

Interfaz A en la tecnología GSM.

Tabla de contenido.

INTERFAZ A.	2
<i>Objetivos de especificación de la interfaz A</i>	2
<i>Características de la interfaz A</i>	3
<i>División funcional entre BSS y MSC</i>	3
<i>Central de Conmutación Móvil (MSC)</i>	4
<i>Integración del transcodificador/adaptador de velocidad</i>	6
<i>Multiplexación de canales de control comunes y dedicados</i>	6
<i>Clases de mensajes de señalización</i>	6
<i>Soporte de servicios distinto a los de voz</i>	7
<i>Estructura de la interfaz</i>	7
PARTE DE CONTROL DE LA CONEXIÓN DE SEÑALIZACIÓN: SCCP.	8
SERVICIOS PROVISTOS POR LA SCCP.....	8
<i>Servicios con conexión</i>	8
<i>Conexiones de señalización temporales</i>	9
<i>Conexiones de señalización permanentes</i>	10
<i>Servicios no orientados a conexión</i>	10
FUNCIONES QUE SOPORTA LA SCCP.....	11
<i>Funciones del servicio con conexión: Funciones para las conexiones de señalización temporales</i>	11
<i>Funciones del servicio con conexión: Funciones de las conexiones de señalización permanentes</i>	12
<i>Funciones del servicio sin conexión</i>	12
<i>Funciones de gestión</i>	13
<i>Funciones de encaminamiento y traducción</i>	13
<i>Definición y funciones de los mensajes de la SCCP</i>	14
PARÁMETROS DE MENSAJES DE LA SCCP	17
FORMATO DE LOS MENSAJES DEL SCCP	17
USUARIOS DEL SCCP	21
ESTABLECIMIENTO DE CONEXIÓN.....	21
LIBERACIÓN DE LA CONEXIÓN.....	23
TRANSFERENCIA DE DATOS DE DTAP Y BSSMAP	23
<i>Función de distribución</i>	23
<i>Transferencia de mensajes DTAP</i>	23
<i>Transferencia de mensajes BSSMAP</i>	25
SERVICIO NO ORIENTADO A CONEXIÓN.....	25
USO DEL SCCP PARA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	26
<i>Servicio sin conexión</i>	26
<i>Servicio orientado a conexión</i>	26

Interfaz A.

La interfaz BSS-MS, definida en las series 08 de las Especificaciones Técnicas de GSM está diseñada para soportar un amplio rango de posibles arquitecturas extremas. Las características como la localización física del transcodificador/adaptador de velocidad en el BSS (ya sea integrado en el transmisor o muy cerca del MS) o el uso de concentración de tráfico o de señalización son dejadas a opción del operador.

La interfaz no soporta conexión directa entre dos BSSs.

Esta interfaz está basada en el uso de una o más interfaces de sistemas de transmisión digital de 2048 kbit/s. Cada una de ellas provee 31 canales de 64 kbps que pueden ser usados para tráfico o señalización.

La señalización está dispuesta terminológicamente similar que en el modelo OSI de referencia y se basa en el Sistema de Señalización por Canal Común N° 7.

Está definida del lado del MS y tiene una velocidad por canal de 64 kbps, pero el canal de tráfico de radio tiene una velocidad menor de 16 kbps, por lo que se necesita un transcodificador o función de adaptación de velocidad para la conversión de velocidades. La interfaz está diseñada de forma que la función de adaptación de velocidad pueda ser situada geográficamente del lado del BSS o del lado del MS, aunque se considera al transcodificador como parte del BSS.

La interfaz BSS-MS debe ser capaz de soportar todos los servicios ofrecidos a los usuarios y abonados de GSM. Además debe permitir la asignación de recursos de radio adecuados en la PLMN, y la operación y mantenimiento de estos recursos.

Objetivos de especificación de la interfaz A

Las especificaciones de la interfaz MS-BSS debe permitir lo siguiente:

- i) Conexión de distintos fabricantes de BSSs al mismo MS;
- ii) El uso de distintos fabricantes de MSs al mismo tipo de BSS;
- iii) El uso del mismo BSS en cualquier PLMN;
- iv) El uso del mismo MS en cualquier PLMN;
- v) La evolución separada de las tecnologías de MS y BSS;
- vi) La evolución separada de los servicios de O&M;
- vii) La evolución hacia velocidades de codificación de voz menores;
- viii) Soportar todos los servicios definidos en las series 02 de las Especificaciones Técnicas GSM.

Características de la interfaz A

La interfaz A se define en el límite del MSC.

La interfaz se especifica por un conjunto de características, incluyendo:

- i) Parámetros físicos y electromagnéticos;
- ii) Estructura de canales;
- iii) Procedimientos de operación de red;
- iv) Soporte de información de Operación y Mantenimiento.

División funcional entre BSS y MSC

Función/tarea	BSS	MSC, VLR, HLR
Gestión de canales terrestres: asignación de canales indicación de bloqueo	X	X
Gestión de canales de radio: gestión de configuración de canales de radio gestión de salto de frecuencia observación de canal libre control de potencia	X X X X	
<u>Gestión de TCH:</u> asignación de canal supervisión del enlace liberación de canal	X X X	X (Invocado por el MSC)
<u>Gestión de BCCH/CCCH:</u> listado de mensajes	X	
<u>Gestión de DCCH:</u> supervisión del enlace liberación de canal asignación de DCCH	X X X	X (Invocado por el MSC)
Indicación de recurso de radio: reporte de estado de canales libres	X	
Codificación y decodificación de canal en base al tipo de llamada	X	MSC define el tipo de llamada
Transcodificador/adaptador de la velocidad	X	
Función de interconexión (llamadas de dato)		X
Medidas: reportadas del MS enlace tráfico	X X	X
Handover: interno (en una celda) interno (entre celdas) externo por reconocimiento de una razón de radio externo por reconocimiento de razón de tráfico decisión ejecución	X X X X X	MSC informado MSC informado X X X
Gestión de movilidad: autenticación actualización de ubicación búsqueda		X X X

Listado de búsqueda DRX	X	
Control de llamada:		X
Encriptación de datos de usuario	X	Clave y algoritmo de permiso del MSC
Encriptación de elementos de señalización	X	Clave y algoritmo de permiso del MSC

El subsistema de la estación base (BSS)

Un BSS asegura la cobertura en n celdas, donde n puede ser uno o más. Un lugar geográfico (celda) tiene cobertura radioeléctrica si allí es posible para el móvil acceder al sistema celular para el establecimiento de una comunicación con parámetros de calidad apropiados. La función de un BSS puede ser subdividida en una función de control, llevada a cabo por el controlador de estación base BSC y una función transceptora (transmisión /recepción) llevada a cabo por n estaciones base, una por cada celda. En el análisis de la interfaz A, consideraremos al BSS como uno solo. La conexión directa entre dos BSSs no es soportada en esta interfaz.

