

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 785 474**

51 Int. Cl.:

H04W 52/32 (2009.01)

H04W 52/14 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.09.2017** E 17193698 (2)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.03.2020** EP 3306990

54 Título: **Procedimiento y aparato para derivar la potencia de transmisión de rs (señal de referencia) de ul (enlace ascendente) en un sistema de comunicación inalámbrico**

30 Prioridad:

07.10.2016 US 201662405533 P

07.10.2016 US 201662405564 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

07.10.2020

73 Titular/es:

**ASUSTEK COMPUTER INC. (100.0%)
No. 15, Lite Rd., Peitou Dist.
Taipei City 112, TW**

72 Inventor/es:

**LI, MING-CHE;
LIN, KO-CHIANG y
GUO, YU-HSUAN**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 785 474 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato para derivar la potencia de transmisión de rs (señal de referencia) de ul (enlace ascendente) en un sistema de comunicación inalámbrico

5 Esta divulgación generalmente se refiere a redes de comunicación inalámbricas, y más particularmente, a un procedimiento y aparato para derivar la potencia de transmisión de UL RS en un sistema de comunicación inalámbrico.

10 Con el rápido aumento de la demanda de comunicación de grandes cantidades de datos hacia y desde dispositivos de comunicación móvil, las redes de comunicación de voz móviles tradicionales están evolucionando hacia redes que se comunican con paquetes de datos de Protocolo de Internet (IP). Dicha comunicación de paquetes de datos IP puede proporcionar a los usuarios de dispositivos de comunicación móviles servicios de comunicación de voz sobre IP, multimedia, multidifusión y bajo demanda.

15 Una estructura de red ilustrativa es una Red de Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRAN). El sistema E-UTRAN puede proporcionar un alto rendimiento de datos para realizar los servicios de voz sobre IP y multimedia mencionados anteriormente. La organización de estándares 3GPP está discutiendo una nueva tecnología de radio para la próxima generación (por ejemplo, 5G). En consecuencia, los cambios en el cuerpo actual del estándar 3GPP están presentándose actualmente y se considera que evolucionan y finalizan el estándar 3GPP.

20 El documento WO 2016/060242 A1 divulga un terminal que se configura para comunicarse con una estación base con una celda FDD y una celda TDD. El terminal incluye una unidad de recepción que se configura para realizar la recepción en un PDCCH que se transmite en un formato DCI.

25 El documento US 2014/036809 A1 divulga procedimientos y aparatos para activar la señal de referencia de sondeo (SRS) y un control de potencia para operaciones coordinadas multipunto (CoMP). De acuerdo con este documento, se mantienen procedimientos de control de potencia separados para al menos un primer SRS aperiódico (A-SRS) y un segundo A-SRS.

30 El documento WO 2013/025144 A1 divulga procedimientos y aparatos en equipos de usuario y nodos de red para controlar la potencia de transmisión de los equipos de usuario cuando los equipos de usuario se conectan a una red inalámbrica.

35 El documento US 2016/080060 A1 divulga un procedimiento para proporcionar información de estación de canal en un sistema de formación de haz.

Sumario

40 La invención se define por las reivindicaciones independientes adjuntas. Las reivindicaciones dependientes constituyen realizaciones de la invención. Cualquier otro contenido que quede fuera del ámbito de las reivindicaciones debe considerarse como un ejemplo que no está de acuerdo con la invención.

Breve descripción de los dibujos

45 La Figura 1 muestra un diagrama de un sistema de comunicación inalámbrico de acuerdo con una realización ilustrativa.

La Figura 2 es un diagrama de bloques de un sistema transmisor (también conocido como red de acceso) y un sistema receptor (también conocido como equipo de usuario o UE) de acuerdo con una realización ilustrativa.

50 La Figura 3 es un diagrama de bloques funcional de un sistema de comunicación de acuerdo con una realización ilustrativa.

La Figura 4 es un diagrama de bloques funcional del código de programa de la Figura 3 de acuerdo con una realización ilustrativa.

La Figura 5 es un diagrama que ilustra tres tipos de formación de haces de acuerdo con una realización ilustrativa.

55 La Figura 6 es una reproducción de la Tabla 5.1.1.1-1 de 3GPP TS 36.213 v13.2.0.

La Figura 7A es una reproducción de la Tabla 5.1.1.1-2 de 3GPP TS 36.213 v13.2.0.

La Figura 7B es la reproducción de la Tabla 5.1.1.1-3 de 3GPP TS 36.213 v13.2.0.

