de emitir peticiones C-REPLIEGUE y C-COMIENZO
A13	Indicación C-PREPARADO recibida y peticiones C-REPLIEGUE y C-COMIENZO emitidas
B1	Indicación C-COMIENZO recibida
B2	Indicación C-COMIENZO recibida y respuesta C-COMIENZO emitida
B3	Indicación C-COMIENZO recibida e indicación C-PREPARACIÓN recibida
B4	Indicación C-COMIENZO e indicación C-PREPARACIÓN recibidas, respuesta C-COMIENZO emitida
B5	Petición C-PREPARADO emitida, indicación C-PREPARACIÓN no recibida
B6	Petición C-PREPARADO emitida, indicación C-PREPARACIÓN recibida
B7	Indicación C-COMPROMISO recibida
B8	Indicación C-REPLIEGUE recibida
B9	Petición C-REPLIEGUE emitida
B10	Indicación C-COMPROMISO e indicación C-COMIENZO recibidas
B11	Indicaciones C-REPLIEGUE y C-COMIENZO recibidas
X1	Petición C-RECUPERACIÓN(compromiso) emitida
X2	Indicación C-RECUPERACIÓN(preparado) recibida
Y1	Indicación C-RECUPERACIÓN(compromiso) recibida
Y2	Petición C-RECUPERACIÓN(preparado) emitida

Cuadro 10 – Tabla de eventos

Nombre abreviado	Origen	Nombre y descripción
Pet C-COMIENZO	Superior	Primitiva de petición C-COMIENZO
Ind C-COMIENZO	CCR-sp	Primitiva de indicación C-COMIENZO al subordinado
Rsp C-COMIENZO	Subordinado	Primitiva de respuesta C-COMIENZO
Cnf C-COMIENZO	CCR-sp	Primitiva de confirmación C-COMIENZO al superior
Pet C-PREPARACIÓN	Superior	Primitiva de petición C-PREPARACIÓN
Ind C-PREPARACIÓN	CCR-sp	Primitiva de indicación C-PREPARACIÓN al subordinado
Pet C-PREPARADO	Subordinado	Primitiva de petición C-PREPARADO
Ind C-PREPARADO	CCR-sp	Primitiva de indicación C-PREPARADO al superior
Pet C-COMPROMISO	Superior	Primitiva de petición C-COMPROMISO
Ind C-COMPROMISO	CCR-sp	Primitiva de indicación C-COMPROMISO al subordinado
Rsp C-COMPROMISO	Subordinado	Primitiva de respuesta C-COMPROMISO
Cnf C-COMPROMISO	CCR-sp	Primitiva de confirmación C-COMPROMISO al superior
Pet C-REPLIEGUE	Superior o subordinado	Primitiva de petición C-REPLIEGUE
Ind C-REPLIEGUE	CCR-sp	Primitiva de indicación C-REPLIEGUE al subordinado o superior
Rsp C-REPLIEGUE	Subordinado o superior	Primitiva de respuesta C-REPLIEGUE
Cnf C-REPLIEGUE	CCR-sp	Primitiva de confirmación C-REPLIEGUE al subordinado o superior
Pet C-COMPROMISO + C-COMIENZO	Superior	Primitiva de petición C-COMPROMISO con una primitiva de petición C-COMIENZO
Ind C-COMPROMISO + C-COMIENZO	CCR-sp	Primitiva de indicación C-COMPROMISO con una primitiva de indicación C-COMIENZO al subordinado
Pet C-REPLIEGUE + C-COMIENZO	Superior	Primitiva de petición C-REPLIEGUE con una primitiva de petición C-COMIENZO
Ind C-REPLIEGUE + C-COMIENZO	CCR-sp	Primitiva de indicación C-REPLIEGUE con una primitiva de indicación C-COMIENZO al subordinado o superior
Pet C-RECUPERACIÓN (compromiso)	Superior	Petición C-RECUPERACIÓN(compromiso) (Estado de recuperación = «compromiso»)
Ind C-RECUPERACIÓN (compromiso)	CCR-sp	Primitiva de indicación C-RECUPERACIÓN(compromiso) al subordinado (Estado de recuperación = «compromiso»)
Pet C-RECUPERACIÓN (preparado)	Subordinado	Primitiva de petición C-RECUPERACIÓN(preparado) (Estado de recuperación = «preparado»)
Ind C-RECUPERACIÓN (preparado)	CCR-sp	Primitiva de indicación C-RECUPERACIÓN(preparado) al superior (Estado de recuperación = «preparado»)
Rsp C-RECUPERACIÓN (hecho)	Subordinado	Primitiva de respuesta C-RECUPERACIÓN(hecho) (Estado de recuperación = «hecho»)
Cnf C-RECUPERACIÓN (hecho)	CCR-sp	Primitiva de confirmación C-RECUPERACIÓN(hecho) al superior (Estado de recuperación = «hecho»)
Rsp C-RECUPERACIÓN (reintentar más tarde)	Superior o subordinado	Primitiva de respuesta C-RECUPERACIÓN(reintentar más tarde) (Estado de recuperación = «reintentar más tarde»)
Cnf C-RECUPERACIÓN (reintentar más tarde)	CCR-sp	Primitiva de confirmación C-RECUPERACIÓN(reintentar más tarde) al subordinado o superior (Estado de recuperación = «reintentar más tarde»)
Rsp C-RECUPERACIÓN (desconocido)	Superior	Primitiva de respuesta C-RECUPERACIÓN(desconocido) (Estado de recuperación = «desconocido»)
Cnf C-RECUPERACIÓN (desconocido)	CCR-sp	Primitiva de confirmación C-RECUPERACIÓN(desconocido) al subordinado (Estado de recuperación = «desconocido»)

**Cuadro 11 – Tabla de estados para el superior – Operación normal**

Evento	Estado precedente													
	I	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
Pet C-COMIENZO	A1													
Cnf C-COMIENZO		A2		A4										
Pet C-PREPARACIÓN		A3	A4											
Ind C-PREPARADO		A5	A5	A5	A5									
Pet C-COMPROMISO						A6								
Cnf C-COMPROMISO							I				A1			
Pet C-REPLIEGUE		A7	A7	A7	A7	A8								
Cnf C-REPLIEGUE								I	I			A1		A1
Ind C-REPLIEGUE		A9	A9	A9	A9			A9				A12		
Rsp C-REPLIEGUE										I			A1	
Pet C-COMPROMISO + C-COMIENZO						A10								
Pet C-REPLIEGUE + C-COMIENZO		A11	A11	A11	A11	A13								

**Cuadro 12 – Tabla de estados para el subordinado – Operación normal**

Evento	Estado precedente											
	I	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11
Ind C-COMIENZO	B1											
Rsp C-COMIENZO		B2		B4								
Ind C-PREPARACIÓN		B3	B4			B6						
Pet C-PREPARADO		B5	B5	B6	B6							
Ind C-COMPROMISO						B7	B7					
Rsp C-COMPROMISO								I			B1	
Ind C-REPLIEGUE		B8	B8	B8	B8	B8	B8			B8		
Rsp C-REPLIEGUE									I			B1
Pet C-REPLIEGUE		B9	B9	B9	B9							
Cnf C-REPLIEGUE										I		
Ind C-COMPROMISO + C-COMIENZO						B10	B10					
Ind C-REPLIEGUE + C-COMIENZO		B11	B11	B11	B11	B11	B11			B11		

**Cuadro 13 – Tabla de estados para el superior – Recuperación**

Evento	Estado precedente		
	I	X1	X2
Pet C-RECUPERACIÓN(compromiso)	X1		X1
Cnf C-RECUPERACIÓN(hecho)		I	
Cnf C-RECUPERACIÓN(reintentar más tarde)		I	
Ind C-RECUPERACIÓN(preparado)	X2		
Rsp C-RECUPERACIÓN(desconocido)			I
Rsp C-RECUPERACIÓN(reintentar más tarde)			I

**Cuadro 14 – Tabla de estados para el subordinado – Recuperación**

Evento	Estado precedente		
	I	Y1	Y2
Ind C-RECUPERACIÓN(compromiso)	Y1		Y1
Rsp C-RECUPERACIÓN(hecho)		I	
Rsp C-RECUPERACIÓN(reintentar más tarde)		I	
Pet C-RECUPERACIÓN(preparado)	Y2		
Cnf C-RECUPERACIÓN(desconocido)			I
Cnf C-RECUPERACIÓN(reintentar más tarde)			I

**8.2 Eventos**

8.2.1 En las tablas de estados los eventos son:

- a) una primitiva de petición o de respuesta CCR emitida por el usuario de servicio CCR al ASE de CCR; o
- b) una primitiva de indicación o de confirmación CCR emitida por el ASE de CCR al usuario de servicio CCR; o
- c) dos primitivas de petición CCR emitidas conjuntamente por el usuario de servicio CCR al ASE de CCR; o
- d) dos primitivas de indicación CCR emitidas conjuntamente por el ASE de CCR al usuario de servicio CCR.

8.2.2 Los eventos se recogen en el Cuadro 10. La emisión conjunta de primitivas de servicio CCR que no se muestran como un evento se considera como la ocurrencia consecutiva de los eventos de la tabla.

**8.3 Estados**

Los estados utilizados en las tablas de estados se representan con la notación «Zn» asignada en el Cuadro 9, donde Z es una letra mayúscula (I, A, B, C, X o Y) y n es nulo o un entero.

**8.4 Interpretación de la tabla de estados**

8.4.1 Tanto para el superior como para el subordinado, el ASE de CCR se inicializa en el estado reposo (I). Esto se produce cuando el ASE de CCR es utilizado inicialmente en la asociación. Si la asociación que lo soporta se libera normal o anormalmente, el ASE de CCR deja de existir.

**8.4.2** En las tablas de estados, la intersección de un evento (fila) con un estado (columna) constituye una célula. Una célula que no está en blanco representa la combinación de un evento de un estado que está definida para el ASE de CCR. Cuando se produce tal intersección, el estado del ASE de CCR cambia al estado especificado en la célula.

**8.4.3** Una célula en blanco representa la combinación de un evento y un estado que no está definida para el ASE de CCR. Toda acción que emprenda el usuario de servicio CCR es un asunto local.

## 8.5 Compleción de la rama

**8.5.1** Para el superior, una rama es completada por una de las primitivas siguientes:

- a) primitiva de confirmación C-COMPROMISO; o
- b) primitiva de confirmación C-REPLIEGUE; o
- c) primitiva de respuesta C-REPLIEGUE; o
- d) primitiva de confirmación C-RECUPERACIÓN(hecho); o
- e) fallo de aplicación o de comunicación antes de que emita una primitiva de petición C-COMPROMISO.

**8.5.2** Para un subordinado, una rama es completada por una de las primitivas siguientes:

- a) primitiva de respuesta C-COMPROMISO; o
- b) primitiva de respuesta C-REPLIEGUE; o
- c) primitiva de confirmación C-REPLIEGUE; o
- d) primitiva de respuesta C-RECUPERACIÓN(hecho); o
- e) primitiva de confirmación C-RECUPERACIÓN(desconocido); o
- f) fallo de aplicación o de comunicación antes de que emita una petición C-PREPARADO.

## 8.6 Colisiones y servicios perturbadores

**8.6.1** Las semánticas de aplicación en tránsito en la conexión de sesión subyacente pueden perderse al emplear el servicio C-REPLIEGUE, si no se ha emitido todavía la primitiva de indicación o de confirmación correspondiente.

**8.6.2** De los servicios CCR, sólo es perturbador C-REPLIEGUE.

**8.6.3** La exigencia de que el solicitante del servicio C-COMIENZO o C-RECUPERACIÓN tenga el testigo de sincronización menor impide colisiones de servicios entre C-COMIENZO y C-RECUPERACIÓN.

**8.6.4** Un superior puede responder con una primitiva de petición C-RECUPERACIÓN(compromiso) a una primitiva de indicación C-RECUPERACIÓN(preparado) sin tener el testigo de sincronización menor, pero una colisión no es posible.

## 9 Utilización de servicios CCR

### 9.1 Generalidades

**9.1.1** Para una asociación dada, pueden utilizarse servicios CCR en cualquier momento durante la secuencia de cualquier otro servicio ASE o el servicio de presentación, salvo en las circunstancias indicadas a continuación.

**9.1.2** El ASE de CCR utiliza su propio contexto de presentación para separar su semántica de la semántica de otros ASE que utilizan la misma asociación. Los parámetros de datos de usuario de CCIR (si están presentes) se transmiten como uno o varios valores de datos de presentación que se intercambian directamente con el servicio de presentación.

### 9.2 Utilización de CCR por un servicio principal cooperante

**9.2.1** Los servicios CCR pueden incorporarse en una especificación referente utilizando un parámetro en sus primitivas de servicio para transportar la semántica CCR. Dicha especificación referente se denomina **servicio principal cooperante**. En el Anexo B a la Rec. UIT-T X.852 | ISO/CEI 9805 se definen las características operativas para la utilización de CCR por un servicio principal cooperante.

**9.2.2** Las restricciones de utilización de testigo definidas en esta Recomendación | Norma Internacional pueden no aplicarse a un servicio principal cooperante. Sin embargo, la especificación referente es responsable de impedir situaciones de colisión que no están incluidas en las reglas de secuenciación de CCR (véase la cláusula 8).

### **9.3 Utilización de resincronización con la versión 1 del protocolo CCR**

**9.3.1** Los servicios CCR no pueden ser utilizados por una especificación referente que utiliza puntos de sincronización de sesión y de resincronización de sesión en un modo no relacionado con la semántica CCR.

**9.3.2** Una especificación referente puede utilizar puntos de sincronización de sesión y de resincronización de sesión para una facilidad de puntos de control. Esto puede ser visible o no en las primitivas de servicio de esa especificación referente.

### **9.4 Utilización de servicios de sincronización y resincronización de sesión con la versión 2 del protocolo CCR**

**9.4.1** Los servicios CCR no pueden ser utilizados por una especificación referente que utiliza resincronización de sesión en un modo no relacionado con la semántica CCR. En particular, una especificación referente puede utilizar solamente resincronización de sesión en aquellas circunstancias en que no es posible que la resincronización perturbe cualesquiera procedimientos de servicios CCR distintos a la primitiva de petición C-PREPARADO, a la primitiva de petición C-PREPARACIÓN o a la primitiva de respuesta C-COMIENZO.

NOTA – Por ejemplo, una especificación referente puede utilizar los servicios P-RESINCRONIZACIÓN (rearranque) o P-RESINCRONIZACIÓN (fijación) antes de que finalice la fase I.

**9.4.2** Una especificación referente puede utilizar puntos de sincronización de sesión (menores o mayores). Sin embargo, la especificación referente debe conocer que los servicios CCR utilizan también puntos de sincronización de sesión.