El BSS está formado por:

- La estación transceptora base (BTS), que es la parte más característica de una red radioeléctrica celular, se compone de transmisores/receptores denominados TRX y gestiona el marco radioeléctrico de acuerdo con la norma.
- El controlador de la estación base (BSC) que por un lado gestiona la BTS conectada (una o más) y por otro actúa como concentrador respecto de su MSC.
- El equipo transcodificador y adaptador de la velocidad (TRAU) el cual puede instalarse en el emplazamiento de la MSC o del BSC y que transcodifica los canales GSM codificados en 16kbps a la norma de codificación de canal PCM de 64kbps.
- Equipo submultiplexor (SM) que se utiliza en la interfaz Abis y en la interfaz A con el fin de submultiplexar los intervalos de tiempo (TS) PCM de 64 kbps para obtener el enlace de 2 Mbps que constituye dichas interfaces.

El BSS tiene asociado un centro de operación y mantenimiento radioeléctrico (OMC-R) que gestiona y explota el BSS, manteniendo de esta forma al operador informado del estado de la red, fundamentalmente del:

- Estado de las alarmas.
- Tipo de alarmas.
- Tráfico de las celdas.
-

Se denomina emplazamiento radioeléctrico a un sector geográfico de alcance de una estación transceptora base que posee una configuración cualquiera.

Central de Conmutación Móvil (MSC)

El centro de servicio de conmutación móvil se compone de tres partes principales:

- Conmutación.

- Funciones de control radioeléctrico (RCF).
- Registro de ubicación de visitantes (VLR).

Esta arquitectura funcional ha sido definida por el ETSI para poder separar la función de conmutación y la función de movilidad.

A la parte de conmutación se le denomina, también, Punto de Conmutación de Servicios (SSP).

Se puede, además, agrupar las funciones de movilidad RCF y VLR en una misma entidad denominada punto de Control Radioeléctrico (RCP), arquitectura que ha sido adoptada por varios fabricantes.

El RCP tiene las siguientes funciones:

- Preprocesamiento de la interfaz A con respecto al BSS.
- Funciones de seguridad tales como la autenticación y el cifrado.
- Gestión del traspaso y la itinerancia.
- Ticket de llamada.
- Base de datos para abonados visitantes.
- Prueba de los derechos de abonados.

La MSC es un elemento constitutivo del Subsistema de Red (NSS).

El NSS está asociado a un centro de operación y mantenimiento de red OMC-NSS que se utiliza para gestionar los elementos del NSS. Además de esta función de gestión, el OMC-NSS recibe todos los tiques de llamada del MSC, los controla y los envía al Centro de Servicios y Atención al Cliente.

El objetivo del NSS es:

- Como en toda Red Pública de Conmutación Telefónica (PSTN), lograr el establecimiento, encaminamiento y gestión de la llamada y la prestación de diversos servicios tales como los de facturación y servicios de valor añadido (Centro de atención al cliente y Facturación CCB-C, Correo vocal, servicios de mensajes cortos del correo vocal SMS-C, Registro de Identidad de Equipo móvil EIR, etc.).
- Como en toda red móvil gestionar la movilidad de los usuarios de la red.

Todos los elementos constitutivos del NSS se encuentran del mismo lado de la interfaz A.

El ETSI señala que el NSS comprende el HLR, el VLR, el AuC y la MSC.

Integración del transcodificador/adaptador de velocidad

El transcodificador estará integrado funcionalmente en el BSS. No se considera una pieza aparte. El control del transcodificador se llevará a cabo directamente a través del BSS, no se define una interfaz de control explícita entre el BSS y el transcodificador.

Dependiendo del costo relativo de la planta de transmisión para una administración en particular, habrá un beneficio económico para celdas grandes y ciertas topologías de redes, en localizar el transcodificador del lado del MSC. Para celdas más pequeñas habrá una penalidad de costos debida a la multiplexación especial.

Aún cuando el transcodificador esté situado del lado del MSC, se considerará parte del BSS, y como si estuviera del lado del BSS en la interfaz BSS-MSC.

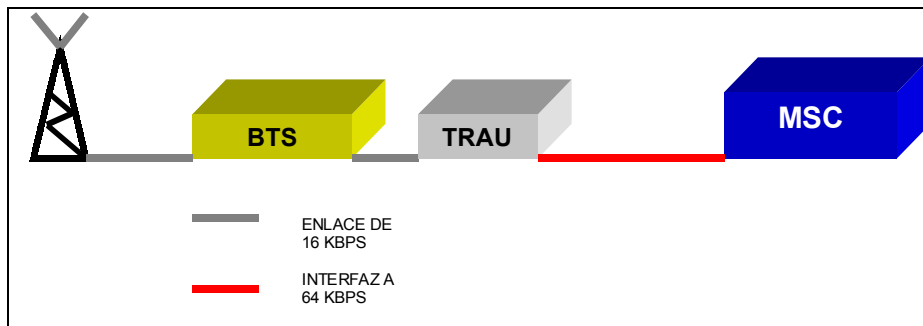


Figura 1.- Ubicación del transcodificador

Multiplexación de canales de control comunes y dedicados

Canales de control comunes y dedicados serán usados para la misma llamada en el trayecto de radio. Estos canales serán multiplexados en uno o más canales de señalización común entre el BSS y el MSC. La función de multiplexación residirá en el BSS.

Clases de mensajes de señalización

Las señales entre el BSS y el MSC se clasifican de la siguiente manera:

- i) Mensajes de DTAP
 - ii) Mensajes de BSS
 - iii) Operación y Mantenimiento del BSS
- } Mensajes de BSSAP

Soporte de servicios distinto a los de voz

Servicios de datos.

Con el fin de asegurar que se cumplan los requerimientos de las Especificaciones Técnicas GSM 03.10, el soporte de servicios de dato requerirá que las siguientes acciones sean tomadas:

- i) El codificador de voz sea desactivado en el móvil.
- ii) Se active una función de adaptación de velocidad en el móvil.
- iii) Un apropiado canal de codificación sea activado en el BSS.
- iv) Una función de adaptación de velocidad sea activada en el BSS.
- v) Cualquier control de eco en el MSC sea evitado o deshabilitado.
- vi) Una apropiada función de interconexión de red sea invocada.

Servicios suplementarios

Toda la señalización relacionada con los servicios suplementarios es pasada transparentemente a por el BSS por medio del DTAP.