La Figura 8 es una reproducción de la Tabla 5.1.2.1-1 de 3GPP TS 36.213 v13.2.0.

La Figura 9 es una reproducción de la Tabla 5.1.2.1-2 de 3GPP TS 36.213 v13.2.0.

La Figura 10 es una reproducción de la Tabla 7.2.3-0 de 3GPP TS 36.213 v13.2.0.

60 La Figura 11 es una reproducción de la Tabla 7.2.3-1 de 3GPP TS 36.213 v13.2.0.

La Figura 12 es una reproducción de la Tabla 7.2.3-2 de 3GPP TS 36.213 v13.2.0.

La Figura 13 es una reproducción de la Tabla 7.2.3-3 de 3GPP TS 36.213 v13.2.0.

La Figura 14 es un diagrama de flujo de acuerdo con una realización ilustrativa desde la perspectiva de un UE.

La Figura 15 es un diagrama de flujo de acuerdo con una realización ilustrativa desde la perspectiva de un UE.

65 La Figura 16 es un diagrama de acuerdo con una realización ilustrativa.

La Figura 17 es un diagrama de acuerdo con una realización ilustrativa.

La Figura 18 es un diagrama de flujo de acuerdo con una realización ilustrativa desde la perspectiva de un UE.
 La Figura 19 es un diagrama de flujo de acuerdo con una realización ilustrativa desde la perspectiva de un UE.
 La Figura 20 es un diagrama de flujo de acuerdo con un ejemplo desde la perspectiva de un UE, que solo se utiliza para la comprensión.

5

Descripción detallada

Los sistemas y dispositivos de comunicación inalámbrica ilustrativos que se describen a continuación emplean un sistema de comunicación inalámbrica que admite un servicio de difusión. Los sistemas de comunicación inalámbricos se implementan ampliamente para proporcionar varios tipos de comunicación, como voz, datos, etc. Estos sistemas pueden estar en base a acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), acceso inalámbrico 3GPP LTE (Evolución a Largo Plazo), 3GPP LTE-A o LTE-Avanzada (Evolución a Largo Plazo Avanzada), 3GPP2 UMB (Ultra Banda Ancha Móvil), WiMax u otras técnicas de modulación.

En particular, los dispositivos de sistemas de comunicación inalámbrica ilustrativos que se describen a continuación pueden diseñarse para admitir uno o más estándares, como el estándar ofrecido por un consorcio llamado "Proyecto de Asociación de 3ra Generación" denominado en la presente memoria 3GPP, que incluye: R2-162366, "Impactos de Formación de Haz", Nokia y Alcatel-Lucent; R2-163716, "Discusión sobre la terminología de la formación de haz basada en NR de alta frecuencia", Samsung; R2-162709, "Soporte de haz en NR", Intel; R2-162762, "Movilidad en modo activo en NR: SINR cae en frecuencias más altas", Ericsson; RP-150465, "Nueva propuesta de SI: Estudio sobre técnicas de reducción de latencia para LTE", Ericsson y Huawei; y TS 36.213 v13.2.0, "E-UTRA; Procedimientos de capa física (Versión 13)."

La Figura 1 muestra un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple de acuerdo con una realización de la invención. Una red de acceso 100 (AN) incluye múltiples grupos de antenas, uno que incluye 104 y 106, otro que incluye 108 y 110 y otro adicional que incluye 112 y 114. En la Figura 1, solo se muestran dos antenas para cada grupo de antenas, sin embargo, pueden utilizarse más o menos antenas para cada grupo de antenas. El terminal de acceso 116 (AT) está en comunicación con las antenas 112 y 114, donde las antenas 112 y 114 transmiten información al terminal de acceso 116 a través del enlace directo 120 y reciben información del terminal de acceso 116 a través del enlace inverso 118. El terminal de acceso (AT) 122 está en comunicación con las antenas 106 y 108, donde las antenas 106 y 108 transmiten información al terminal de acceso (AT) 122 a través del enlace directo 126 y reciben información del terminal de acceso (AT) 122 a través del enlace inverso 124. En un sistema FDD, los enlaces de comunicación 118, 120, 124 y 126 pueden usar diferentes frecuencias para la comunicación. Por ejemplo, el enlace directo 120 puede usar una frecuencia diferente a la que se utiliza por el enlace inverso 118.