### **9.5 Utilización de servicios CCR con actividades de sesión**

**9.5.1** Los servicios CCR no pueden utilizarse fuera de una actividad de sesión si se seleccionó la unidad funcional de gestión de actividad de sesión para la asociación sustentadora.

### **9.6 Utilización del servicio acelerado de transporte con la versión 1 del protocolo CCR**

**9.6.1** Si el servicio acelerado de transporte es utilizado por la capa de sesión, el usuario del servicio CCR:

- a) responderá a una primitiva de indicación C-COMIENZO con una primitiva de respuesta C-COMIENZO;  
y
- b) no emitirá una primitiva de petición C-REPLIEGUE hasta después de recibir la primitiva de confirmación C-COMIENZO.

**9.6.2** Si el servicio acelerado de transporte no es utilizado por la capa de sesión, no se aplica en estas restricciones.

NOTA – La utilización del servicio de resincronización de sesión para C-REPLIEGUE puede originar la purga de datos de usuario fuera de la acción atómica. Si el servicio acelerado de transporte es utilizado por la capa de sesión y no se aplican las restricciones anteriores, C-COMIENZO y los datos de usuario precedentes pueden ser purgados. Cabe esperar que un cambio futuro de la sesión impida esta posibilidad y suprima estas restricciones.

### **9.7 Utilización de servicio de presentación con la versión 2 del protocolo CCR**

No se puede emitir la primitiva de petición C-COMIENZO si una primitiva de confirmación P-ALTERACIÓN-CONTEXTO está pendiente y se ha seleccionado la unidad funcional de restablecimiento de contexto de servicio de presentación.

### **9.8 Comienzo de una rama en la versión 1 del protocolo CCR**

Si una primitiva de petición o una especificación referente invoca una función cuya compleción (o fallo) es señalizada por una primitiva de confirmación (o indicación) correspondiente, no se puede emitir una primitiva de petición (C-COMIENZO) entre las primitivas de petición y confirmación (o indicación) de la especificación referente. Esta restricción impide la ambigüedad sobre el instante de tiempo preciso en que comienza la rama.

## Anexo A

### Reglas para el usuario del servicio CCR

(Este anexo forma parte integrante de esta Recomendación | Norma Internacional)

#### A.1 Introducción

En este anexo se definen las reglas para el usuario del servicio CCR que se incorporarán en una especificación referente. Además de estas reglas, una especificación referente puede incluir reglas más restrictivas siempre y cuando no sean incompatibles con las reglas especificadas en este anexo.

##### A.1.1 Categorías de reglas

En este anexo se definen cuatro categorías de reglas para el usuario de servicio CCR.

- a) *Regla de utilización de primitivas de servicio CCR*: limitación de la utilización de primitivas de servicio CCR para una rama de una acción atómica. Las reglas de utilización de primitivas de servicio CCR se definen en A.3.
- b) *Regla de manipulación de datos de acción atómica*: condiciones requeridas para que un usuario de servicio CCR anote u olvide datos de acción atómica para una rama. Las reglas de manipulación de datos de acción atómica se definen en A.4.
- c) *Regla de manipulación de datos ligados*: limitación impuesta a un usuario de servicio CCR para la manipulación de datos ligados. Las reglas de manipulación de datos ligados se definen en A.5.
- d) *Regla de transferencia de datos de usuario de servicio CCR*: limitación impuesta a un usuario de servicio CCR para la utilización de primitivas de servicio de transferencia de datos de presentación que piden la manipulación de datos ligados. Las reglas de transferencia de datos de usuario de servicio CCR se definen en A.6.

##### A.1.2 Consideraciones relativas a las decisiones heurísticas

**A.1.2.1** Si un usuario de servicio CCR toma una decisión heurística (véase 6.3), esta Recomendación | Norma Internacional atenúa el requisito de cumplir determinadas reglas de usuario de servicio CCR necesarias para garantizar la atomicidad.

**A.1.2.2** Las siguientes reglas de manipulación de datos ligados no son tan estrictas en presencia de una decisión heurística:

- regla A.3.5-b;
- regla A.3.7; y
- regla A.3.10-b.

**A.1.2.3** Las siguientes reglas de secuencia de múltiples ramas no son tan estrictas en presencia de una decisión heurística:

- regla A.3.4.1-a;
- regla A.3.5-a;
- regla A.3.6.1-b;
- regla A.3.9.1-a; y
- regla A.3.10-a.

**A.1.2.4** Todas las reglas que no se hayan enumerado anteriormente se seguirán siempre, incluso si no se requiere la atomicidad. La única excepción es cuando un servicio principal cooperante utiliza CCR (véase A.3).

#### A.2 Cumplimiento

**A.2.1** Para cumplir esta Recomendación | Norma Internacional, una especificación referente debe incluir las disposiciones a) y b) siguientes o requerirá especificaciones referente conformes a la misma para incluir las disposiciones a) y b).

**A.2.2** Las exigencias de conformidad son las siguientes:

- a) la incorporación, por referencia o inclusión, de las reglas de servicio CCR definidas en este anexo; y
- b) la inclusión de requisitos de conformidad con las reglas para el usuario de servicio CCR definidas en este anexo en todas las exigencias que debe satisfacer una realización conforme a la especificación.

### **A.3 Reglas de utilización de primitivas de servicio CCR**

Una regla de utilización de primitivas de servicio CCR es una limitación de la utilización de una primitiva de servicio CCR para una rama de una acción atómica.

Se definen cinco tipos de reglas de utilización de primitivas de servicio CCR:

- a) *Regla de secuencia de múltiples ramas*: limitación basada en la emisión o recepción anterior de primitivas de servicio CCR en las otras ramas de esa acción atómica para ese usuario de servicio CCR.
- b) *Regla de recuperación de múltiples ramas*: limitación basada en la anotación o el olvido anteriores de datos de acción atómica para las ramas de esa acción atómica para ese usuario de servicio CCR. Los datos de acción atómica se emplean para recuperación.
- c) *Regla de recuperación de rama única*: limitación basada en la anotación o el olvido anteriores de datos de acción atómica para esa rama. Los datos de acción atómica se emplean para recuperación.
- d) *Regla de datos ligados*: limitación basada en la liberación de datos ligados en el estado inicial o final.
- e) *Regla de utilización de asociación*: limitación basada en la posesión de un testigo de sesión para la conexión de sesión subyacente. Estas reglas no son aplicables cuando un servicio principal cooperante utiliza CCR (véase 9.2).

#### **A.3.1 Primitiva de petición C-COMIENZO**

Una primitiva de petición C-COMIENZO utilizada para comenzar una rama en una acción atómica no puede emitirse si:

- a) una primitiva de petición C-PREPARADO ha sido emitida al superior si éste es una hoja o intermedio (regla de secuencia de múltiples ramas – regla A.3.1-a); o
- b) una primitiva de petición C-REPLIEGUE ha sido emitida al superior para una hoja o intermedio (regla de secuencia de múltiples ramas – regla A.3.1-b); o
- c) una primitiva de petición C-COMPROMISO ha sido emitida a un subordinado para un maestro o intermedio (regla de secuencia de múltiples ramas – regla A.3.1-c); o
- d) el identificador de rama de acción atómica ya ha sido utilizado para otra rama en la misma acción atómica (regla de secuencia de múltiples ramas – regla A.3.1-d); o
- e) el usuario de servicio CCR no posee el testigo de sincronización menor a menos que la primitiva se emita conjuntamente con una primitiva de petición C-COMPROMISO para otra acción atómica (regla de utilización de asociación – regla A.3.1-e).

#### **A.3.2 Primitiva de petición C-PREPARACIÓN**

No hay reglas de control de utilización de la primitiva de petición C-PREPARACIÓN para el usuario de servicios CCR.

#### **A.3.3 Primitiva de petición C-PREPARADO**

Una primitiva de petición C-PREPARADO sólo puede emitirse si:

- a) el usuario de servicio CCR ha recibido una primitiva de indicación C-PREPARADO o C-RECUPERACIÓN(preparado) de todos sus subordinados en el árbol de acción atómica que no serán replegados (regla de secuencia de múltiples ramas – regla A.3.3-a); y

- b) se han anotado datos de acción atómica requeridos para una oferta de compromiso como la definida en A.4.1 (regla de recuperación de múltiples ramas y rama única – regla A.3.3-b); y
- c) los datos ligados pueden liberarse en el estado inicial o final (regla de datos ligados – regla A.3.3-c).

NOTA – La expresión «no serán replegados» se refiere a la situación en que un usuario de servicio CCR ha determinado que un subordinado se repliegue, pero el subordinado no ha recibido todavía la orden de repliegue.

### **A.3.4 Primitiva de petición C-COMPROMISO**

**A.3.4.1** Una primitiva de petición C-COMPROMISO sólo puede emitirse si:

- a) el usuario de servicio CCR ha recibido una primitiva de indicación C-COMPROMISO o C-RECUPERACIÓN(compromiso) del superior si es un intermedio (regla de secuencia de múltiples ramas – regla A.3.4.1-a); y
- b) el usuario de servicio CCR ha recibido una primitiva de indicación C-PREPARADO o C-RECUPERACIÓN(preparado) de todos sus subordinados que no serán replegados para un maestro (regla de secuencia de múltiples ramas – regla A.3.4.1-b); y
- c) se han anotado datos de acción atómica requeridos para una orden de compromiso según se define en A.4.3.2 (regla de recuperación de múltiples ramas – regla A.3.4.1-c); y
- d) los datos ligados pueden liberarse en el estado final para un maestro (regla de datos ligados – regla A.3.4.1-d); y
- e) el usuario de servicio CCR posee el testigo mayor/actividad si se utiliza la versión 1 del protocolo CCR, o el testigo de sincronización mayor si se utiliza la versión 2 del protocolo CCR (regla de utilización de asociación – regla A.3.4.1-e).

**A.3.4.2** Si una primitiva de petición C-COMPROMISO es emitida por un maestro, éste liberará datos ligados en el estado final (regla de datos ligados – regla A.3.4.2).

### **A.3.5 Primitiva de respuesta C-COMPROMISO**

Una primitiva de respuesta C-COMPROMISO sólo puede emitirse si:

- a) el usuario de servicio CCR ha anotado datos de acción atómica que indican una orden de compromiso para todos sus subordinados en el árbol de acción atómica para el cual no ha recibido una primitiva de confirmación C-COMPROMISO o C-RECUPERACIÓN(hecho) (combinación de la regla de secuencia de múltiples ramas y de la regla de recuperación de múltiples ramas – regla A.3.5-a); y
- b) se han liberado datos ligados en el estado final (regla de datos ligados – regla A.3.5-b); y
- c) se han olvidado datos de acción atómica para esta rama (regla de recuperación de rama única – regla A.3.5-c); y
- d) se han olvidado datos de acción atómica para todos sus subordinados o los datos de acción atómica se han cambiado para indicar una orden de compromiso (regla de recuperación de múltiples ramas – regla A.3.5-d).

### **A.3.6 Primitiva de petición C-REPLIEGUE**

**A.3.6.1** Una primitiva de petición C-REPLIEGUE sólo puede ser emitida a un subordinado por un intermedio si:

- a) no se ha emitido una primitiva de petición C-PREPARADO o C-RECUPERACIÓN(preparado) al superior (regla de secuencia de múltiples ramas – regla A.3.6.1-a); o
- b) una primitiva de indicación C-REPLIEGUE o una primitiva de confirmación C-RECUPERACIÓN(desconocido) ha sido recibida del superior (regla de secuencia de múltiples ramas – regla A.3.6.1-b).

**A.3.6.2** Si una primitiva de petición C-REPLIEGUE es emitida por un intermedio u hoja a un superior, se liberarán datos ligados en el estado inicial (regla de datos ligados – regla A.3.6.2).

### **A.3.7 Primitiva de indicación C-REPLIEGUE**

Si se recibe una primitiva de indicación C-REPLIEGUE del superior, se liberarán datos ligados en el estado inicial (regla de datos ligados – regla A.3.7).

### **A.3.8 Primitiva de petición C-RECUPERACIÓN(preparado)**

Una primitiva de petición C-RECUPERACIÓN(preparado) sólo puede emitirse si:

- a) el usuario de servicio CCR ha recibido una primitiva de indicación C-PREPARADO o C-RECUPERACIÓN(preparado) de todos sus subordinados en el árbol de acción atómica que no serán replegados (regla de secuencia de múltiples ramas – regla A.3.8-a); y
- b) se han anotado datos de acción atómica requeridos para una oferta de compromiso como la definida en A.4.1 (regla de recuperación de múltiples ramas y rama única – regla A.3.8-b); y
- c) pueden liberarse datos ligados en el estado inicial o final (regla de datos ligados – regla A.3.8-c); y
- d) el usuario de servicio CCR posee el testigo de sincronización menor (regla de utilización de asociación – regla A.3.8-d).

### **A.3.9 Primitiva de petición C-RECUPERACIÓN(compromiso)**

**A.3.9.1** Una primitiva de petición C-RECUPERACIÓN(compromiso) sólo puede emitirse si:

- a) el usuario de servicio CCR ha recibido una primitiva de indicación C-COMPROMISO o C-RECUPERACIÓN(compromiso) del superior si es un intermedio (regla de secuencia de múltiples ramas – regla A.3.9.1-a); y
- b) el usuario de servicio CCR ha recibido una primitiva de indicación C-PREPARADO o C-RECUPERACIÓN(preparado) de todos sus subordinados que no serán replegados para un maestro (regla de secuencia de múltiples ramas – regla A.3.9.1-b); y
- c) si se han anotado datos de acción atómica requeridos para efectuar una recuperación para todas las ramas de subordinados que no serán replegados para un maestro (regla de recuperación de múltiples ramas – regla A.3.9.1-c); y
- d) pueden liberarse datos ligados en el estado final para un maestro (regla de datos ligados – regla A.3.9.1-d); y
- e) el usuario de servicio CCR es el poseedor del testigo sincronización menor a menos que la primitiva sea una respuesta a una indicación C-RECUPERACIÓN(preparado) de un subordinado (regla de utilización de asociación – regla A.3.9.1-e).

**A.3.9.2** Si una primitiva de petición C-RECUPERACIÓN(compromiso) es emitida por un maestro, éste liberará datos ligados en el estado final (regla de datos ligados – regla A.3.9.2).