Estructura de la interfaz

La definición de la interfaz sigue un modelo de capas el cual se muestra en la **Figura 2.**

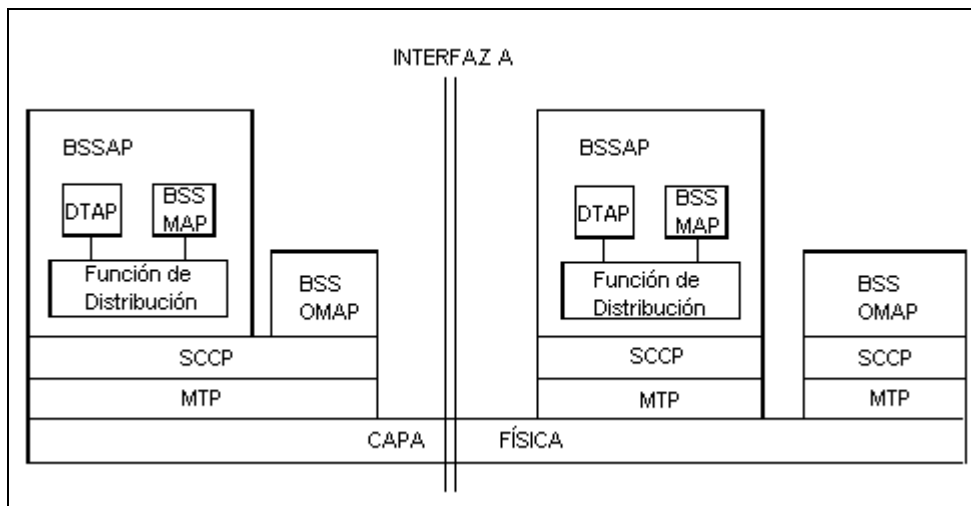


Figura 2.- Modelo de referencia del protocolo de señalización

Parte de control de la conexión de señalización: SCCP.

La SCCP (Signaling Connection Control Part) provee funciones adicionales al MTP, para soportar servicio a redes orientado a conexión y no orientado a conexión y Traducción de Título Global (GTT). La SCCP provee números de subsistema para permitir que los mensajes sean direccionados hacia aplicaciones específicas o subsistemas en puntos de señalización específicos.

La SCCP provee los medios para:

- Controlar conexiones lógicas de señalización en la red
- Transferir Unidades de Dato de Señalización en la red de señalización con o sin el uso de conexiones lógicas.

La SCCP también provee una función de gestión, que controla la disponibilidad del “subsistema”, y envía esta información a otros nodos de la red que tienen una necesidad de conocer el estado del “subsistema”.

Servicios provistos por la SCCP.

Los servicios provistos por la SCCP entran en uno de los siguientes grupos:

- Servicios orientados a conexión.
- Servicios sin conexión.

El protocolo de SCCP provee cuatro clases de servicios que entran en uno de los dos grupos:

- Clase 0: clase sin conexión básica.
- Clase 1: clase sin conexión con entrega en secuencia (no se utiliza en la interfaz).
- Clase 2: clase orientada a conexión básica.
- Clase 3: clase orientada a conexión con control de flujo (no se utiliza en la interfaz).

Servicios con conexión.

Debe distinguirse entre:

- Conexiones de señalización temporales; y
- Conexiones de señalización permanentes.

Las conexiones de señalización temporales (establecimiento, transferencia de datos incluidas la reinicialización y la liberación) están bajo el control del usuario SCCP.

Las conexiones de señalización permanentes son establecidas y liberadas por la gestión (función O&M o función de gestión) y se proporcionan al usuario SCCP con carácter semipermanente, mientras que la transferencia de datos, comprendida la reinicialización, está bajo el control del usuario SCCP.

Conexiones de señalización temporales.

El control de una conexión de señalización se divide en las fases siguientes:

- Establecimiento de la conexión;
- Transferencia de datos;
- Liberación de la conexión.

Fase de establecimiento de la conexión.

Los procedimientos de establecimiento de la conexión proporcionan el mecanismo para establecer conexiones de señalización temporales entre usuarios SCCP. Una conexión de señalización entre dos usuarios SCCP puede constar de una o más secciones de conexión.

En el protocolo MSC/BSS no hay definidos nodos intermedios por lo que una conexión de señalización consiste de una sola sección de señalización. El uso de múltiples secciones de conexión es una opción nacional.

Durante el establecimiento de la conexión, el SCCP proporciona funciones de encaminamiento, además de las proporcionadas por el MTP.

Se invoca el procedimiento de rechazo de conexión si el SCCP o el usuario SCCP no están en condiciones de establecer una conexión de señalización.

Fase de transferencia de datos.

El servicio de transferencia de datos proporciona un intercambio de datos de usuario denominados unidades de datos de servicio de red (NSDU, *network service data units*), en uno de los dos sentidos de transmisión o simultáneamente en ambos sentidos, por una conexión de señalización.

Un mensaje SCCP entre dos entidades pares consta de:

- información de control de protocolo de red (NPCI, *network protocol control information*);
- unidad de datos de servicio de red (NSDU).

La información de control de protocolo de red soporta el funcionamiento combinado de las entidades SCCP pares en los dos nodos que se comunican entre sí. Contiene un parámetro de referencia de conexión que atribuye el mensaje a una determinada conexión de señalización.

La unidad de datos de servicio de red contiene cierta cantidad de información procedente del usuario SCCP, que se transferirá entre dos nodos mediante el servicio de la SCCP.

La NPCI y la NSDU se reúnen y transmiten un mensaje. Si la longitud de los datos de usuario es demasiado grande para transferirlos en un solo mensaje, esos datos se segmentan en un número de porciones. Cada porción se hace corresponder con un mensaje distinto, constituido por la NPCI y una NSDU.

El servicio de transferencia de datos asegura el control de la secuencia y del flujo según la calidad de servicio requerida por el usuario SCCP.

Fase de liberación de la conexión.

Los procedimientos de liberación de la conexión proporcionan los mecanismos para desconectar conexiones de señalización temporales entre usuarios SCCP.

Conexiones de señalización permanentes.

El servicio de establecimiento/liberación está controlado por la administración [por ejemplo, una aplicación de explotación y mantenimiento, (OMAP)]. Las funciones para el establecimiento y la liberación pueden ser similares a las proporcionadas para conexiones de señalización temporales. Las clases de servicio son las mismas. Las conexiones de señalización permanentes pueden requerir mecanismos adicionales de salvaguardia dentro de los puntos extremos (puntos de relevo) de la conexión, a fin de garantizar su restablecimiento en caso de interrupción del procesador seguida de una recuperación.

Servicios no orientados a conexión.

La SCCP proporciona al usuario del servicio la posibilidad de transferir mensajes de señalización por la red de señalización sin el establecimiento de una conexión. Además de la capacidad MTP, hay que proporcionar la función "encaminamiento" dentro de la SCCP que establezca la relación de correspondencia de la dirección llamada con los códigos de punto de señalización del servicio MTP.

Esta función de correspondencia se proporciona dentro de cada nodo, se distribuye por la red o se proporciona en algunos centros de traducción especiales.

La SCCP también incluye la posibilidad de segmentar/recombinar datos de usuario que no se pueden cursar en un mensaje MTP. Para más detalles véase 4.1.1/Q.714.

En ciertas condiciones de congestión e indisponibilidad de los subsistemas y/o puntos de señalización, los mensajes en modo sin conexión en soporte de SDU de SCCP quizá sean descartados en vez de cursados. Si el usuario SCCP desea que se le informe de la no entrega de SDU de SCCP ocasionada por un mensaje

descartado, el parámetro opción de devolución se fijará a "devolver SDU de SCCP en caso de error" en la primitiva transmitida a la SCCP.