Cada grupo de antenas y/o el área en la que están diseñadas para comunicarse a menudo se conoce como un sector de la red de acceso. Preferiblemente, cada grupo de antenas se diseña para comunicarse con terminales de acceso en un sector de las áreas cubiertas por la red de acceso 100.

En la comunicación a través de los enlaces directos 120 y 126, las antenas de transmisión de la red de acceso 100 pueden utilizar la formación de haz para mejorar la relación señal/ruido de los enlaces directos para los diferentes terminales de acceso 116 y 122. Además, una red de acceso que usa formación de haz para transmitir a terminales de acceso dispersos aleatoriamente a través de su cobertura causa menos interferencia a los terminales de acceso en las celdas vecinas que una red de acceso que transmite a través de una sola antena a todos sus terminales de acceso.

Una red de acceso (AN) puede ser una estación fija o estación base que se usa para comunicarse con los terminales y también puede denominarse un punto de acceso, un Nodo B, una estación base, una estación base mejorada, un Nodo B evolucionado (eNB), o alguna otra terminología. Un terminal de acceso (AT) también puede denominarse equipo de usuario (UE), un dispositivo de comunicación inalámbrico, terminal, terminal de acceso o alguna otra terminología.

La Figura 2 es un diagrama de bloques simplificado de una realización de un sistema transmisor 210 (también conocido como la red de acceso) y un sistema receptor 250 (también conocido como terminal de acceso (AT) o equipo de usuario (UE)) en un sistema MIMO 200. En el sistema transmisor 210, los datos de tráfico para una serie de flujos de datos se proporcionan desde una fuente de datos 212 a un procesador de datos de transmisión (TX) 214.

Preferiblemente, cada flujo de datos se transmite a través de una antena de transmisión respectiva. El procesador de datos TX 214 formatea, codifica y entrelaza los datos de tráfico para cada flujo de datos en base a un esquema de codificación particular seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar datos codificados.

Los datos codificados para cada flujo de datos pueden multiplexarse con datos piloto usando técnicas OFDM. Los datos piloto son típicamente un patrón de datos conocido que se procesa de manera conocida y puede usarse en el sistema receptor para estimar la respuesta del canal. El piloto multiplexado y los datos codificados para cada flujo de datos se modulan (es decir, se asignan símbolos) en base a un esquema de modulación particular (por ejemplo, BPSK,

QPSK, M-PSK o M-QAM) que se selecciona para ese flujo de datos para proporcionar símbolos de modulación. La velocidad de datos, codificación y modulación para cada flujo de datos puede determinarse mediante instrucciones realizadas por el procesador 230.

5 Los símbolos de modulación para todos los flujos de datos se proporcionan luego a un procesador TX MIMO 220, que puede procesar adicionalmente los símbolos de modulación (por ejemplo, para OFDM). El procesador TX MIMO 220 proporciona N_T secuencia de símbolos de modulación a N_T transmisores (TMTR) 222a a través de 222t. Preferiblemente, el procesador TX MIMO 220 aplica pesos de formación de haz a los símbolos de los flujos de datos y a la antena desde la cual se transmite el símbolo.

10 Cada transmisor 222 recibe y procesa una secuencia de símbolos respectivo para proporcionar una o más señales analógicas, y condiciones adicionales (por ejemplo, amplifica, filtra y convierte) las señales analógicas para proporcionar una señal modulada adecuada para la transmisión a través del canal MIMO. N_T Las señales moduladas de los transmisores 222a a 222t se transmiten desde N_T antenas 224a a 224t, respectivamente.

15 En el sistema receptor 250, las señales moduladas transmitidas son recibidas por N_R las antenas 252a a 252r y la señal recibida de cada antena 252 se proporciona a un receptor respectivo (RCVR) 254a a 254r. Cada receptor 254 condiciona (por ejemplo, filtra, amplifica y convierte hacia abajo) una señal recibida respectiva, digitaliza la señal condicionada para proporcionar muestras y procesa adicionalmente las muestras para proporcionar una secuencia de símbolos "recibido" correspondiente.

20 Un procesador de datos RX 260 recibe y procesa la N_R secuencia de símbolos recibidos de N_R receptores 254 en base a una técnica de procesamiento de receptor particular para proporcionar N_T secuencias de símbolos "detectadas". El procesador de datos RX 260 luego demodula, desintercala y decodifica cada secuencia de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento por el procesador de datos RX 260 es complementario al realizado por el procesador TX MIMO 220 y el procesador de datos TX 214 en el sistema transmisor 210.