### **A.3.10 Primitiva de respuesta C-RECUPERACIÓN(hecho)**

Una primitiva de respuesta C-RECUPERACIÓN(hecho) sólo puede emitirse si:

- a) el usuario de servicio CCR ha anotado datos de acción atómica que indican una orden de compromiso para todos sus subordinados en el árbol de acción atómica para el cual no ha recibido una primitiva de confirmación C-COMPROMISO o C-RECUPERACIÓN(hecho) (combinación de regla de secuencia de múltiples ramas y regla de recuperación de múltiples ramas – regla A.3.10-a); y
- b) se han liberado datos ligados en el estado final (regla de datos ligados – regla A.3.10-b); y
- c) se han olvidado datos de acción atómica para esa rama (regla de recuperación de rama única – regla A.3.10-c); y
- d) se han olvidado datos de acción atómica para todos sus subordinados o los datos de acción atómica han sido cambiados para indicar una orden de compromiso (regla de recuperación de múltiples ramas – regla A.3.10-d).

## **A.4 Reglas de manipulación de datos de acción atómica**

Una regla de manipulación de datos de acción atómica es un conjunto de condiciones necesarias para que un usuario de servicio CCR anote u olvide datos de acción atómica para una rama. Un usuario de servicio CCR utiliza los datos de acción atómica para mantener información de la responsabilidad de recuperación para la rama.

**A.4.1 Anotación de datos de acción atómica que indican una oferta de compromiso**

Los datos de acción atómica que indican una oferta de compromiso sólo pueden anotarse si:

- a) se cumple la regla A.3.3-a; y
- b) se cumple la regla A.3.3-c.

Los siguientes datos de acción atómica son anotados por un usuario de servicio CCR para una oferta de compromiso:

- a) datos de acción atómica requeridos para efectuar una recuperación para todos sus subordinados que no serán replegados;
- b) datos de acción atómica requeridos para efectuar una recuperación con el superior.

**A.4.2 Olvido de datos de acción atómica que indican una oferta de compromiso**

Los datos de acción atómica que indican una oferta de compromiso sólo pueden olvidarse si:

- a) se recibe del superior una primitiva de indicación C-REPLIEGUE o una primitiva de confirmación C-RECUPERACIÓN(desconocido); o
- b) se recibe del superior una primitiva de indicación C-COMPROMISO o una primitiva de indicación C-RECUPERACIÓN(compromiso), y se ha recibido de todos sus subordinados una primitiva de confirmación C-COMPROMISO o una primitiva de confirmación C-RECUPERACIÓN(hecho).

**A.4.3 Anotación de datos de acción atómica que indican una orden de compromiso**

**A.4.3.1** Los datos de acción atómica que indican una orden de compromiso sólo pueden anotarse si:

- a) se cumple la regla A.3.4.1-a; y
- b) se cumple la regla A.3.4.1-b; y
- c) se cumple la regla A.3.4.1-d.

**A.4.3.2** Los siguientes datos de acción atómica son anotados por un usuario de servicio CCR maestro para una orden de compromiso:

datos de acción atómica requeridos para efectuar una recuperación para todos sus subordinados que no serán replegados.

**A.4.4 Olvido de datos de acción atómica que indican una orden de compromiso**

Los datos de acción atómica que indican una orden de compromiso sólo pueden olvidarse si se ha recibido de cada uno de sus subordinados una primitiva de confirmación C-COMPROMISO o una primitiva de confirmación C-RECUPERACIÓN(hecho).

**A.5 Reglas de manipulación de datos ligados**

Una regla de manipulación de datos ligados es una limitación impuesta a un usuario de servicios CCR para su manipulación de datos ligados.

**A.5.1 Cambio de datos ligados para producir el estado final**

Los cambios para producir el estado final de datos ligados a través de la progresión normal de la acción atómica requieren que:

- a) no estén anotados datos de acción atómica que indican una oferta de compromiso;
- b) no estén anotados datos de acción atómica que indican una orden de compromiso.

**A.5.2 Liberación de datos ligados en el estado inicial como parte del repliegue**

La liberación de datos ligados en el estado inicial como parte de un repliegue requiere que:

- a) se haya recibido del superior una indicación C-REPLIEGUE o una confirmación C-RECUPERACIÓN(desconocido) si una oferta de compromiso está anotada para un usuario de servicio CCR intermedio u hoja; y
- b) no estén anotados datos de acción atómica que indican una orden de compromiso.

### **A.5.3 Liberación de datos ligados en el estado final como parte de un compromiso**

La liberación de datos ligados en el estado final como parte de un compromiso requiere que:

- a) el usuario de servicio CCR haya recibido una primitiva de indicación C-COMPROMISO o C-RECUPERACIÓN(compromiso) del superior si éste es un intermedio u hoja; y
- b) se hayan anotado datos de acción atómica requeridos para efectuar la recuperación para todas las ramas subordinadas que no serán replegadas para un maestro; y
- c) los datos de acción atómica reflejen una oferta de compromiso o una orden de compromiso.

### **A.5.4 Liberación de datos ligados como parte de una decisión heurística**

La liberación de datos ligados como resultado de una decisión heurística requiere que los datos de acción atómica reflejen una decisión rápida.

## **A.6 Reglas de transferencia de datos de usuario del servicio CCR**

Una regla de transferencia de datos de usuario del servicio CCR es una limitación impuesta a un usuario de servicio CCR para la utilización de primitivas de servicio de transferencia de datos de presentación que piden la manipulación de datos ligados.

### **A.6.1 Primitivas de petición y de respuesta de transferencia de datos**

Una primitiva de petición o de respuesta de transferencia de datos que pide la manipulación de datos ligados como parte de una acción atómica sólo puede emitirse en una asociación para una rama sobre la cual:

- a) el usuario de servicio CCR no ha recibido una primitiva de indicación C-PREPARADO o C-REPLIEGUE; y
- b) el usuario de servicio CCR no ha emitido una primitiva de petición C-PREPARACIÓN, C-PREPARADO, o C-REPLIEGUE.

### **A.6.2 Primitivas de indicación y de confirmación de transferencia de datos**

Una primitiva de indicación o confirmación de transferencia de datos que pide la manipulación de datos ligados como parte de una acción atómica sólo puede recibirse en una asociación para una rama sobre la cual:

- a) el usuario de servicio CCR no ha recibido una primitiva de indicación C-PREPARADO, C-PREPARACIÓN, o C-REPLIEGUE; y
- b) el usuario de servicio CCR no ha emitido una primitiva de petición C-REPLIEGUE; y
- c) el usuario de servicio CCR no ha anotado datos de acción atómica para una oferta de compromiso.

## Anexo B

### Relación de CCR con la estructura de la capa aplicación

(Este anexo forma parte integrante de esta Recomendación | Norma Internacional)

El texto de este anexo está alineado con la Rec. UIT-T X.207 | ISO/CEI 9545.

NOTA – La Figura B.1 de este anexo sólo es una ilustración del texto.

#### B.1 Proveedor de servicio CCR

El proveedor de servicio CCR se ha modelado para que consista en dos ASE de CCR pares que intervienen en la misma rama de acción atómica. Cada ASE de CCR está ubicado en el contexto de un objeto de asociación única (SAO) de la asociación sustentadora.

#### B.2 Usuario de servicio CCR

**B.2.1** El usuario de servicio CCR en la AEI consta de dos partes:

- a) la parte SAO; y
- b) la parte función de control de asociación múltiple (MACF).

**B.2.2** La parte SAO consiste en la SACF y uno o más ASE que utilizan los servicios ASE de CCR. Dichos ASE se denominan elementos de servicio de aplicación de usuario (U-ASE).

**B.2.3** La parte MACF del usuario de servicio CCR representa la función de coordinación de asociación múltiple que forma parte de las actividades relacionadas con CCR.

NOTA – La parte MACF se necesita incluso para una acción atómica que sólo consiste en una rama. En este caso, la parte MACF es necesaria para la recuperación si se produce un fallo de aplicación o de comunicación.

#### B.3 Árbol de acción atómica

La Figura B.1 es un ejemplo de un árbol de acción atómica basado en esta arquitectura. Incluye usuarios de servicio CCR maestros, intermedios y hojas.

NOTA – Un usuario de servicio CCR intermedio tiene el cometido de subordinado y uno o más cometidos de superior. Esta situación no es visible para el proveedor de servicio CCR.

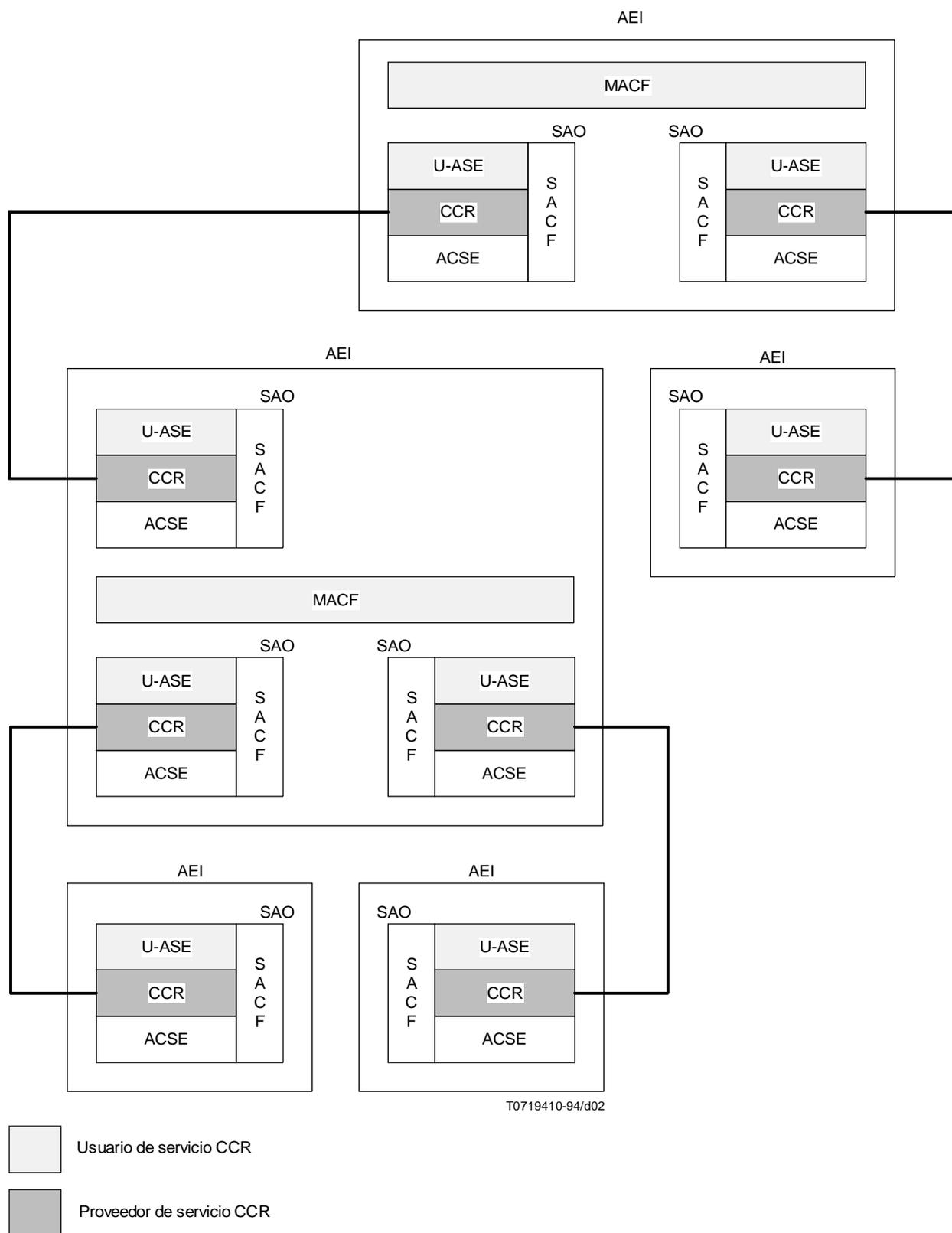


Figura B.1 – Arquitectura de árbol de acción atómica

## Anexo C

### Reseña didáctica de los servicios CCR

(Este anexo no forma parte integrante de esta Recomendación | Norma Internacional)

#### C.1 Introducción

En este anexo se describen las principales funciones de CCR y su utilización en un entorno distribuido. Se amplían, pero en general no se repiten, los conceptos presentados en la cláusula 6. Por consiguiente, antes de leer este anexo, conviene estar familiarizado con los conceptos y la terminología presentados en la cláusula 6.

Se mencionan los servicios CCR definidos en la cláusula 7. Conviene estar familiarizado con la «finalidad y utilización» de cada uno de los seis servicios CCR:

C-COMIENZO;

C-PREPARACIÓN;

C-PREPARADO;

C-COMPROMISO;

C-REPLIEGUE; y

C-RECUPERACIÓN.

Todos los términos definidos en la parte normativa de este documento se repiten en 3.6. En las subcláusulas 3.1 a 3.5 se enumeran los términos utilizados en el servicio CCR que están definidos en otras normas relativas a OSI.

En el servicio CCR se definen servicios que se utilizan en una asociación simple. Por consiguiente, CCR siempre requiere una especificación referente (es decir, de control). Esto es cierto incluso si en la utilización de CCR sólo intervienen dos usuarios de servicio CCR. En este caso, la especificación referente debe especificar, como mínimo, las acciones de recuperación cuando se produce un fallo.

La utilización de CCR puede verse limitada por una especificación referente determinada, es decir, algunas de las características descritas pueden no producirse cuando son utilizadas por una especificación referente determinada.

##### C.1.1 ¿Qué es CCR?

CCR es un elemento de servicio de aplicación (ASE) y las reglas de utilización del ASE. Como un ASE, el CCR tiene una definición de servicio (Rec. UIT-T X.851 | ISO/CEI 9804) y una especificación de protocolo (Rec. UIT-T X.852 | ISO/CEI 9805). Las reglas de utilización (denominadas reglas para el usuario del servicio CCR) figuran en el Anexo A.

El servicio CCR es semejante al elemento de servicio de control de asociación (ACSE – Rec. X.217 | ISO/CEI 8649 y Rec. X.227 | ISO/CEI 8650) en muchos aspectos:

- Las facilidades ACSE proporcionan una relación entre dos usuarios de servicio ACSE para que utilicen una conexión de presentación. Esta relación se denomina asociación de aplicación o, sencillamente, una asociación.
- Las facilidades CCR proporcionan una relación entre dos usuarios de servicio CCR para que utilicen una asociación. Esta relación se denomina rama de acción atómica o, sencillamente, una rama.
- El ACSE proporciona una facilidad de clasificación (bracketing facility). Los servicios ACSE establecen y liberan una asociación. El ACSE desconoce el flujo de semántica en la asociación entre su establecimiento y su liberación.
- El servicio CCR también proporciona una facilidad de clasificación. Los servicios CCR comienzan y completan una rama. El CCR desconoce el flujo subsiguiente de semántica en la rama.