La SCCP sin conexión ofrece dos servicios:

- Clase 0: Clase sin conexión básica sin entrega en secuencia garantizada de las SCCP-SDU.
- Clase 1: Clase sin conexión de entrega en secuencia con entrega en secuencia garantizada de SCCP-SDU.

La SCCP proporciona estos dos servicios mediante mecanismos de control de secuencia suministrados especialmente por la MTP:

- a) El servicio de clase 0 permite a la SCCP insertar valores SLS de forma aleatoria o con el fin de conseguir una compartición de carga adecuada en la red MTP subyacente.
- b) El servicio de clase 1 obliga a la SCCP a insertar el mismo código de selección de enlace de señalización (SLS, *signalling link selection*) en todas las SCCP-SDU asociadas con los parámetros "control de secuencia" y "dirección llamada" dados.

Las reglas para obtener la compartición de la carga en la red MTP no están definidas en las Recomendaciones sobre la SCCP.

Funciones que soporta la SCCP.

Funciones del servicio con conexión: Funciones para las conexiones de señalización temporales.

Funciones de establecimiento de la conexión.

Las funciones principales de la fase de establecimiento de la conexión son:

- Establecimiento de una conexión de señalización;
- Establecimiento del tamaño óptimo de las unidades de datos de protocolo de red (NPDU, *network protocol data unit*);
- Correspondencia de las direcciones de red con las relaciones de señalización;
- Selección de funciones que operarán durante la fase de transferencia de datos (por ejemplo, selección de servicio de capa);
- Provisión de medios para distinguir las conexiones de red;
- Datos de usuario de transporte (dentro de la petición).

Funciones de la fase de transferencia de datos.

Las funciones de la fase de transferencia de datos proporcionan medios para el transporte bidireccional simultáneo de mensajes entre los dos puntos extremos de la conexión de señalización.

Las funciones principales de la fase de transferencia de datos enumeradas a continuación se utilizan, o no se utilizan, de acuerdo con el resultado de la selección efectuada en la fase de conexión.

- Segmentación/reensamblado;
- Control de flujo;
- Identificación de la conexión;
- Delimitación de NSDU (Mbit);
- Datos acelerados;
- Detección de secuencia errónea;
- Reinicialización;
- Otras.

Funciones de la fase de liberación.

Estas funciones proporcionan la desconexión de la conexión de señalización, cualquiera que sea la fase en que ésta se encuentre. La liberación puede ser realizada por un estímulo de una capa superior o por una acción de mantenimiento de la propia SCCP. La liberación puede comenzar en cualquier extremo de la conexión (procedimiento simétrico).

La función principal de la fase de liberación es la desconexión.

Funciones del servicio con conexión: Funciones de las conexiones de señalización permanentes

Funciones de las fases de establecimiento y liberación de la conexión.

Los estímulos para el establecimiento y la liberación de las conexiones permanentes se originan en la función administración.

Funciones de la fase de transferencia de datos.

Las funciones de la fase de transferencia de datos en conexiones de señalización permanentes se corresponden con las funciones para las conexiones temporales. Pueden existir diferencias con respecto a la calidad de servicio.

Funciones del servicio sin conexión.

Las funciones del servicio sin conexión son:

- Correspondencia de las direcciones de red con las relaciones de señalización;
- Servicio de secuenciación;
- Segmentación.

Funciones de gestión.

La SCCP tiene funciones que gestionan el estado de los subsistemas SCCP. Estas funciones permiten que otros nodos de la red estén informados del cambio de estado de los subsistemas SCCP en un nodo, y modificar, si procede, los datos de traducción SCCP.

La gestión SCCP también vigila los estados de congestión de los destinos MTP y las SCCP distantes.

En el caso de subsistemas que trabajan en modo dominante o de compartición de carga, se prevé la posibilidad de negociación al poner un subsistema fuera de servicio y dejar al otro en servicio. Esto facilita la comprobación de si el otro lado es capaz (porque tiene recursos suficientes, tiempo real) de recibir la carga de tráfico adicional. El subsistema replicado que inicia el procedimiento se pone fuera de servicio después de que el otro subsistema envía una respuesta afirmativa a la petición.

Cuando un subsistema está fuera de servicio, se activan las funciones de prueba de la SCCP en los nodos en que se recibe información sobre indisponibilidad. A intervalos regulares, un procedimiento de gestión SCCP comprueba el estado del sistema no disponible.

Las funciones de difusión de la gestión SCCP informan de los cambios en el estado del subsistema a los nodos de la red que tienen una necesidad inmediata de ser informados de cualquier cambio particular del estado de punto de señalización/subsistema.

También se suministran funciones de notificación a subsistemas locales del nodo (difusión local).

La capacidad de un nodo SCCP distante para probar la disponibilidad de un subsistema en un nodo SCCP que reanuda, antes de reanudar el tráfico a ese nodo o subsistema, queda en estudio. La capacidad de un nodo SCCP distante para probar la disponibilidad de la SCCP cuando se hace accesible el punto de señalización, antes de reanudar el tráfico hacia/vía ese nodo, queda en estudio. Además, la aplicación de estas pruebas y la especificación del protocolo quedan en estudio.

Funciones de encaminamiento y traducción.

El encaminamiento SCCP ofrece una potente función de traducción de dirección, que se utiliza para servicios con y sin conexión. El encaminamiento SCCP proporciona a sus usuarios una potente función de traducción sobre información de direccionamiento, gracias a la cual los usuarios SCCP no necesitan almacenar la información de señalización de encaminamiento SCCP. La función de

encaminamiento también responde a los informes sobre congestión de la MTP y la SCCP.

Definición y funciones de los mensajes de la SCCP.

Los mensajes de la parte control de la conexión de señalización (SCCP, *signaling connection control part*) se utilizan en el protocolo entre entidades pares. Todos los mensajes están identificados unívocamente por medio de un código de tipo de mensaje, que se encuentra en todos los mensajes. La inclusión efectiva de estos elementos de información en un determinado mensaje depende de la clase de protocolo.

Confirmación de conexión (CC).

La parte control de la conexión de señalización (SCCP) llamada inicia un mensaje de confirmación de conexión para indicar a la SCCP llamante que se ha realizado el establecimiento de la conexión de señalización. Al recibir un mensaje de confirmación de conexión, la SCCP completa el establecimiento de la conexión de señalización, si es posible.

Se utiliza durante la fase de establecimiento de la conexión por protocolos con conexión de las clases 2 ó 3.

Petición de conexión (CR, *connection request*).

Una parte control de la conexión de señalización (SCCP) inicia un mensaje de petición de conexión a la SCCP llamada para solicitar el establecimiento de una conexión de señalización entre las dos entidades. Las características exigidas a la conexión de señalización se incluyen en varios campos de parámetros. Al recibir un mensaje de petición de conexión, la SCCP llamada inicia, si es posible, el establecimiento de la conexión de señalización.