30 Un procesador 270 determina periódicamente qué matriz de precodificación usar (discutida más adelante). El procesador 270 formula un mensaje de enlace inverso que comprende una porción de índice de matriz y una porción de valor de rango.

35 El mensaje de enlace inverso puede comprender diversos tipos de información con respecto al enlace de comunicación y/o el flujo de datos recibido. El mensaje de enlace inverso se procesa luego por un procesador de datos TX 238, que también recibe datos de tráfico para una serie de flujos de datos desde una fuente de datos 236, modulada por un modulador 280, condicionado por los transmisores 254a a 254r, y transmitido de vuelta al sistema transmisor 210.

40 En el sistema transmisor 210, las señales moduladas del sistema receptor 250 se reciben por las antenas 224, condicionadas por los receptores 222, demoduladas por un demodulador 240 y procesadas por un procesador de datos RX 242 para extraer el mensaje de enlace de reserva transmitido por el sistema receptor 250. El procesador 230 determina entonces qué matriz de precodificación usar para determinar los pesos de formación de haz y luego procesar el mensaje extraído.

45 Volviendo a la Figura 3, esta figura muestra un diagrama de bloques funcional simplificado alternativo de un dispositivo de comunicación de acuerdo con una realización de la invención. Como se muestra en la Figura 3, el dispositivo de comunicación 300 en un sistema de comunicación inalámbrico puede utilizarse para realizar los UE (o AT) 116 y 122 en la Figura 1 o la estación base (o AN) 100 en la Figura 1, y el sistema de comunicaciones inalámbricas es preferiblemente el sistema LTE. El dispositivo de comunicación 300 puede incluir un dispositivo de entrada 302, un dispositivo de salida 304, un circuito de control 306, una unidad de procesamiento central (CPU) 308, una memoria 310, un código de programa 312 y un transceptor 314. El circuito de control 306 ejecuta el código de programa 312 en la memoria 310 a través de la CPU 308, controlando así una operación del dispositivo de comunicaciones 300. El dispositivo de comunicaciones 300 puede recibir señales introducidas por un usuario a través del dispositivo de entrada 302, como un teclado o teclado numérico, y puede emitir imágenes y sonidos a través del dispositivo de salida 304, como un monitor o altavoces. El transceptor 314 se usa para recibir y transmitir señales inalámbricas, entregando señales recibidas al circuito de control 306, y emitiendo señales generadas por el circuito de control 306 de forma inalámbrica. El dispositivo de comunicación 300 en un sistema de comunicación inalámbrico también puede utilizarse para realizar el AN 100 en la Figura 1.

60 La Figura 4 es un diagrama de bloques simplificado del código de programa 312 que se muestra en la Figura 3 de acuerdo con una realización de la presente invención. Preferiblemente, el código de programa 312 incluye una capa de aplicación 400, una porción 402 de Capa 3 y una porción 404 de Capa 2, y está acoplada a una porción 406 de Capa 1. La porción 402 de la Capa 3 generalmente realiza control de recursos de radio. La porción 404 de la Capa 2 generalmente realiza el control de enlace. La porción 406 de la Capa 1 generalmente realiza conexiones físicas.

65 Como se describe en 3GPP R2-162366, en las bandas de frecuencias más bajas (por ejemplo, Bandas LTE actuales < 6 GHz), la cobertura de celda requerida puede proporcionarse formando un haz de sector ancho para transmitir

canales comunes de enlace descendente. Sin embargo, al utilizar un haz de sector ancho en frecuencias más altas (>> 6 GHz), la cobertura de la celda se reduce con la misma ganancia de antena. Por lo tanto, para proporcionar la cobertura de celda requerida en las bandas de frecuencia más altas, se necesita una mayor ganancia de antena para compensar la mayor pérdida de trayectoria. Para aumentar la ganancia de la antena sobre un haz de sector ancho, se utilizan conjuntos de antenas más grandes (número de elementos de antena que oscilan desde decenas a cientos) para formar haces de alta ganancia.

Debido a que los haces de alta ganancia son estrechos en comparación con un haz de sector ancho, se necesitan haces múltiples para transmitir canales comunes de enlace descendente para cubrir el área de celda requerida. El número de haces simultáneos de alta ganancia que puede formar un punto de acceso puede estar limitado por el costo y la complejidad de la arquitectura del transceptor que se utiliza. En la práctica, en frecuencias más altas, el número de haces concurrentes de alta ganancia es mucho menor que el número total de haces requeridos para cubrir el área de la celda. En otras palabras, el punto de acceso puede cubrir solo una parte del área de la celda usando un subconjunto de haces en cualquier momento dado.