Por otra parte, CCR y ACSE difieren en numerosos aspectos:

- El ACSE establece la conexión de presentación que utiliza, y lo hace como parte del servicio A-ASOCIACIÓN que establece la asociación. Ulteriormente, el ACSE libera la conexión de presentación cuando se libera la asociación.
- El servicio CCR requiere la existencia previa de la asociación que utiliza, es decir, cuando se invoca C-COMIENZO, la asociación ya debe existir. Al completarse la rama, la asociación continúa.

- Para el ACSE, si se produce un fallo de aplicación o de comunicación, desaparece su relación (o sea, la asociación), es decir, que la asociación y la conexión de presentación que la soporta se liberan anormalmente. La asociación no persiste.
- Para el servicio CCR, si se produce un fallo de aplicación o de comunicación, su relación (es decir, la rama) puede persistir o no persistir. Esto está determinado por el paradigma de repliegue presumido que utiliza el CCR. Este punto se examina en 6.2.2, 7.6 y C.5.2 (a continuación). Si la rama persiste, se recupera y completa utilizando otra asociación.
- El ACSE no tiene reglas sobre cómo se utiliza una asociación.
- El CCR tiene reglas sobre cómo se utiliza una rama. Como el ACSE, no se ocupa de la semántica que fluye por la rama. No obstante, el CCR supone que su usuario proporciona las propiedades de acción atómica para sus ramas. Esas propiedades son las siguientes:
  - 1) atomicidad;
  - 2) coherencia;
  - 3) aislamiento; y
  - 4) durabilidad.Se examinan en 6.1.1.

### C.1.2 Acción atómica

Para CCR, una aplicación distribuida se define como un intento de procesamiento de información realizado por dos o más invocaciones de proceso de aplicación (API – *application process invocations*). Las invocaciones de entidad de aplicación (AEI – los aspectos de comunicación OSI de las API) son interconectadas por asociaciones en el entorno OSI.

Una acción atómica es una secuencia específica y delimitada de operaciones de una aplicación distribuida. Una acción atómica puede caracterizarse por las propiedades de atomicidad, aislamiento, coherencia y durabilidad. Se examinan en 6.1.1.

Al final de una acción atómica, si los resultados de sus operaciones se producen en todas las AEI participantes, la acción atómica ha sido comprometida. Si los resultados no se producen, la acción atómica ha sido replegada.

Una acción atómica no tiene un fin anormal. Una acción atómica finaliza con un repliegue (nunca se produjo) o un compromiso (se produjo). El repliegue puede ser el resultado previsto.

### C.1.3 Finalidad

El servicio CCR ofrece facilidades que permiten que una acción atómica de una aplicación distribuida produzca un compromiso o un repliegue. El CCR proporciona un ASE para soportar una rama (es decir, un segmento) de una acción atómica. También define reglas que deben estar incorporadas a una especificación referente y ser seguidas por realizaciones reales.

### C.1.4 Utilización de CCR

En el Anexo B se examina cómo el servicio CCR entra en la estructura de la capa de aplicación basada en la Recomendación UIT-T X.207 | ISO/CEI 9545.

En las Recomendaciones X.851 y X.852 | ISO/CEI 9804 y 9805 relativas al CCR se define el ASE de CCR. El servicio CCR no define la SACF (función de control de asociación única) ni la MACF (función de control de asociación múltiple). Estas funciones de control deben ser definidas por algo más. En las partes normativas de CCR, este «algo más» se denomina especificación referente. No obstante, en el Anexo A al presente documento se definen reglas que deben incluirse en la SACF y en la MACF.

## C.2 Estructura de un árbol de acción atómica

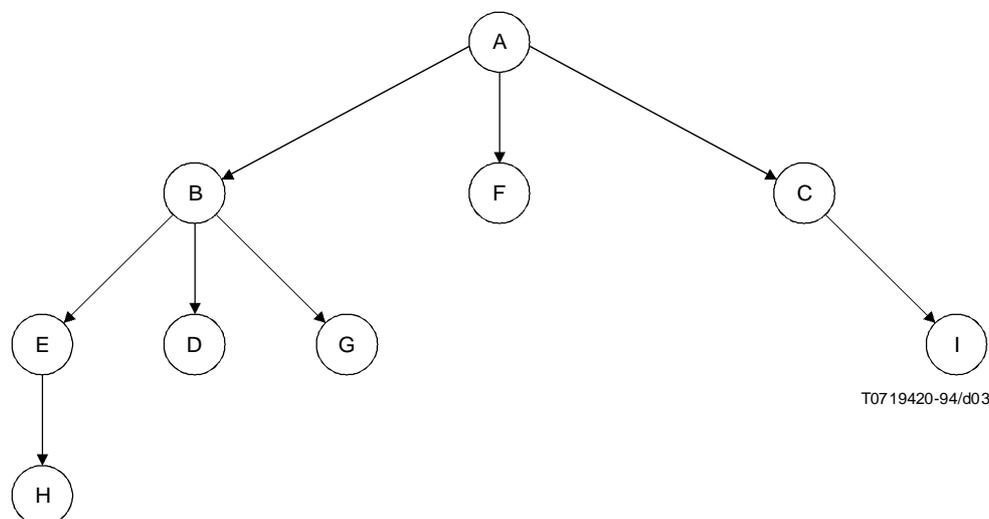
### C.2.1 Modelo

El modelo aúna los conceptos examinados hasta ahora (aplicación distribuida, acción atómica y rama) y añade lo siguiente:

- Un usuario de servicio CCR es la parte de una AEI que utiliza servicios CCR para una o más ramas conexas de una acción atómica. (A continuación se dan más detalles sobre las «ramas conexas».)
- Finalmente, un árbol de acción atómica es una relación jerárquica entre usuarios de servicio CCR de una acción atómica. Está constituido por usuarios de servicio CCR y ramas.

La Figura C.1 es el modelo de un árbol de acción atómica. Los círculos representan los usuarios de servicio CCR. Las líneas entre pares de usuarios de servicio CCR representan las ramas de la acción atómica.

La especificación referente identifica los ASE que han de utilizarse en las ramas de una acción atómica. Pueden utilizarse ASE distintos en las diferentes ramas de la acción atómica.



**Figura C.1 – Árbol de acción atómica**

### C.2.2 Usuario de servicio CCR

Un usuario de servicio CCR forma parte de una AEI. Utiliza servicios CCR para coordinar ramas conexas del mismo árbol de acción atómica. Las «ramas conexas» son:

- a) para un maestro, las ramas hacia los subordinados;
- b) para un intermedio, la rama hacia su superior y las ramas hacia sus subordinados;
- c) para una hoja, la única rama hacia su superior.

Un usuario de servicio CCR interviene en una sola acción atómica.

Una AEI determinada puede contener uno o varios usuarios de servicio CCR. Los usuarios de servicio CCR de una AEI pueden ser todos parte de las mismas acciones atómicas o de acciones atómicas distintas.

Los servicios CCR (véase la cláusula 7) y sus reglas de secuenciación (véase la cláusula 8) se aplican independientemente a cada usuario de servicio CCR. Como se ha dicho anteriormente, una AEI puede contener más de un usuario de servicio CCR que interviene en la misma acción atómica. En este caso, no es posible distinguir solamente a partir de los parámetros CCR qué rama pertenece a qué usuario de servicio CCR. Esta relación está definida por la especificación referente y el funcionamiento interno de la AEI.

Una especificación referente puede imponer limitaciones a la creación de usuarios de servicio CCR en una AEI. Por ejemplo, una especificación referente puede permitir que se produzca solamente un usuario de servicio CCR de la misma acción atómica en una AEI determinada.

### C.2.3 La rama y sus identificadores

Una rama es una relación entre dos usuarios de servicio CCR lógicamente adyacentes. El análisis de las ramas de acción atómica de 6.1.2 es bastante completo.

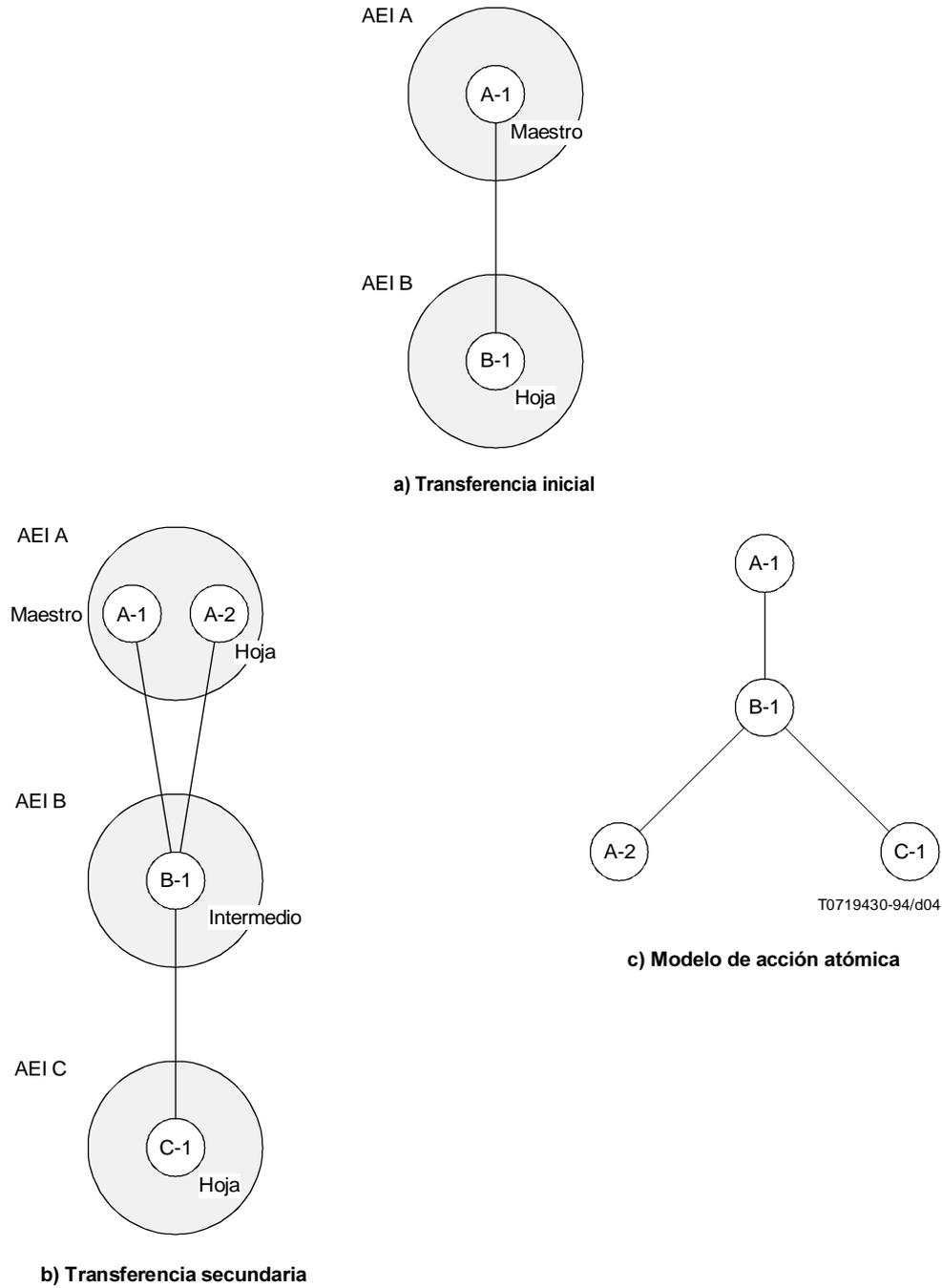
Una rama tiene un identificador de acción atómica y un identificador de rama. El identificador de acción atómica es asignado por el maestro de la acción atómica. El identificador de rama es asignado por el superior de la rama.

Un identificador de acción atómica consta de dos partes: el título AE del maestro y un sufijo asignado por éste. Un identificador de rama consta de dos partes: el título AE del superior y un sufijo asignado por éste.

**C.2.4 Ejemplo de utilización de la transferencia y manipulación de tareas**

Un ejemplo de árbol de acción atómica que tiene varias ramas es la utilización de la transferencia y manipulación de tareas (JTM – *job transfer and manipulation* – Norma ISO 8831). La JTM hace referencia al CCR para todas las transferencias de material JTM (es decir, documentos e informes). La Figura C.2 es un ejemplo de una acción atómica basada en la JTM.

En la Figura C.2-a, se produce una transferencia inicial de material JTM en una rama de acción atómica CCR entre la AEI A y la AEI B. El usuario de servicio CCR iniciador A-1 es el maestro de la acción atómica. Actúa como el superior para la rama. El usuario de servicio CCR receptor B-1 actúa como el subordinado de la rama. En este punto, B-1 es la hoja única del árbol de acción atómica.



**Figura C.2**

Tras recibir y procesar el material, B-1 invoca inmediatamente más actividad JTM para transferir documentos generados e informes JTM. Estas transferencias se realizan en nuevas ramas de la misma acción atómica. Las transferencias se producen:

- 1) entre el usuario de servicio CCR B-1 y el usuario de servicio CCR A-2 en la AEI A; y
- 2) entre el usuario de servicio CCR B-1 y el usuario de servicio CCR C-1 en la AEI C.

Esto se representa en la Figura C.2 b).

El usuario de servicio CCR B-1, el subordinado de la primera rama, es el superior de las nuevas ramas. B-1 es ahora un intermedio. Los usuarios de servicio CCR A-2 y C-1 son hojas.

Para la JTM, los usuarios de servicio CCR A-1 y A-2 pueden estar en la misma invocación o en invocaciones distintas de la misma AE. En la Figura C.2 b), están en la misma AEI. El modelo de árbol de acción atómica de este ejemplo se representa en la Figura C.2 c).

Esta segunda «ola» de procesamiento puede, a su vez, causar otras transferencias de documentos e informes. Esto añade un nivel suplementario de ramas al árbol de acción atómica. Para la JTM esto puede continuar indefinidamente.

Este ejemplo ilustra dos características esenciales de los árboles de acción atómica:

- a) un árbol de acción atómica se construye dinámicamente según avanza la acción; y
- b) la estructura real del árbol de acción atómica depende de la especificación referente y de los datos de aplicación.

### C.3 Recursos de información del usuario de servicio CCR

Pueden emplearse tres clases de datos durante una acción atómica CCR:

- a) datos ligados;
- b) datos de acción atómica; y
- c) datos operativos.

#### C.3.1 Datos ligados

Los datos ligados son un conjunto de recursos de información en un sistema abierto de usuario de servicio CCR. El usuario de servicio CCR manipula estos recursos de información durante una acción atómica. Los datos ligados están sujetos a compromiso o repliegue. La especificación referente identifica los datos ligados para un usuario de servicio CCR para una acción atómica determinada.