Se utiliza durante la fase de establecimiento de la conexión por protocolos con conexión de las clases 2 ó 3.

Conexión rechazada (CREF, *connection refused*).

La parte control de la conexión de señalización (SCCP) llamada o nodo intermedio inician un mensaje conexión rechazada para indicar a la SCCP llamante que se ha rechazado el establecimiento de la conexión de señalización.

Se utiliza durante la fase de establecimiento de la conexión por protocolos con conexión de las clases 2 ó 3.

Forma de datos 1 (DT1, *data form 1*).

Un mensaje de forma de datos 1 es enviado por cualquier extremo de una conexión de señalización para pasar transparentemente datos de usuario de la parte control de la conexión de señalización (SCCP) entre dos nodos de la SCCP.

Se utiliza durante la fase de transferencia de datos sólo en protocolos de clase 2.

Prueba de inactividad (IT, *inactivity test*).

Cualquier extremo de una sección de conexión de señalización podrá enviar periódicamente un mensaje de prueba de inactividad para comprobar si esta conexión de señalización se encuentra activa en ambos extremos, y para comprobar la coherencia de los datos de conexión en ambos extremos.

Se utiliza en protocolos de las clases 2 y 3.

Liberado (RLSD, *released*).

Una parte control de la conexión de señalización (SCCP) envía, hacia adelante o hacia atrás, el mensaje liberado para indicar que desea liberar una conexión de señalización y que los recursos asociados en dicha SCCP están en la condición de espera de desconexión. También indica que el nodo receptor debe liberar la conexión y todos los recursos asociados a la misma.

Se utiliza durante la fase de liberación de conexión en protocolos de las clases 2 y 3.

Liberación completa (RLC, *release complete*).

Un mensaje liberación *completa* se envía en respuesta a un mensaje de liberación, indicando que éste se ha recibido y que se ha completado el procedimiento correspondiente.

Se utiliza durante la fase de liberación de conexión en protocolos de las clases 2 y 3.

Subsistema autorizado (SSA, *subsystem-allowed*).

Un mensaje de subsistema autorizado se envía a los destinos pertinentes para informar a éstos de que un subsistema anteriormente prohibido está ahora autorizado o que una parte control de la conexión de señalización (SCCP) anteriormente indisponible está ahora disponible. Se utiliza en la gestión de la SCCP.

Subsistema prohibido (SSP, *subsystem-prohibited*).

Un mensaje de subsistema prohibido se envía a los destinos pertinentes para informar a la gestión de la parte control de la conexión de señalización (SCMG) en tales destinos sobre el fallo de un subsistema. Se utiliza en la gestión del subsistema de la SCCP.

Prueba de estado de subsistema (SST, *subsystem-status-test*).

El mensaje de prueba de estado de subsistema se envía para verificar el estado de un subsistema marcado como prohibido o el estado de una parte control de la conexión de señalización (SCCP) marcada como no disponible. Se utiliza en la gestión de la SCCP.

Dato unidad (UDT, *unitdata*).

Una parte control de la conexión de señalización (SCCP) que desee enviar datos sin conexión puede utilizar el mensaje de dato unidad. Se utiliza en protocolos sin conexión de las clases 0 y 1.

Dato unidad ampliado (XUDT, *extended unitdata*).

La parte control de la conexión de señalización (SCCP) que desee enviar datos junto con parámetros facultativos en un modo sin conexión, utiliza el mensaje de dato unidad ampliado. Se utiliza en protocolos sin conexión de las clases 0 y 1.

Servicio de dato unidad ampliado (XUDTS, *extended unitdata service*).

El mensaje de *servicio* de dato unidad ampliado se utiliza para indicar a la parte control de la conexión de señalización (SCCP) de origen que un dato unidad ampliado (XUDT) no puede entregarse en su destino. Excepcionalmente, y sujeto a consideraciones de interfuncionamiento de protocolos, podría igualmente utilizarse en respuesta un mensaje de servicio de dato unidad ampliado (XUDTS) como mensaje dato unidad o dato unidad largo (LUDT). Un mensaje XUDTS sólo se envía cuando se pone la opción de retorno en el XUDT (o posiblemente el LUDT).

Se utiliza en protocolos sin conexión de las clases 0 y 1.

Subsistema congestionado (SSC, *subsystem congested*).

El mensaje subsistema congestionado es enviado por un nodo de la parte control de la conexión de señalización (SCCP) cuando experimenta congestión.

Dato unidad largo (LUDT, *long unitdata*).

La parte control de la conexión de señalización (SCCP) utiliza un mensaje de dato unidad largo para enviar datos (junto con parámetros opcionales) en un modo sin conexión. Cuando estén presentes las capacidades de la parte transferencia de mensajes de acuerdo con la Recomendación Q.2210, permite el envío de unidades de datos de servicio de red con un tamaño de hasta 3952 octetos sin segmentación. Se utiliza en protocolos sin conexión de las clases 0 y 1.

Servicio de dato unidad largo (LUDTS, *long unitdata service*).

El mensaje de servicio de dato unidad largo se utiliza para indicar a la parte control de la conexión de señalización (SCCP) de origen que un dato unidad largo (LUDT) no puede entregarse en su destino. Un mensaje servicio dato unidad largo sólo se envía cuando se pone la opción de retorno mensaje con error en el LUDT. Se utiliza en protocolos sin conexión de las clases 0 y 1.

Parámetros de mensajes de la SCCP

Los parámetros que pueden aparecer en los mensajes de la SCCP son:

- Código de punto afectado.
- Número de subsistema afectado.
- Dirección de parte llamante/llamante.
- Crédito.
- Dato.
- Causa de error.
- Fin de parámetros opcionales.
- Número de referencia local (fuente/destino).
- Clase de protocolo.
- Causa de rechazo.
- Causa de liberación.
- Causa de devolución.
- Segmentación/reensamblado.
- Secuenciamiento/segmentación.
- Indicador de multiplicidad de subsistema.
- Contador de saltos.
- Segmentación.
- Importancia.
- Nivel de congestión.
- Dato largo.

Formato de los mensajes del SCCP.

Un mensaje de SCCP está formado por las siguientes partes que se pueden ver en la **Figura 3**.

- el código de tipo de mensaje;
- la parte fija obligatoria;
- la parte variable obligatoria;
- la parte opcional, que puede contener campos de largo fijo o variable



Figura 3.- Estructura del campo de información de servicio para SCCP.

Código de tipo de mensaje.

El código de tipo de mensaje consiste en un campo de un octeto y es obligatorio para todos los mensajes. El código de tipo de mensaje define la función y formato de cada mensaje SCCP.

Principios del formato.

Cada mensaje consiste de un número de parámetros, cada parámetro tiene un nombre que puede ser representado por un octeto, y está presente en parámetros opcionales. El largo de un parámetro puede ser fijo o variable, y debe ser incluido un indicador de tamaño de un octeto para cada parámetro. El indicador de tamaño del parámetro de dato largo deben ser dos octetos, con el octeto menos significativo precediendo la transmisión del octeto más significativo.