Como se describe en 3GPP R2-163716, la formación de haz es generalmente una técnica de procesamiento de señal que se usa en conjuntos de antenas para la transmisión/recepción de señal direccional. Con la formación de haz, puede formarse un haz combinando elementos en un conjunto de fases de antenas de tal manera que las señales en ángulos particulares experimenten interferencia constructiva mientras que otras experimentan interferencia destructiva. Pueden utilizarse diferentes haces simultáneamente usando múltiples conjuntos de antenas.

La formación de haz generalmente puede clasificarse en tres tipos de implementación: conformación de haz digital, conformación de haz híbrida y conformación de haz analógica. Para la formación de haz digital, el haz se genera en el dominio digital, es decir, la ponderación de cada elemento de antena puede controlarse mediante banda base (por ejemplo, conectada a una TXRU (Unidad Transceptora)). Por lo tanto, es muy fácil ajustar la dirección del haz de cada subbanda de manera diferente en todo el ancho de banda del sistema. Además, cambiar la dirección del haz de vez en cuando no requiere ningún tiempo de conmutación entre símbolos OFDM (Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal). Todos los haces cuyas direcciones cubren toda la cobertura pueden generarse simultáneamente. Sin embargo, esta estructura requiere (casi) un mapeo uno a uno entre TXRU (transceptor/cadena de RF) y el elemento de antena y es bastante complicado a medida que aumenta el número de elementos de antena y aumenta el ancho de banda del sistema (también existe un problema de calor).

Para la formación de haz analógicos, el haz se genera en el dominio analógico, es decir, la ponderación de cada elemento de antena puede controlarse mediante un desplazador de amplitud/fase en el circuito RF (radiofrecuencia). Dado que el pesaje está controlado por el circuito, se aplicaría la misma dirección del haz en todo el ancho de banda del sistema. Además, si va a cambiarse la dirección del haz, se requiere tiempo de conmutación. El número de haz que se generan simultáneamente por un haz analógico depende del número de TXRU. Tenga en cuenta que para un tamaño determinado de matriz, el aumento de TXRU puede disminuir el elemento de antena de cada haz, de modo que se generaría un haz más ancho. En resumen, la formación de haz analógico podría evitar la complejidad y el problema del calor de la formación de haz digital, mientras que su funcionamiento es más restringido. La formación de haz híbrido puede considerarse como un compromiso entre la formación de haz analógico y digital, donde el haz puede provenir tanto del dominio analógico como digital. Los tres tipos de formación de haz se muestran en la Figura 5.

Como se discutió en 3GPP R2-162709, un eNB (Nodo B evolucionado) puede tener múltiples TRP (centralizados o distribuidos). Cada TRP (Punto de Transmisión/Recepción) puede formar múltiples haces. El número de haces y el número de haces simultáneos en el dominio de tiempo/frecuencia dependen del número de elementos de la matriz de antenas y la RF en el TRP.

El tipo de movilidad potencial para NR (Radio Nuevo) puede enumerarse de la siguiente manera:

- Movilidad intra-TRP
- Movilidad inter-TRP
- Movilidad inter-NR eNB

Como se discutió en 3GPP R2-162762, la confiabilidad de un sistema que se basa únicamente en la formación de haz y opera en frecuencias más altas puede ser un desafío, ya que la cobertura puede ser más sensible a las variaciones de tiempo y espacio. Como consecuencia de eso, la SINR (Relación Señal/Interferencia y Ruido) de ese enlace estrecho puede caer mucho más rápido que en el caso de LTE.

Usando conjuntos de antenas en nodos de acceso con cientos de elementos, pueden crearse patrones de cobertura de rejilla de haces bastante regulares con decenas o cientos de haces candidatos por nodo. El área de cobertura de un rayo individual de dicha matriz puede ser pequeña, del orden de unas decenas de metros de ancho. Como consecuencia, la degradación de la calidad del canal fuera del área del haz de servicio actual es más rápida que en el caso de una cobertura de área amplia, como lo proporciona LTE.