Los recursos de información que forman parte de datos ligados pueden cambiar durante la vida de una acción atómica. Los datos ligados de un maestro comienzan cuando comienza la acción atómica, es decir, que sus datos ligados comienzan cuando comienza la primera rama hacia un subordinado. No obstante, el estado inicial de los datos ligados puede reflejar un estado incluso anterior. Los datos ligados de un intermedio o de una hoja comienzan cuando comienza su rama hacia el superior.

NOTA – Es posible que un usuario de servicio CCR no tenga recursos de información «ligados». En este caso, los datos ligados son nulos.

A medida que se comienzan nuevas ramas hacia los subordinados, pueden añadirse como datos ligados recursos de información adicionales en el sistema abierto del superior. Si se repliega una rama a un subordinado, esos recursos pueden suprimirse de los datos ligados si no están también «ligados» a otra rama.

Entre el usuario de servicio CCR y sus pares lógicamente adyacentes en las ramas de la acción atómica se producen flujos de semántica. El flujo de semántica de aplicación<sup>3)</sup> cambia los datos ligados del usuario de servicio CCR de su estado inicial a su estado final.

Las primitivas de petición y de indicación C-COMIENZO son necesarias para determinar el estado inicial de datos ligados para un posible repliegue.

<sup>3)</sup> En este anexo, la expresión «semántica de aplicación» se refiere a la semántica intercambiada como parte de una rama de acción atómica que manipula datos ligados.

Para el compromiso, los datos ligados del usuario de servicio CCR se ponen en el estado final al terminar la acción atómica. Para el repliegue, incluido el repliegue presumido causado por un fallo, los datos ligados del usuario de servicio CCR se devuelven al estado inicial.

Si se produce un fallo de aplicación o de comunicación, los datos ligados deben persistir (es decir, no deben perderse). Su pérdida afectaría a las propiedades de la acción atómica. Por supuesto, durante el funcionamiento de sistemas reales puede producirse una pérdida imprevista de datos. En este documento se supone que la pérdida de datos ligados ocurre con poca frecuencia.

### **C.3.2 Datos de acción atómica**

Los datos de acción atómica son utilizados por el sistema abierto para mantener el conocimiento de una acción atómica en curso. Los datos de acción atómica consisten en información de estado y de control sobre el usuario de servicio CCR y sus ramas. El CCR especifica cuándo deben persistir los datos de acción atómica si se produce un fallo de aplicación o de comunicación.

Para el CCR, los datos de acción atómica son una parte integrante de la recuperación. Este particular se examina también en C.5.1.

Al igual que los datos ligados, los datos de acción atómica requeridos para la recuperación deben persistir si se produce un fallo de aplicación o de comunicación. Su pérdida afectaría también a las propiedades de la acción atómica. En este documento se supone que la pérdida de datos de acción atómica se produce con poca frecuencia.

### **C.3.3 Datos operativos**

Otros recursos de información asociados con una rama, que no son datos ligados o datos de acción atómica, constituyen los datos operativos para un usuario de servicio CCR. Los datos operativos son como datos ligados en cuanto a que son manipulados durante una acción atómica. No obstante, los datos operativos no están sujetos a compromiso o repliegue.

Los datos operativos no son identificados por el CCR, ni se especifica su utilización. Se identifican y mencionan aquí para completar la información y distinguir entre datos operativos y datos ligados.

La especificación referente determina la clasificación de los datos ligados y de los datos operativos. Por ejemplo, el contenido de un fichero al que se accede se consideraría normalmente como datos ligados, sujetos a compromiso o repliegue. El atributo «última fecha de acceso» al fichero no se consideraría normalmente como datos ligados, ni estaría sujeto a compromiso o repliegue. Los datos de contabilización también podrían definirse como datos operativos. Podrían producirse tasas de procesamiento y de comunicaciones si una acción atómica es comprometida o replegada.

A diferencia de los datos ligados y de los datos de acción atómica requeridos para la recuperación, la pérdida de datos operativos no afecta a las propiedades de la acción atómica. El CCR no tiene en cuenta su pérdida.

## **C.4 Concurrencia**

Los servicios CCR no ofrecen un mecanismo de concurrencia. No obstante, la preservación de las propiedades de acción atómica requiere que una realización considere la concurrencia.

### **C.4.1 Consideraciones generales**

El control de concurrencia se realiza desde la perspectiva de cada usuario de servicio CCR. Un mecanismo de control de concurrencia proporciona la propiedad de aislamiento para cada usuario de servicio CCR concurrente en un sistema abierto.

Un mecanismo de concurrencia utilizado junto con el servicio CCR tiene las propiedades siguientes:

- a) Un usuario de servicio CCR no ofrece compromiso si sus datos ligados son modificados por una entidad distinta a un usuario de servicio CCR.
- b) Considérese un recurso de información que es un miembro de los datos ligados de la acción atómica A. Este recurso de información está en el estado final para la acción atómica A pero no ha sido comprometido todavía. Este recurso de información puede convertirse en miembro de los datos ligados de otra acción atómica B. No obstante, un usuario de servicio CCR de la acción atómica B no ofrecerá ni ordenará compromiso a menos de que se haya comprometido la acción atómica A.

Los controles de concurrencia permanecen en su lugar hasta que se produce el intercambio final de C-COMPROMISO, C-REPLIEGUE o C-RECUPERACIÓN.

### C.4.2 Ejemplo de concurrencia-bloqueo

Una manera de obtener el control de concurrencia es utilizar el mecanismo de bloqueo. Un recurso de información es considerado por el sistema operativo como un recurso poseído en serie. El sistema operativo concede a una aplicación la posesión del recurso de información. Ninguna de las otras aplicaciones recibe acceso al recurso. Cuando la aplicación de bloqueo finaliza su utilización del recurso, libera ese recurso (es decir, lo desbloquea). El recurso está ahora disponible para otras aplicaciones.

Para un usuario de servicio CCR que utiliza el bloqueo para el control de concurrencia, todos los datos ligados están bloqueados desde su primera utilización hasta sus procedimientos locales de compleción o compromiso. Ninguna otra entidad, como por ejemplo, otro usuario de servicio CCR, puede acceder a los datos ligados bloqueados. Este procedimiento causa una fuerte puesta en serie de acciones atómicas. Son posibles otras técnicas de realización.

Frecuentemente, los bloqueos son liberados automáticamente por un sistema operativo después del fallo de la aplicación poseedora o del sistema. No obstante, si se produce ese fallo después que se ha ofrecido compromiso, los controles de concurrencia deben permanecer en su lugar hasta que se produzca el intercambio de C-RECUPERACIÓN. Así pues, este tipo de bloqueo no modificado no es adecuado para CCR.

El control de concurrencia puede lograrse si el bloqueo está anotado como datos de acción atómica. Esta información se utiliza entonces para restablecer los bloqueos durante la recuperación de la aplicación o del sistema después de un fallo.

Un bloqueo utilizado para control de concurrencia es «poseído» por la (sola) acción atómica en proceso. Sirve solamente para impedir la interferencia por otras entidades.

NOTA – La provisión de controles de concurrencia más elaborados puede ser objeto de una futura normalización del CCR, que podría incluir la manipulación de subacciones atómicas dentro de acciones atómicas.

En una AEI, el procesamiento de una rama puede necesitar acceso a datos ligados previamente modificados por otra rama no comprometida de la misma acción atómica. Esto lo admiten explícitamente los controles de concurrencia, y la utilización de bloqueos no debería impedirlo.

Por ejemplo, consideremos una operación de fichero distante. El fichero que representa los datos ligados ha sido modificado y cerrado. El usuario de servicio CCR (el subordinado) no ha ofrecido compromiso.

Consideremos ahora una operación de lectura solamente de ese mismo fichero. Si el identificador de acción atómica muestra que esta operación forma parte de la misma acción atómica, debe permitirse la lectura de los datos.

Si la segunda operación de fichero no forma parte de la misma acción atómica, se rechaza el acceso al fichero. Este rechazo puede tomar la forma de una primitiva de petición C-REPLIEGUE con un diagnóstico «reintentar más tarde» apropiado en el parámetro datos de usuario. El rechazo también puede expresarse mediante semántica de diagnóstico en la rama. El rechazo también puede resultar simplemente en una espera de la liberación del bloqueo.

Supongamos, sin embargo, que la segunda operación de fichero deseaba modificar el fichero antes de que la primera operación lo cerrase. Será rechazada (como anteriormente) si no forma parte de la acción atómica original. Si, no obstante, la segunda operación formaba parte de la acción atómica original, se está solicitando una acción ilegal. La acción que se realice depende de la granularidad de los controles de concurrencia asociados con el fichero. Por ejemplo, pudiera emitirse una primitiva de petición C-REPLIEGUE con un diagnóstico «no reintentar» que indica el error.

## C.5 Recuperación

Los procedimientos de recuperación forman parte integrante y esencial del CCR. Sin ellos, los controles de concurrencia (por ejemplo, bloqueos) pueden ser impuestos y no ser liberados nunca, y el compromiso no podrá proporcionar la atomicidad.

El CCR proporciona servicios para la recuperación de una sola rama de una acción atómica. La coordinación de la recuperación de múltiples ramas de una acción atómica es responsabilidad de la especificación referente y de su realización.

### C.5.1 Datos de acción atómica

La espina dorsal de la recuperación de CCR son los datos de acción atómica mantenidos por el usuario de servicio CCR. Los datos de acción atómica consisten en información de estado y de control sobre el usuario de servicio CCR y sus ramas.

El CCR no define la información específica que debe preservarse como datos de acción atómica. Esto es responsabilidad de la especificación referente.

No obstante, el CCR requiere que la información mantenida por un usuario de servicio CCR sea suficiente para soportar la recuperación de una rama interrumpida por un fallo de aplicación o de comunicación. Los datos de acción atómica también deben ser capaces de identificar los estados inicial y final de los datos ligados.

El CCR define cuándo deben persistir los datos de acción atómica. Tras un fallo de aplicación o de comunicación, un usuario de servicio CCR debe ser capaz de hallar los datos de acción atómica para recuperación. La existencia de datos de acción atómica para una rama hace que el usuario de servicio CCR intente su recuperación (utilizando el servicio C-RECUPERACIÓN).

La acción que consiste en hacer que los datos de acción atómica sean persistentes se llama anotación (recording) de los datos de acción atómica. (La anotación de datos de acción atómica se llama a veces registro (logging), pero no implica una realización específica.) La acción que consiste en hacer que los datos de acción atómica no sean persistentes se llama supresión (removing) u olvido (forgetting) de los datos de acción atómica (véase A.5). Para olvidar datos de acción atómica no es necesario que estén suprimidos físicamente. Sólo es necesario que los datos de acción atómica olvidados no causen un intento de recuperación.

El Cuadro C.1 es un ejemplo del tipo de información que puede incluirse como datos de acción atómica. Esta información contiene el identificador de acción atómica, e información de estado sobre si el usuario de servicio CCR ha ofrecido compromiso o se le ha ordenado (recibido una orden de) compromiso.

El Cuadro C.1 también contiene información sobre las ramas de usuario de servicio CCR. Consiste en el identificador de rama y los valores del parámetro ACSE-A-ASOCIACIÓN necesarios para restablecer una asociación con el usuario de servicio CCR par, si se requiere recuperación.

Finalmente, el Cuadro C.1 contiene información sobre datos ligados, incluida la definición de los estados inicial y final.

Como en el Cuadro C.1, los datos de acción atómica pueden incluir información sobre el propio usuario de servicio CCR. No obstante, en determinadas realizaciones esta información puede ser implícita en lugar de explícita.

**Cuadro C.1 – Ejemplo de datos de acción atómica**

Identificador de acción atómica: <ul style="list-style-type: none"><li>– Título AE del maestro</li><li>– Sufijo</li></ul>
Información del usuario de servicio CCR: <ul style="list-style-type: none"><li>– Título AE</li><li>– Identificador de API</li><li>– Identificador de AEI</li><li>– Función [maestro/intermedio/hoja]</li><li>– Estado [ofrecido/compromiso]</li></ul>
Información de rama: {repetida en cada rama} <ul style="list-style-type: none"><li>– Sufijo</li><li>– Función de este usuario de servicio CCR [superior/subordinado]</li><li>– Información requerida para establecer una asociación con:<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Título de AE par</li><li><input type="checkbox"/> Identificador de API par</li><li><input type="checkbox"/> Identificador de AEI par</li><li><input type="checkbox"/> Dirección de presentación par</li><li><input type="checkbox"/> Nombre de contexto de aplicación par</li></ul></li></ul>
Información de datos ligados: <ul style="list-style-type: none"><li>– Identificación de recursos</li><li>– Información de estado inicial</li><li>– Información de estado final</li><li>– Información de concurrencia</li><li>– Información de acceso</li></ul>

## C.5.2 Repliegue presumido

El CCR utiliza el paradigma de repliegue resumido (presumed rollback) (o aborto presumido – presumed abort). Este paradigma define cuándo un usuario de servicio CCR adquiere la responsabilidad de recuperación para una rama. Este paradigma también indica lo que significa no tener datos de acción atómica para una rama determinada que un par pide recuperar.

### C.5.2.1 Anotación PREPARADO

Con el repliegue presumido, un subordinado adquiere la responsabilidad de recuperación para una rama cuando se decide ofrecer compromiso. Hace persistentes los datos de acción atómica y anota PREPARADO para esa rama (véanse A.3.3 y A.4.1). Si los datos de acción atómica se representan como se indica en el Cuadro C.1, el estado es ofrecido («offered»).

Si el usuario de servicio CCR es una hoja, los datos de acción atómica del Cuadro C.1 contienen información de rama para una rama, con el cometido de «subordinado».

Si el usuario de servicio CCR es un intermedio, los datos de acción atómica incluyen la anotación PREPARADO para la rama hacia el superior<sup>4)</sup>. Los datos de acción atómica también contienen información de rama para las ramas hacia sus subordinados. Si los datos de acción atómica son los representados en el Cuadro C.1:

- el estado es «ofrecido»;
- para una rama, el cometido es «subordinado»; y
- para una o varias otras ramas, el cometido es «superior».

No se considera que un intermedio adquiere la responsabilidad de recuperación para las ramas hacia sus subordinados cuando anota PREPARADO para la rama hacia el superior. No obstante, pueden hallarse datos de acción atómica cuando se recibe C-RECUPERACIÓN(preparado) de un subordinado. Si el intermedio no puede establecer una asociación hacia su superior, emite una primitiva de respuesta C-RECUPERACIÓN(reintentar más tarde) hacia el subordinado.