Un formato de mensaje SCCP general se muestra en la **Figura 4**.

Parte fija obligatoria.

Los parámetros que son obligatorios y de largo fijo para un tipo de mensaje en particular estarán contenidos en la parte fija obligatoria. La posición, tamaño y orden del parámetro es únicamente definida por el tipo de mensaje. Los nombres de los parámetros y el indicador de tamaño no están incluidos en el mensaje.

Parte variable obligatoria.

Los parámetros obligatorios de largo variable están incluidos en la parte variable obligatoria. El nombre de cada parámetro y el orden en que los punteros son enviados están implícitos en el tipo de mensaje. Los nombres de los parámetros no están incluidos en el mensaje. Un puntero es usado para indicar el comienzo de cada parámetro, por lo tanto los parámetros pueden ser enviados en distinto orden que los punteros. Cada puntero está codificado como un octeto o dos octetos en el caso de LUDT y LUDTS. En el caso de puntero de dos octetos. El octeto menos significativo debe ser transmitido antes que el octeto más significativo. El número de parámetros y punteros es definido por el tipo de mensaje.

También es incluido un puntero para indicar el comienzo de la parte opcional. Si el tipo de mensaje indica que no hay permitida parte opcional, entonces el puntero no estará presente. Si el tipo de mensaje indica que es posible una parte opcional, pero esta no está incluida en este mensaje en particular, se usará un campo de puntero conteniendo todos ceros.

Todos los punteros son enviados consecutivamente al comienzo de la parte variable obligatoria. Cada parámetro contiene el indicador de tamaño del parámetro seguido por el contenido del parámetro.

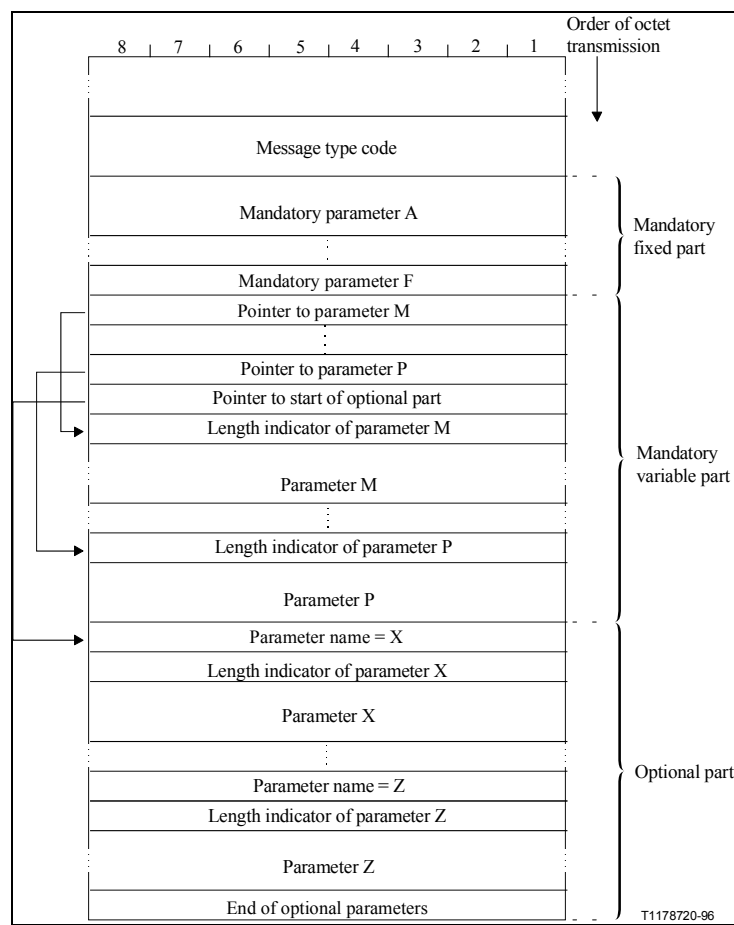


Figura 4.- Formato general de mensaje SCCP.

Parte opcional.

La parte opcional consiste en un bloque continuo de parámetros que pueden o no ocurrir en cualquier tipo de mensaje particular. La parte opcional puede empezar después del puntero o después de la parte variable obligatoria. Pueden ser incluidos tanto parámetros de largo fijo como parámetros de largo variable. Los parámetros opcionales pueden ser transmitidos en cualquier orden. Cada parámetro opcional incluirá el nombre del parámetro (un octeto) y el indicador de tamaño (un octeto) seguido por el contenido del parámetro.

Octeto de fin de parámetros opcionales.

Después de que todos los parámetros opcionales han sido enviados, un octeto de fin de parámetros opcionales, conteniendo todos ceros es transmitido. Este octeto es incluido solo si hay presentes en el mensaje parámetros opcionales. El octeto de fin de parámetros opcionales no debe ser usado para detectar el fin de mensajes.

Orden de transmisión.

Como todos los parámetros consisten en un número integral de octetos, los formatos están presentes como una pila de octetos. El primer octeto transmitido es el de arriba de la pila de la figura anterior, y el último es el de debajo de la pila.

Código de bits libres.

Los bits libres son codificados como 0, a menos que sea indicado en los nodos originadores.

Parámetros y tipos de mensajes nacionales.

Si los códigos de tipo de mensajes y parámetros son requeridos para uso nacional, se sugiere que los códigos sean seleccionados desde el código más alto hacia abajo, es decir, empezando por el código 11111110. El código 11111111 es reservado para uso futuro.

Parámetros y tipos de mensajes internacionales.

Los códigos de tipos de mensajes y parámetros que son requeridos para uso internacional son seleccionados desde el valor de código más bajo hacia arriba, es decir, empezando en el 00000000.

Usuarios del SCCP

El mecanismo de transporte de capas, definido para llevar información entre el BSS y el MSC es el MTP (*Message Transfer Part*), y el SCCP (*Signaling Connection Control Part*) del SS7.

El MTP y el SCCP son usados para soportar comunicación entre el MSC y dos entidades conceptuales en el BSS, estas son:

- la parte aplicación de operación y mantenimiento del BSS (*BSSOMAP, BSS Operation and Maintenance Application Part*);
- la parte aplicación del BSS (*BSSAP, BSS Application Part*).

El BSSAP, está dividido en dos partes de sub-aplicación, estas partes son:

- La parte aplicación de transferencia directa (*DTAP, Direct Transfer Application Part*) es usada para transferir mensajes entre el MSC y el MS; la información en estos mensajes no es interpretada por el BSS. Las descripciones del protocolo de intercambio de información entre MS – MSC, están contenidas en las Especificaciones Técnicas de las series 04 para GSM.
- La parte aplicación de gestión del BSS (*BSSMAP, BSS Management Application Part*) soporta otros procedimientos entre el MSC y el BSS relacionados con el MS (gestión de recursos, control de handover), o con una celda del BSS, o todo el BSS. El protocolo para el intercambio de información para la BSSMAP está contenido en la Recomendación GSM 08.08.