### C.5.2.2 Anotación COMPROMISO

Un usuario de servicio CCR que actúa como el superior de una rama adquiere la responsabilidad de recuperación para esa rama cuando decide ordenar compromiso.

Esto se aplica más claramente al maestro. Si después de haber recibido ofertas de compromiso de todos sus subordinados (véase A.3.4), el maestro decide ordenar compromiso, anota los datos de acción atómica y crea una anotación COMPROMISO. Si los datos de acción atómica son como los presentados en el Cuadro C.1:

- el estado es «comprometido»;
- la función para cada rama es «superior».

Una vez creada la anotación COMPROMISO, el usuario de servicio CCR ordena compromiso en cada rama.

Un intermedio tiene la opción, después de recibir una orden de compromiso, de reescribir los datos de acción atómica para que sean una anotación COMPROMISO. Esta anotación contiene la misma información que la anotación COMPROMISO de un maestro. No contiene en cambio, con respecto al Cuadro C.1, información de rama para la rama hacia el superior. Cambiar un registro de una anotación PREPARADO de un intermedio por una anotación COMPROMISO puede ayudar a optimizar las acciones de recuperación si se produce un fallo de aplicación o de comunicación.

### C.5.2.3 Olvidar los datos de acción atómica

Después de ofrecer compromiso, un subordinado olvida los datos de acción atómica cuando se conoce el resultado (compromiso o repliegue) de la acción atómica. El resultado es repliegue si el subordinado recibe una indicación C-REPLIEGUE o una primitiva de confirmación C-RECUPERACIÓN(desconocido). El resultado es compromiso si recibe una primitiva de indicación C-COMPROMISO o C-RECUPERACIÓN(compromiso).

Para el compromiso, el subordinado debe olvidar los datos de acción atómica antes de enviar la primitiva de respuesta C-COMPROMISO o C-RECUPERACIÓN(hecho). Si no lo hace, la presencia de los datos de acción atómica permitiría una futura primitiva de petición C-RECUPERACIÓN(preparado). Ello ocasionaría la recepción de una primitiva de confirmación C-RECUPERACIÓN(desconocido), lo que entraña el repliegue de la acción atómica.

<sup>4)</sup> La rama hacia el superior es la única en que está el subordinado.

Después de ordenar compromiso, un superior olvida los datos de acción atómica cuando los intercambios CCR garantizan que el subordinado ha recibido la orden y la ha ejecutado. Esto ocurre cuando el superior recibe una primitiva de confirmación C-COMPROMISO o C-RECUPERACIÓN(hecho).

#### **C.5.2.4 Recuperación**

El CCR considera dos tipos de fallo: fallo de aplicación y fallo de comunicación. El fallo de aplicación puede modelarse como emisión o recepción de una primitiva de petición o de indicación A-ABORTO, respectivamente. El fallo de comunicación puede modelarse como la recepción de una primitiva de indicación A-P-ABORTO.

Durante procedimientos locales de recuperación, los controles de compromiso quedan liberados para los datos ligados que no tengan una anotación PREPARADO o COMPROMISO correspondiente.

Después de un fallo, si se recibe una primitiva de indicación C-RECUPERACIÓN(preparado) y no pueden hallarse los datos de acción atómica para la rama de que se trate, el usuario de servicio CCR supone que la rama ha sido replegada. Si se recibe una primitiva de indicación C-RECUPERACIÓN(compromiso) y no pueden hallarse los datos de acción atómica para la rama de que se trate, el usuario de servicio CCR supone que se ha recibido anteriormente y ejecutado una orden de compromiso.

La operación correcta de CCR se logra solamente garantizando que los datos de acción atómica de la anotación PREPARADO y de la anotación COMPROMISO persisten a pesar de los fallos.

Una realización correcta de CCR garantiza que la información escrita como anotación PREPARADO o COMPROMISO ha sido asegurada antes de emitir la primitiva de servicio siguiente. En algunos sistemas operativos, esto conllevará escribir datos en disco y garantizar que todas las correspondientes memorias tampones del disco han sido vaciadas. Esto requiere cuidado en la realización.

#### **C.5.2.5 Análisis**

El mecanismo de repliegue presumido reduce al mínimo el registro de datos de acción atómica. Sin embargo, este mecanismo no siempre puede llevar a cabo la recuperación sin causar un repliegue de una parte de la acción atómica mayor que la que estaba afectada directamente por el fallo. Reducir al mínimo la zona afectada por un fallo no es requerido ni está definido por las normas relativas al CCR. El coste de esas actualizaciones adicionales de datos persistentes debe equilibrarse con las ventajas de localizar la necesidad de recuperación, y la probabilidad de que se necesite esa recuperación.

NOTA – El CCR no proporciona puntos de control globales en una rama, lo que deja abierto un posible campo de normalización del CCR. La utilización de puntos de control podría reducir el volumen de los trabajos repetidos si se produce un fallo.

Los procedimientos de recuperación local de una rama pueden requerir que un usuario de servicio CCR repliegue otras ramas de la acción atómica. Esto queda determinado por la especificación referente. La decisión de replegar otras ramas puede depender de que los resultados intermedios hayan sido asegurados o no por los usuarios de servicio CCR intermedios. Esto permite utilizar mecanismos de puntos de control por pares.

#### **C.5.3 Identificadores de invocación de AP y AE**

En la subcláusula A.4 se definen las reglas de manipulación de datos de acción atómica para un usuario de servicio CCR. Si se observan esas reglas, lo siguiente será verdadero (true). Después de recibir una primitiva de indicación C-RECUPERACIÓN, el usuario de servicio CCR hallará los datos de acción atómica para la rama de que se trate, o determinará correctamente que no existe ninguno. Esta es una exigencia primordial del mecanismo de recuperación del CCR.

Acceder a (es decir, hallar) datos de acción atómica tiene repercusiones sobre cómo se emplean los identificadores de invocación de AP y AE<sup>5)</sup>. Existen dos posibilidades:

- a) Los datos de acción atómica son accesibles por cualquier invocación (AEI) de una AE determinada.
- b) Los datos de acción atómica son accesibles solamente por una AEI determinada, es decir, que los datos de acción atómica no son accesibles a una invocación de la misma AE que tiene un identificador de invocación distinto.

---

<sup>5)</sup> Los valores de los identificadores de invocación de AP y AE llamante, llamado y respondedor pueden intercambiarse en el servicio A-ASOCIACIÓN (véase la Rec. X.217 del CCITT | ISO 8649).

El CCR no especifica la utilización de uno u otro método. Esto es responsabilidad de la especificación referente. No obstante, pueden plantearse dificultades de interfuncionamiento entre realizaciones que utilizan métodos distintos. Por este motivo, a continuación se examina brevemente cada método en función de su relación con la utilización de identificadores de invocación.

### C.5.3.1 Accesibilidad por cualquier AEI

El primer método no emplea identificadores de invocación de AP o AE. Los datos de acción atómica son anotados, y se accede a ellos, independientemente de las invocaciones de AP y AE originalmente relacionadas con la rama.

Al establecer una asociación, cualquiera de los usuarios de servicio CCR puede informar a su par sobre sus identificadores de invocación. El solicitante de asociación puede hacerlo utilizando los identificadores de invocación llamantes en la primitiva de petición A-ASOCIACIÓN. Del mismo modo, el respondedor de asociación puede utilizar los parámetros respondedores. Los usuarios de servicio CCR pueden intercambiar esos valores por motivos distintos al acceso a los datos de acción atómica.

No obstante, debe tenerse cuidado si el iniciador de asociación utiliza los parámetros de identificador de invocación llamado. Un identificador de invocación llamado puede no ser utilizado ya por el respondedor de asociación. Esto puede ser particularmente cierto cuando se está estableciendo una asociación después de un fallo.

### C.5.3.2 Accesibilidad por una AEI específica

El segundo método recurre a identificadores de invocación de AP y AE. Los datos de acción atómica son anotados, y se accede específicamente a ellos, para las invocaciones de AP y AE originalmente relacionadas con la rama.

Al establecer una asociación, cada usuario de servicio CCR informa a su par sus identificadores de invocación. El solicitante de invocación lo hace empleando los identificadores de invocación llamante en la primitiva de petición A-ASOCIACIÓN. El respondedor de asociación utiliza los parámetros respondedores. Estos identificadores de invocación están incluidos en los datos de acción atómica para la rama.

Si una asociación debe emplearse para recuperación, los parámetros del identificador de invocación llamado también están presentes en la primitiva de petición A-ASOCIACIÓN. Los valores de los parámetros llamante y llamado en la primitiva de petición A-ASOCIACIÓN son los mismos que los utilizados anteriormente en la asociación que transportó C-COMIENZO en la rama interrumpida.

Una asociación se establece con la invocación de la rama interrumpida. Si la asociación no puede establecerse con el AEI llamado, el usuario de servicio CCR de una rama interrumpida no puede obtener las primitivas de confirmación C-RECUPERACIÓN(hecho) o C-RECUPERACIÓN(desconocido) apropiadas. Seguirá realizando indefinidamente intentos de recuperación (o por lo menos, intentos de asociación).

Se asignan valores de identificador de invocación a una API y una AEI por un tiempo indeterminado. Esto es necesario porque un usuario de servicio CCR puede considerar que una rama está completada mientras que el otro puede considerarla interrumpida. Por ejemplo, consideremos que se ha producido un fallo antes de que el superior reciba una primitiva de indicación C-PREPARADO. El superior considera la rama completada (repliegue presumido), pero para el subordinado está interrumpida. El subordinado intentará enviar una primitiva de petición C-RECUPERACIÓN(preparado) en otra asociación a las API y AEI del superior.

En la práctica, una realización puede elegir emplear solamente unos pocos valores de identificador de invocación para este método.

## C.6 Relaciones de tiempo y secuencia de primitivas de servicio

El CCR sustenta el proceso de compromiso de dos fases (véase 6.1.7). Para los usuarios de servicio CCR de una acción atómica, las transiciones entre sus fases se producen en momentos distintos.

El CCR no especifica cuándo comienza la fase I. Puede considerarse que esta fase I incluye el periodo que sigue a C-COMIENZO cuando flujos de semántica de aplicación manipulan los datos ligados. Otra posibilidad es considerar que la fase I sólo está empezando cuando se emite C-PREPARACIÓN o una semántica equivalente.

La Figura C.3 representa las relaciones temporales de una acción atómica de dos ramas: el maestro A, el intermedio B y la hoja C. Para cada uno de estos usuarios de servicio CCR la Figura C.3 muestra el comienzo y el final de las fases, los tiempos cuando se anotan datos de acción atómica, y cuándo puede enviarse<sup>6)</sup> la semántica de aplicación para una rama de acción atómica. En la rama entre A y B, C-COMIENZO es confirmado y se utiliza C-PREPARACIÓN. En la rama entre B y C, C-COMIENZO no es confirmado y la semántica de preparación es implícita (véase C.9).

Un cuidadoso examen de la Figura C.3 muestra dos características importantes de CCR. En primer lugar, independientemente de cuándo se producen fallos, nunca se deja a un subordinado con una rama incompleta, que el superior cree está completa. La rama se repliega, o uno o ambos usuarios de servicio CCR intentan recuperarla utilizando el servicio C-RECUPERACIÓN. En segundo lugar, la fiabilidad de los intercambios de semántica CCR se obtiene sin necesidad de que los usuarios de servicio CCR retengan el conocimiento (en datos persistentes) del identificador de acción atómica más allá del final de la acción atómica. No obstante, para garantizar que sea único, un identificador de acción atómica no puede reutilizarse.

Las Figuras C.4 a C.6 representan otros casos de acción atómica. La acción atómica consta de cuatro usuarios de servicio CCR: el maestro A, un intermedio B y dos hojas C y D. Cada una de las figuras muestra la secuencia de las primitivas de servicio CCR y la anotación de datos de acción atómica.

La Figura C.4 muestra el caso de una acción atómica que lleva a cabo un compromiso. En este caso, se emplea el servicio C-PREPARACIÓN facultativo. Obsérvese que el intermedio B no emite una primitiva de petición C-PREPARACIÓN a sus subordinados hasta que ha recibido una primitiva de indicación C-PREPARACIÓN de su superior (el maestro A).

La Figura C.5 muestra el caso cuando la hoja D no puede ofrecer compromiso. Repliega la rama al superior. El intermedio decide entonces replugar las ramas a su otra hoja (C) y a su superior (A).

La Figura C.6 muestra un caso similar al de la Figura C.4 con dos excepciones. No se emplea el servicio C-PREPARACIÓN facultativo y la utilización del servicio C-COMIENZO no es confirmada.

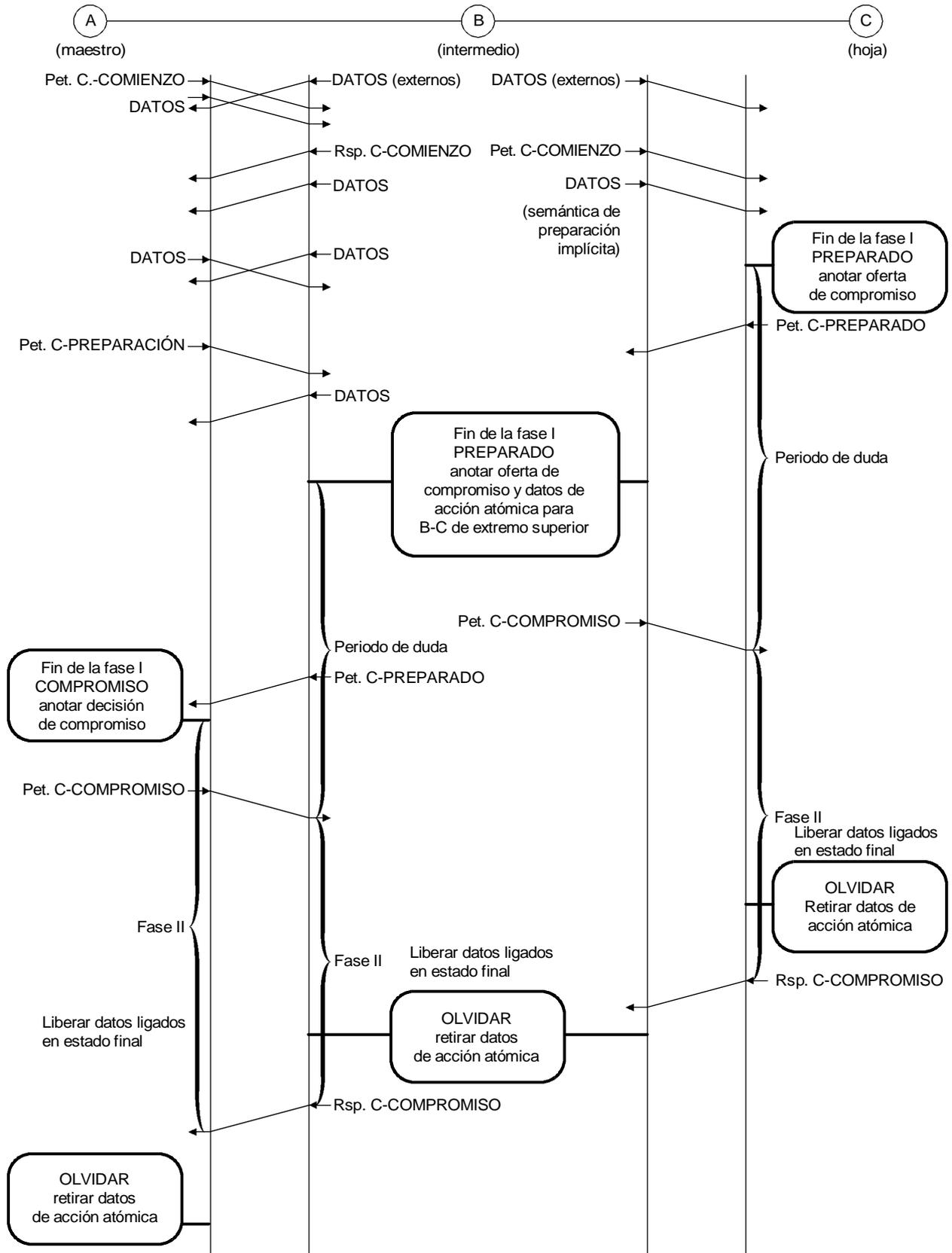
## **C.7 Comentarios sobre la complejidad de realización**

El tipo de utilización de CCR depende del nivel de actividad y de la estructura del sistema operativo soporte.

Por ejemplo, consideremos la utilización del CCR para operaciones de ficheros a distancia entre dos AEI. En este ejemplo, el superior pide una operación en un fichero distante controlado por el subordinado. La acción atómica es una operación de un fichero. Los datos ligados representan el fichero en el extremo distante (del subordinado).

---

<sup>6)</sup> En las Figuras C.3 y C.7 el servicio «DATOS» se emplea para expresar el envío y recepción de semántica de aplicación que manipula los datos ligados de la acción atómica. Asimismo, en la Figura C.3, el servicio «DATOS (exterior)» expresa el envío y recepción de semántica en la asociación pero antes de que comience la rama.



T0719440-94/d05

Figura C.3 – Relaciones temporales para árbol de acción atómica de dos ramas

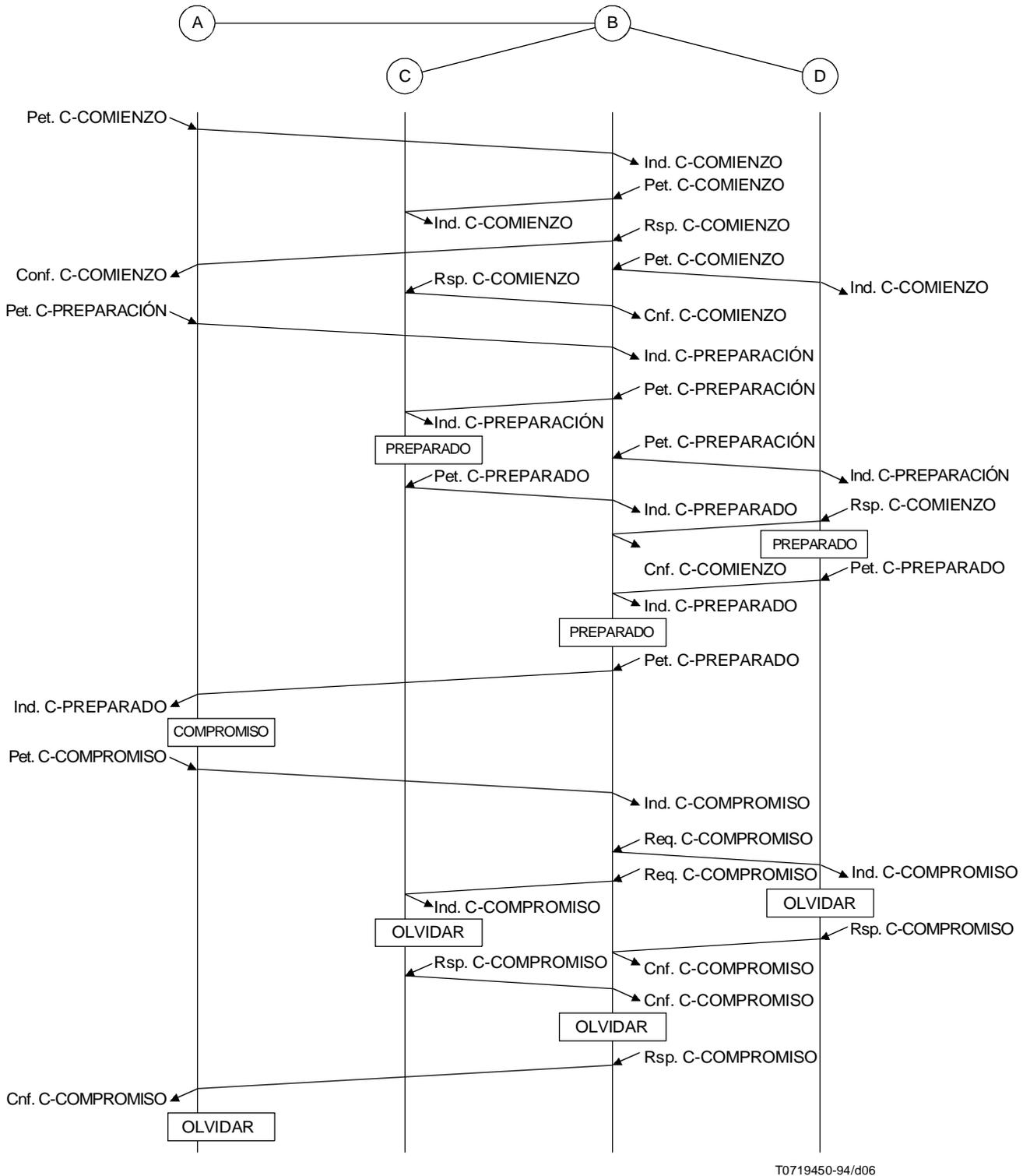
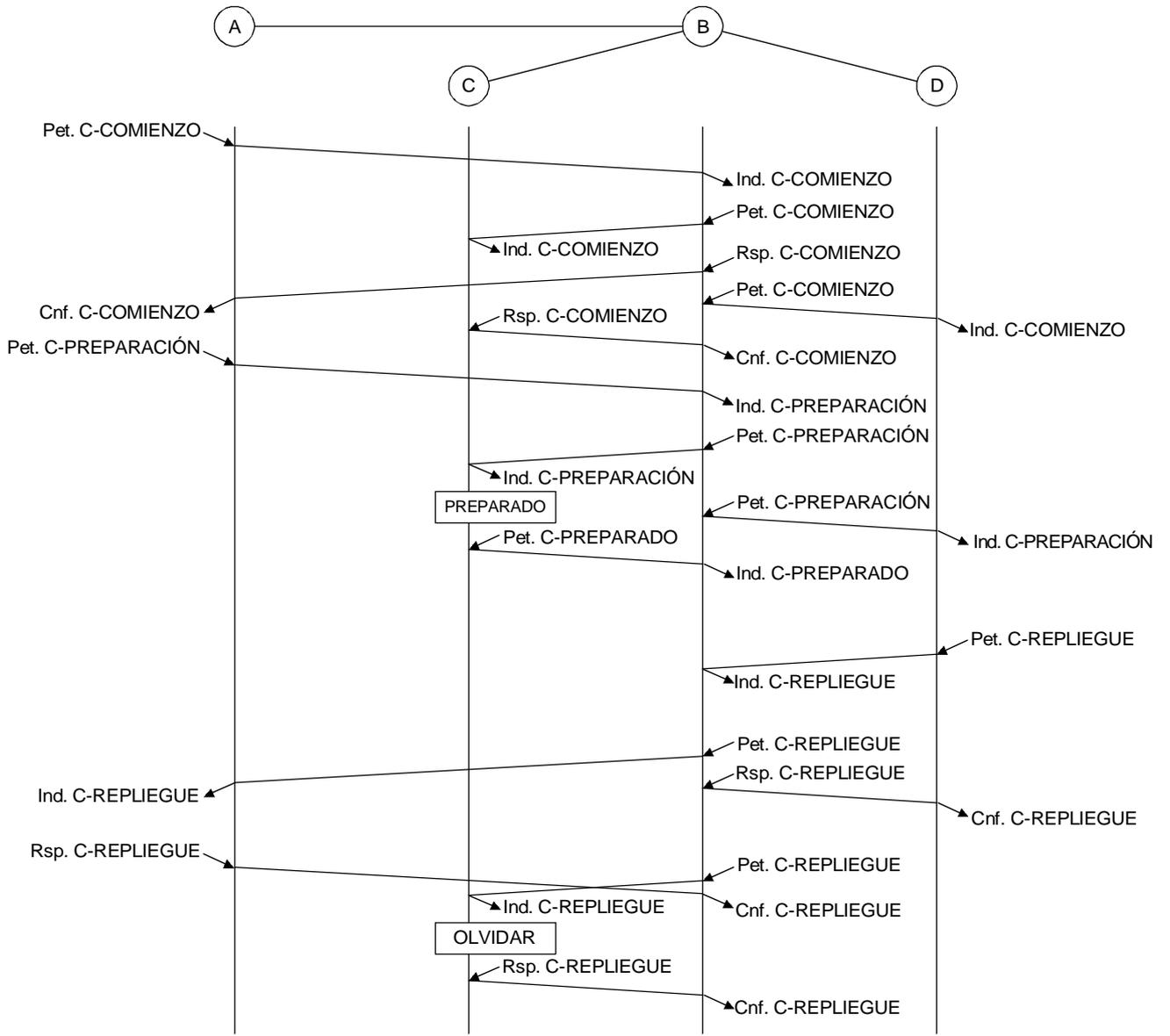
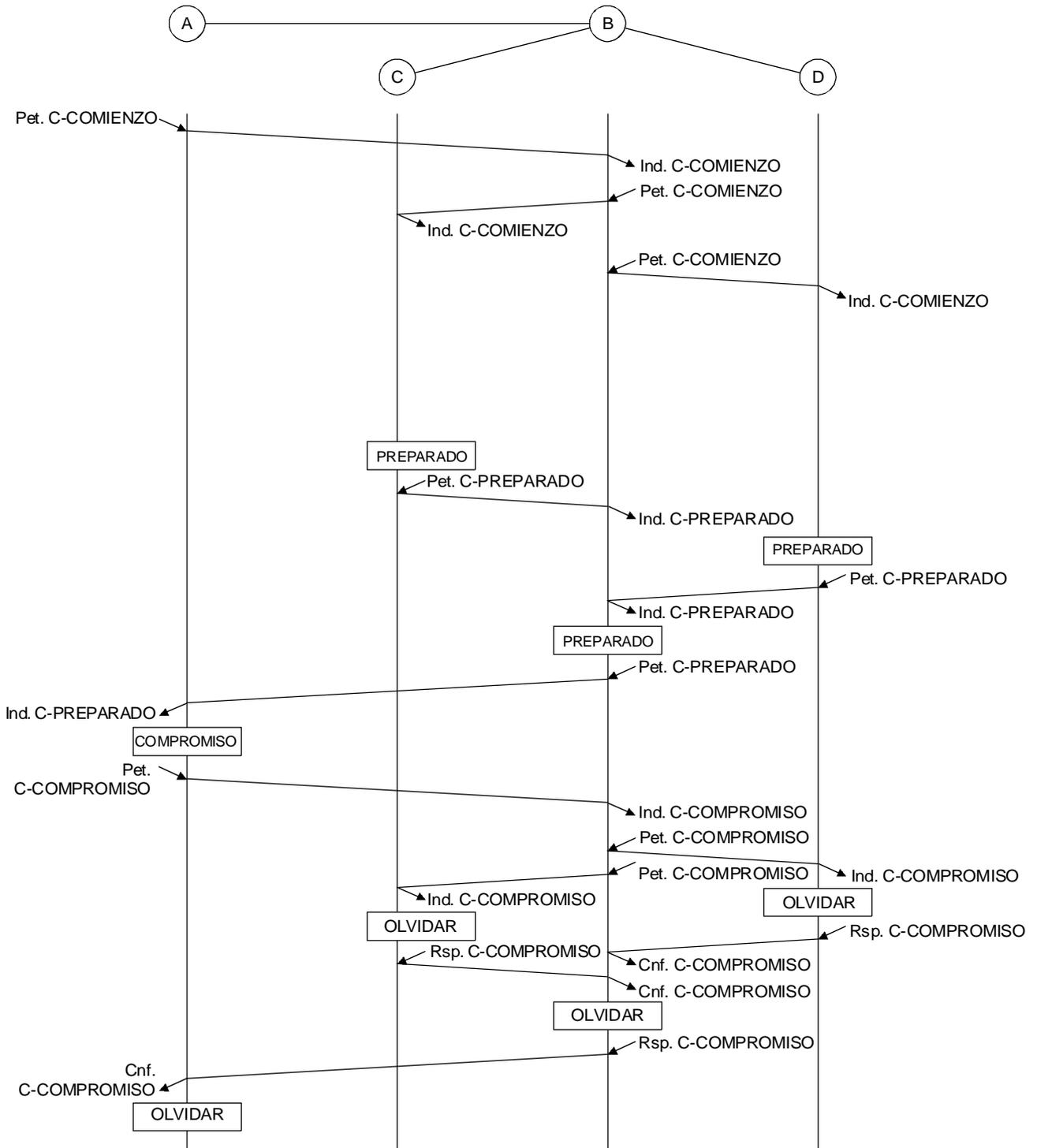


Figura C.4 – Secuencia de primitivas – Acción atómica comprometida – C-PREPARACIÓN explícito



T0719460-94/d07

Figura C.5 – Secuencia de primitivas – Acción atómica replugada



T0719470-94/d08

**Figura C.6 – Secuencia de primitivas – Acción atómica comprometida, preparación implícita – C-COMIENZO no confirmado**

A continuación se describen varias operaciones de ficheros a distancia que requieren un cuidado cada vez mayor en la realización:

- a) *Leer un fichero*: En este caso, el estado final del fichero es también su estado inicial, y la realización es fácil. El subordinado puede emitir una primitiva de petición C-PREPARADO cuando la última anotación es leída y enviada al superior. El superior puede emitir entonces una primitiva de petición C-REPLIEGUE o seguir el procedimiento de compromiso. Se necesita cierto tipo de control de concurrencia para garantizar la propiedad de aislamiento.
- b) *Crear un nuevo fichero*: El estado inicial es la ausencia del nuevo fichero en el sistema del subordinado. El estado final es la presencia del fichero con todas sus anotaciones. El superior emite una primitiva de petición C-PREPARACIÓN (o equivalente) cuando ha enviado todos los datos para el nuevo fichero. Si el subordinado recibe la orden de compromiso, el nuevo fichero es accesible. Si el subordinado recibe la orden de repliegue, el nuevo fichero es suprimido y nunca estuvo disponible.
- c) *Sobreescritura de un fichero existente*: Cuando el subordinado ofrece compromiso (es decir, que emite una primitiva de petición C-PREPARADO), conserva la capacidad de producir el antiguo fichero o el fichero sobreescrito. Si el subordinado recibe la orden de compromiso, el fichero tiene el contenido sobreescrito. Si recibe la orden de repliegue, el fichero tiene su contenido inicial.
- d) *Adición a un fichero existente*: El estado final es el antiguo fichero con las anotaciones añadidas. Si el subordinado recibe una orden de compromiso, el fichero con las anotaciones añadidas está disponible. Si recibe la orden de repliegue, las anotaciones añadidas son suprimidas antes de que el fichero esté disponible. En algunos sistemas actuales, puede ser necesario copiar el antiguo fichero para llevar a cabo correctamente la recuperación tras el fallo de aplicación durante el compromiso, y dejar la posibilidad de repliegue.
- e) *Escribir un solo fichero y cerrar un fichero*: En este caso, el estado inicial es un fichero abierto sin la anotación. El estado final es un fichero cerrado con la anotación.