Para soportar al BSSMAP se utilizan tanto procedimientos orientados a conexión como no orientados a conexión.

Para soportar al DTAP se usan procedimientos orientados a conexión.

Una función de distribución perteneciente al BSSAP, realiza la discriminación para el dato relacionado a cada subparte.

Establecimiento de conexión.

Una nueva conexión de SCCP es establecida cuando información relacionada a la comunicación entre un MS y la red sobre un recurso de radio dedicado tiene que ser intercambiada entre el BSS y el MSC, y no existe una conexión involucrada para dicha estación móvil. Una nueva conexión de SCCP es también establecida cuando se produce un handover externo entre celdas de un BSS.

Se distinguen dos casos de establecimiento de conexión:

1. Siguiendo una Solicitud de Acceso realizada por un MS en el Canal de Acceso Randómico, luego de que ha sido asignado un recurso de radio y se ha establecido una conexión en el nivel inferior en el recurso asignado. En este caso el establecimiento de la conexión es iniciada por el BSS.

2. El MSC decide llevar a cabo un traspaso externo y un nuevo recurso de radio dedicado ha sido reservado en el nuevo BSS. El establecimiento de la conexión SCCP es entonces iniciada por la MSC.
3. Siguiendo a la solicitud para una llamada grupal o de difusión que es recibido en una MSC. Entonces el establecimiento de una conexión SCCP entre el MSC y el BSS para cada celda en el área de la llamada y MSC y el BSS para cada BSS en el área de llamada grupal es iniciada por la MSC. Cabe notar que una conexión SCCP para el originador puede haber sido establecida ya, por medio del caso 1.
4. Durante llamadas de grupo vocal o difusión si la red decide colocar algunos participantes en un canal dedicado entonces establecerá una conexión SCCP para soportar este canal.

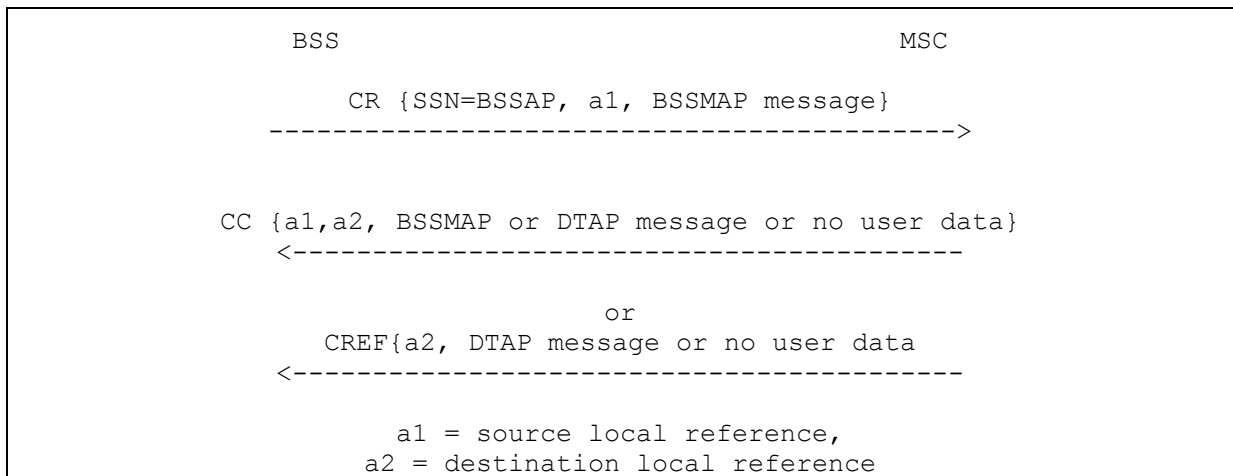


Figura 5.- Establecimiento de conexiones de SCCP en la primer interfaz BSS/MSC.

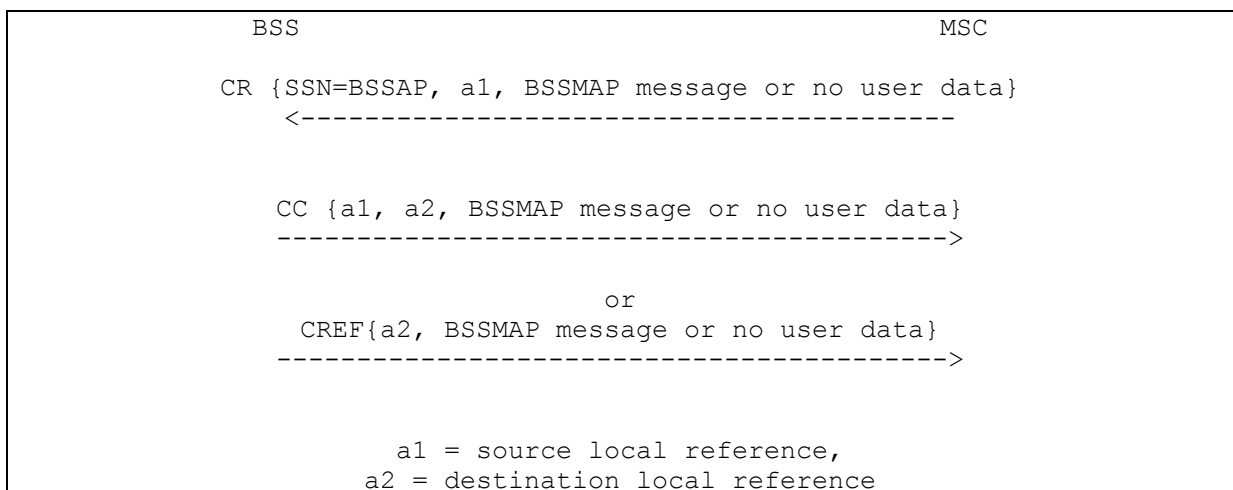


Figura 6.- Establecimiento de conexiones en una nueva interfaz BSS/MSC (handover).

Liberación de la conexión.

Este procedimiento es siempre iniciado del lado del MSC.

Una conexión es liberada cuando el MSC reconoce que una conexión de señalización ya no es requerida. Lo cual ocurrirá, en casos normales, cuando:

- un procedimiento de liberación de BSSAP termina;
- un procedimiento de asignación de recurso de handover falla y la conexión estaba establecida.

El MSC envía al SCCP mensajes de liberación. Estos mensajes no deben contener ningún campo de dato de usuario.

Transferencia de datos de DTAP y BSSMAP.

Los mensajes de DTAP y BSSMAP entre MSC y BSS están contenidos en el campo de dato de usuario de las tramas SCCP intercambiadas. Este campo es opcional para Connection Request, Connection Confirm y Connection Refused para conexiones originadas por el BSS. El uso de este campo en los distintos casos de conexión, permiten reducciones in retardos y mejora la eficiencia. El campo de dato de usuario es obligatorio en parámetros de las tramas de Dato (DT); el campo de dato de usuario siempre contiene un mensaje DTAP o BSSMAP.