## C.8 Utilización del parámetro datos de usuario en servicios CCR

Cada servicio CCR (por ejemplo, C-COMIENZO) tiene un parámetro datos de usuario facultativo en sus primitivas (véase la cláusula 7). La especificación referente determina la utilización (si la hubiese) de esos parámetros datos de usuario.

A continuación se examinan cuatro maneras distintas de utilizar los parámetros datos de usuario:

- a) especificar el nivel de compromiso;
- b) expresar diagnósticos;
- c) transmitir semántica de aplicación; e
- d) informar daño heurístico.

La semántica transmitida en el parámetro datos de usuario es, en realidad, otra APDU de ASE. En lugar de utilizar el parámetro datos de usuario de CCR, una especificación referente puede concatenar una APDU de ASE con la APDU de CCR. Se aplican las mismas opciones y restricciones que para la utilización de los parámetros datos de usuario. Por ejemplo, una APDU concatenada que se produce después de las APDU de CCR PREPARACIÓN o PREPARADO no debe manipular datos ligados.

### C.8.1 Nivel de compromiso

El compromiso es el proceso que consiste en completar una rama con la liberación de datos ligados en el estado final. En algunas aplicaciones el significado de liberación y estado final puede tener diversos niveles de rigidez. La selección del nivel de compromiso particular para una rama puede expresarse mediante semántica enviada y recibida en un parámetro datos de usuario de una primitiva de servicio CCR.

Por ejemplo, si su superior envía un material de subordinado para impresión, el superior puede requerir la compleción de la impresión antes del compromiso. Como otra posibilidad, puede requerir sencillamente el aseguramiento del material, y la impresión se efectúa más tarde.

La JTM, por ejemplo, permite compromiso con una acción menor que la requerida por el superior. No obstante, al hacerlo, el subordinado acepta implícitamente informar cualquier fallo y completar toda la acción como una futura acción atómica.

Otro ejemplo de nivel de compromiso es el archivado de una base de datos por el subordinado. En este caso, se asigna un bajo nivel de compromiso a los cambios de la versión principal (disco) y un nivel más alto de compromiso a los cambios que también han sido archivados.

En general, un superior expresa su nivel de compromiso requerido mediante la semántica enviada en el parámetro datos de usuario de la primitiva de petición C-COMIENZO. El subordinado hace por lo menos lo que se le pide, y quizás más. El subordinado informa entonces lo que ha hecho en el parámetro datos de usuario de la primitiva de petición C-PREPARADO.

El concepto de nivel de compromiso puede no ser necesario para muchas aplicaciones. Cuando se utiliza, su semántica depende de la especificación referente.

### **C.8.2 Diagnósticos CCR**

Puede ser necesario que una especificación referente exprese semántica de diagnóstico sobre el progreso o la compleción de una rama. Por ejemplo, el diagnóstico puede transmitirse en uno de los siguientes parámetros datos de usuario CCR:

- a) primitiva de petición o de respuesta C-COMPROMISO: aviso sobre un posible problema;
- b) primitiva de petición C-RECUPERACIÓN(reintentar más tarde): un diagnóstico de reintentar ulteriormente que indica cuándo es apropiado un futuro intento; y
- c) primitiva de petición C-REPLIEGUE de un subordinado: un diagnóstico de no reintentar que indica que no debe efectuarse un intento futuro.

Como en un árbol de acción atómica pueden intervenir numerosos usuarios de servicio CCR, la especificación referente debe considerar la posibilidad de definir cada mensaje de diagnóstico con tres piezas de información:

- a) la identidad del origen del mensaje;
- b) la porción del mensaje que es legible por máquina;
- c) una porción legible por seres humanos.

### **C.8.3 Semántica de aplicación**

El parámetro datos de usuario en las primitivas de servicio C-COMIENZO, C-PREPARACIÓN, C-PREPARADO y C-RECUPERACIÓN(preparado) puede emplearse para transmitir semántica de aplicación (es decir, datos que manipulan los datos ligados). Por ejemplo, el superior puede enviar su semántica de aplicación final como datos de usuario en la primitiva de petición C-PREPARACIÓN. Del mismo modo, el subordinado puede enviar su última semántica de aplicación como datos de usuario en la primitiva de petición C-PREPARADO.

El parámetro datos de usuario en los servicios C-COMPROMISO, C-RECUPERACIÓN(compromiso) y C-REPLIEGUE sólo puede emplearse para semántica que no sea de aplicación (es decir, semántica que no afecta directamente a los datos ligados).

### **C.8.4 Aviso heurístico**

El parámetro datos de usuario en una primitiva de respuesta C-REPLIEGUE y C-COMPROMISO puede utilizarse para transmitir informes de daño heurístico, pero esos informes pueden perderse si se produce un fallo. La primitiva de confirmación puede no ser recibida por el otro usuario de servicio CCR. Ningún otro flujo de semántica se produce para la rama porque se han olvidado datos de acción atómica antes de emitir la primitiva de respuesta.

El parámetro datos de usuario en esas primitivas también puede utilizarse para avisar que un fallo puede haber causado la pérdida de informes de daño heurístico más adelante en el árbol de acción atómica.

## **C.9 Utilización facultativa de C-PREPARACIÓN**

Un superior puede emitir una primitiva de petición C-PREPARACIÓN para informar al subordinado que no le enviará ninguna otra semántica de aplicación, pero también puede enviar datos que no manipulan los datos ligados del subordinado. El usuario de servicio CCR es el único que puede distinguir entre semántica de aplicación y de no aplicación.

La invocación del servicio C-PREPARACIÓN también dice al subordinado que complete su procesamiento para esa rama y ofrezca compromiso. El superior puede utilizar el parámetro datos de usuario para enviar su última semántica de aplicación al subordinado.

**C.9.1 Semántica «preparar implícito» (prepare implicit)**

El servicio C-PREPARACIÓN es facultativo. Si este servicio no es empleado por una especificación referente, la última semántica de aplicación enviada por el superior al subordinado debe llevar una semántica de «preparar implícito» equivalente, es decir, que el subordinado debe saber cuándo ha recibido la última semántica de aplicación del superior. El subordinado puede ofrecer entonces compromiso.

**C.9.2 Preparar y continuar condicional implícito (implicit conditional prepare and continue)**

Si una especificación referente no utiliza C-PREPARACIÓN, puede proceder de otra manera para expresar la semántica de preparar.

La última semántica de aplicación enviada por el superior puede incluir la semántica de «preparar condicional». La semántica «preparar condicional» recibida por el subordinado le permite invocar C-PREPARADO. Otra posibilidad es que el subordinado puede enviar semántica «continuar» al superior. Esto indica que no enviará C-PREPARADO por el momento y que la rama continúa.

Después de enviar la semántica «preparar condicional», el superior puede no enviar semántica de aplicación hasta que reciba una primitiva de indicación C-PREPARADO o la semántica «continuar» alternativa.

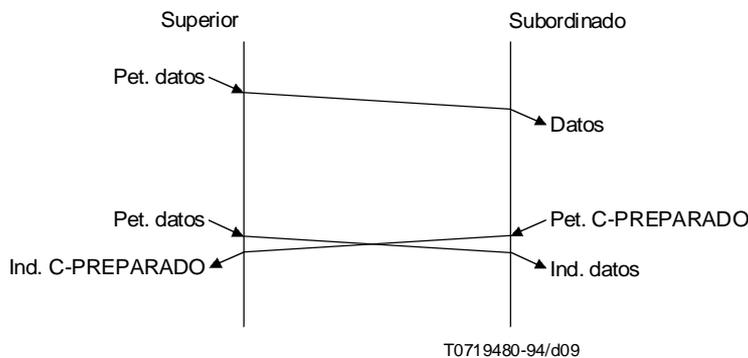
**C.9.3 Colisión entre C-PREPARADO y semántica de aplicación**

Una de las tareas de una especificación referente es garantizar que una primitiva de petición C-PREPARADO del subordinado no colisiona con semántica de aplicación del superior. Este es un error de aplicación. La colisión viola la propiedad de coherencia de la acción atómica.

Esta colisión no es un error de secuenciación CCR (es decir, de protocolo). El ASE de CCR no puede detectar esta situación. No es «consciente» de la semántica de aplicación enviada y recibida por la rama, es decir, que las primitivas de petición y de indicación (DATA) y de la semántica de aplicación no son eventos CCR (véanse los Cuadros 9 a 14).

NOTA – El CCR permite la colisión de servicios C-PREPARACIÓN y C-PREPARADO. Si C-PREPARACIÓN lleva semántica de aplicación, se produce una colisión entre C-PREPARADO y semántica de aplicación. El ASE de CCR tampoco puede detectar esta situación.

La Figura C.7 representa una colisión entre semántica de aplicación y el servicio C-PREPARADO. El superior ha emitido dos primitivas de petición DATOS que envían semántica de aplicación al subordinado. El subordinado recibe la primera primitiva de indicación DATOS. Supone que es la semántica de aplicación final para la rama. Emite entonces una primitiva de petición C-PREPARADO al superior. A continuación recibe la segunda primitiva de indicación DATOS que contiene semántica de aplicación que manipulará sus datos ligados. Los dos servicios colisionan.



**Figura C.7 – Colisión entre datos de aplicación y C-PREPARADO**

El subordinado es «consciente» de la colisión. Ha recibido semántica de aplicación después de haber enviado una primitiva de petición C-PREPARADO. Este es un error de aplicación. No obstante, el subordinado no puede replegar la rama.

Por otra parte, el superior no puede detectar la colisión observando meramente la secuencia de primitivas CCR en su extremo de la rama. No sabe si el subordinado ha emitido la primitiva de petición C-PREPARADO antes de o después de recibir la segunda primitiva de indicación DATOS.

NOTA – Esta situación puede ser objeto de una futura normalización del servicio CCR.

En la realización existen varias maneras de evitar esta situación:

- a) Utilizar el servicio C-PREPARACIÓN explícito o disponer de una semántica de preparar implícito bien definida.
- b) No enviar datos (semántica de aplicación o de no-aplicación) al subordinado después de la primitiva de petición C-PREPARACIÓN explícita o implícita.
- c) No emitir una primitiva de petición C-PREPARADO hasta que el subordinado reciba la primitiva de indicación C-PREPARACIÓN explícita o implícita.
- d) En la primitiva de petición C-PREPARACIÓN, incluir un «testigo» semántico en el parámetro datos de usuario. El subordinado debe devolver este testigo en el parámetro datos de usuario de la primitiva de petición C-PREPARADO. Si el superior no recibe el testigo, repliega la rama.

#### **C.10 Utilización de servicios de sincronización y resincronización de sesión con la versión 1 del protocolo CCR**

Como se especifica en la Norma ISO/CEI 9805, el servicio C-COMIENZO corresponde al servicio S-SINCRONIZACIÓN MENOR, el servicio C-COMPROMISO corresponde al servicio S-SINCRONIZACIÓN MAYOR, y el servicio C-REPLIEGUE corresponde al servicio S-RESINCRONIZACIÓN(rearranque), es decir, tipo «rearranque». Normalmente, el número de serie de punto de sincronización utilizado para C-REPLIEGUE es igual al número de serie de punto de sincronización del anterior C-COMIENZO.

El usuario de servicio CCR puede invocar los servicios de sincronización y resincronización de sesión durante una rama. Sin embargo, es necesario restringir la utilización del servicio S-RESINCRONIZACIÓN.

Con el fin de asegurar la entrega de las primitivas de C-REPLIEGUE, S-RESINCRONIZACIÓN invocado por un usuario del servicio CCR siempre pierde en una colisión con S-RESINCRONIZACIÓN que sustenta C-REPLIEGUE. Esto sucede si las siguientes condiciones son verdaderas (véase 9.5 de la Rec. UIT-T X.852 | ISO/CEI 9805):

- a) El usuario del servicio CCR restringe su utilización de resincronizar a S-RESINCRONIZACIÓN(rearranque).
- b) El valor del número de serie de punto de sincronización en S-RESINCRONIZACIÓN(rearranque) invocado por un usuario del servicio CCR es mayor que el valor en S-RESINCRONIZACIÓN que sustenta C-REPLIEGUE.

Por tanto, se imponen las siguientes restricciones al usuario del servicio CCR durante una rama y a la realización del ASE de CCR:

- c) Si un usuario del servicio CCR ha invocado S-SINCRONIZACIÓN MAYOR, el número de serie de punto de sincronización de S-RESINCRONIZACIÓN(reiniciación) que sustenta C-REPLIEGUE es igual al número de serie de punto de sincronización del último S-SINCRONIZACIÓN MAYOR. En los demás casos, el valor es igual al número de serie de punto de sincronización de SINCRONIZACIÓN MENOR que sustentó el anterior C-COMIENZO.
- d) El valor del número de serie de punto de sincronización en S-RESINCRONIZACIÓN(rearranque) invocado por un usuario del servicio CCR es mayor que el número de serie de punto de sincronización del anterior C-COMIENZO o del anterior S-SINCRONIZACIÓN MAYOR, si fue invocado.