Función de distribución.

La distribución de mensajes entre las funciones BSSMAP y DTAP y la distribución/multiplexación de mensajes DTAP hacia o desde varios enlaces de radio, entre puntos de acceso, son procesados en una capa intermedia de protocolo entre SCCP y capa las capas de usuario, referida como la distribución subcapa.

El protocolo de esta subcapa simplemente consiste en la gestión de uno o dos octetos de Unidad de Dato de Distribución (*Distribution Data Unit*). Cada campo de datos de usuario SCCP necesariamente contiene tal DDU como un encabezamiento, seguido por un indicador de longitud y el actual mensaje BSSMAP o DTAP de capa 3.

Transferencia de mensajes DTAP.

La función de DTAP esta encargada de transferir los mensajes de usuario desde el MS a la MSC, sin ningún análisis del contenido del mensaje. La interconexión entre el protocolo del lado de radio y el sistema de señalización N° 7 del lado de la red esta basada en el uso individual de conexiones SCCP para cada móvil y en la función de distribución.

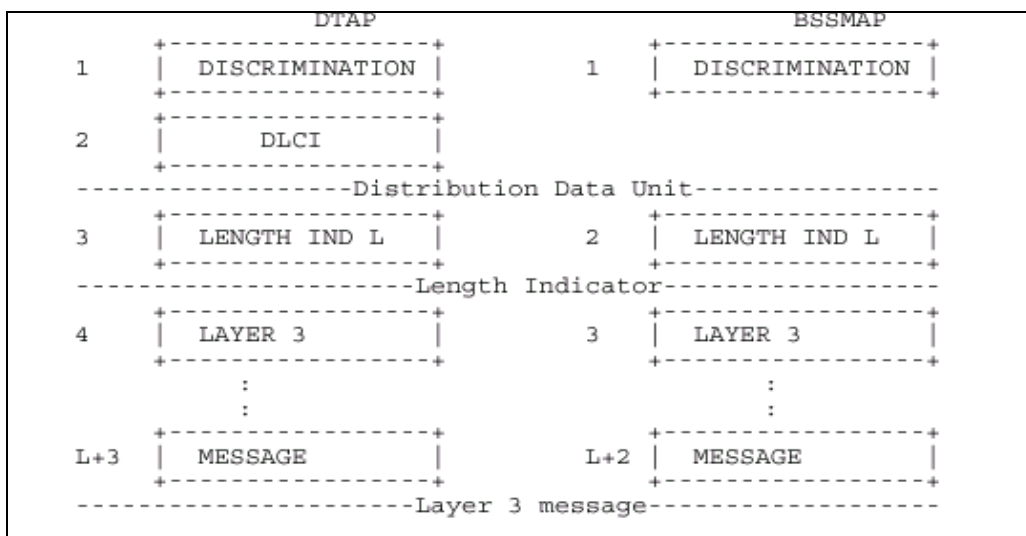


Figura 7.- Estructura del campo de datos de usuario.

La estructura del campo de datos de usuario se ve en la **Figura 7**.

El campo de datos de usuario contiene una unidad de distribución de dato, un indicador de longitud, y el mensaje de usuario.

Este campo DDU está compuesto por dos parámetros: el parámetro de Discriminación y el parámetro de Identificación de Conexión de Enlace de Datos (DLCI).

El parámetro de discriminación, es establecido en un valor “transparente” y es codificado en un octeto como sigue:

8	7	6	5	4	3	2	1
0	0	0	0	0	0	0	D

El bit de discriminación D es establecido en el valor transparente 1.

El parámetro DLCI es usado para mensajes de la MSC al BSS para indicar el tipo de conexión de enlace de datos a ser usado sobre la interfaz de radio y en la dirección BSS al MSC, este parámetro es usado para indicar el tipo de enlace de dato originador de la conexión sobre la interfaz de radio. El parámetro DLCI es codificado en un octeto como sigue:

8	7	6	5	4	3	2	1
C2	C1	0	0	0	S3	S2	S1

- C1** **C2** representa la identificación del canal de control.
- C2 = 0; C1 = 0** indica que el canal de control no se especificará en adelante.
- C2 = 1; C1 = 0** representa el FACCH o el SDCCH.

C2 = 1; C1 = 1 representa el SACCH.

Otros valores son reservados.

S3 S2 S1 representa el valor SAPI usado en el enlace de radio.

Bits 4, 5 y 6 están libres.

El indicador de longitud es codificado en un octeto y es la representación binaria de un número de octetos del parámetro de mensaje de usuario.

Transferencia de mensajes BSSMAP

La transferencia de mensajes BSSMAP sobre una conexión SCCP permite a las funciones BSSMAP en el MSC y en el BSS identificar a cual asociación particular del MS (asignación, solicitud de traspaso, etc.) aplica el mensaje intercambiado.

La estructura del campo de datos de usuario se ve en la **Figura 7**.

Este campo contiene una DDU, un indicador de la longitud y el mensaje de usuario. La DDU consiste solo del parámetro de Discriminación el cual es establecido en un valor "no transparente" este parámetro es codificado en un octeto como sigue:

8	7	6	5	4	3	2	1
0	0	0	0	0	0	0	D

El bit de discriminación D es establecido en el valor no transparente 0.

El indicador de longitud es codificado en un octeto, y es la representación binaria de un número de octetos del subsecuente parámetro de mensaje de usuario.

Servicio no orientado a conexión.

Algunos procedimientos de BSSMAP usan servicios sin conexión del SCCP.

La estructura del campo de datos de usuario de la unidad de mensaje de dato (UDT) se puede ver en la **Figura 4**. Este campo contiene la unidad de distribución de datos, el indicador de longitud y mensaje.

La unidad de distribución de datos solo consiste del parámetro de discriminación, el cual es establecido en un valor "No transparente".

Uso del SCCP para operación y mantenimiento.

Los mensajes de operación y mantenimiento tienen que ser pasados entre las funciones de O&M y el BSS. Si las funciones O&M usan la interfaz A para transportar mensajes al BSS, entonces el SCCP del SS7 debería ser usada.

X25 puede también ser usado para transferir mensajes O&M entre el BSS y el OMC.

Servicio sin conexión.

El servicio sin conexión del SCCP es soportado en el BSS para propósitos de gestión y puede ser usado para el transporte de información O&M. El direccionamiento debería ser decidido por el operador y fabricante.

Servicio orientado a conexión.

Servicios orientados a conexión son también soportados por el BSS para gestión y control de llamadas. También pueden ser usados para transportar información de O&M. Con el fin de iniciar la conexión se requiere en el BSS capacidad de direccionamiento adicional. Para usar una conexión de señalización entre el BSS y el OMC a través del MSC se requiere la misma interfaz BSSOMAP-SCCP tanto para el BSS como para el OMC.