En la reunión 3GPP RANI #85, algunos acuerdos sobre la formación de haz son los siguientes:

Acuerdos:

- Las siguientes tres implementaciones de formación de haz se estudiarán en NR
 - Formación de haz analógico
 - 5 – Formación de haz digital
 - Formación de haz híbrido
 - Nota: El diseño del procedimiento de capa física para NR puede ser independiente de UE/TRP con respecto a las implementaciones de formación de haz que se emplean en TRP/UE, pero puede perseguir la optimización específica de implementación de formación de haz para no perder eficiencia
- 10 • RAN1 estudia los enfoques basados en múltiples haces y los enfoques basados en un solo haz para estos canales/señales/medición/retroalimentación
 - Señales de acceso inicial (señales de sincronización y canales de acceso aleatorio)
 - Entrega de información del sistema
 - Medición/retroalimentación de RRM
 - 15 – Canal de control L1
 - Otros son FFS
 - Nota: El diseño del procedimiento de capa física para NR puede unificarse tanto como sea posible, ya sea que se empleen enfoques basados en haces múltiples o en un solo haz en TRP, al menos para la detección de la señal de sincronización en el procedimiento de acceso inicial independiente
 - 20 – Nota: el enfoque de un solo haz puede ser un caso especial de enfoque de haz múltiple
 - Nota: Es posible la optimización individual del enfoque de un solo haz y el enfoque de haz múltiple
- Enfoques basados en haces múltiples
 - En los enfoques basados en haces múltiples, se usan haces múltiples para cubrir un área de cobertura DL y/o la distancia de cobertura UL de un TRP/a UE
 - 25 – Un ejemplo de enfoques basados en haces múltiples es el barrido de haces:
 - Cuando se aplica el barrido de haz para una señal (o un canal), la señal (el canal) se transmite/recibe en múltiples haces, que se encuentran en instancias de tiempo múltiples en una duración de tiempo finita
 - Puede transmitirse/recibirse haz simple/múltiple en una sola instancia de tiempo
 - Otros son FFS
- 30 • Enfoques basados en un solo haz
 - En los enfoques basados en un solo haz, el haz único puede usarse para cubrir un área de cobertura DL y/o la distancia de cobertura UL de un TRP/a UE, de manera similar a los canales/RS específicos de celdas LTE
- Tanto para los enfoques basados en un solo haz como en múltiples haces, RAN1 puede considerar además lo siguiente
 - 35 – Aumento de potencia
 - SFN
 - Repetición
 - Diversidad de haz (solo para el enfoque de haces múltiples)
 - Diversidad de antenas
 - 40 – Otros enfoques no están excluidos
- Las combinaciones de enfoques basados en un solo haz y basados en múltiples haces no están excluidos

Acuerdos:

- 45 • RAN1 para estudiar los procedimientos de formación de haz y sus impactos en el sistema al menos para el enfoque basado en haces múltiples
 - Procedimientos de capa física para la formación de haz que optimizan diferentes métricas, como gastos generales y latencias en enfoques basados en haces múltiples y un solo haz
 - 50 – Procedimientos de capa física en un enfoque basado en haces múltiples que requieren entrenamiento en haces, es decir, dirección de los haces del transmisor y/o receptor
 - Por ejemplo Señales de barrido de haz TX/RX de enlace descendente/enlace ascendente periódico/aperiódico, donde las señales periódicas pueden configurarse de forma semiestática o dinámica (FFS)
 - Por ejemplo Señales de sondeo UL
 - 55 • Otro ejemplo no está excluido

Acuerdos:

- Se consideran los procedimientos de formación de haz intra-TRP e inter-TRP.
- 60 • Los procedimientos de formación de haz se consideran con/sin formación de haz TRP/barrido de haz y con/sin formación de haz UE/barrido de haz, de acuerdo con los siguientes casos de uso potencial:
 - Movimiento UE, rotación UE, bloqueo del haz:
 - Cambio de haz en TRP, mismo haz en UE

- Mismo haz en TRP, cambio de haz en UE
 - Cambio de haz en TRP, cambio de haz en UE
- Otros casos no están excluidos

5 Con el apoyo de la operación de haz y TRP, una celda puede tener múltiples opciones para programar un UE. Por ejemplo, puede haber múltiples haces de un TRP que transmiten los mismos datos al UE, lo que puede proporcionar más confiabilidad para la transmisión. Alternativamente, múltiples haces de múltiples TRP transmiten los mismos datos al UE. Para aumentar el rendimiento, también es posible que un solo TRP transmita diferentes datos en diferentes haces para el UE. Además, múltiples TRP pueden transmitir diferentes datos en diferentes haces al UE.

10 En el sistema LTE, la potencia de transmisión UL está determinada por múltiples factores en los que uno de los factores es la pérdida de ruta DL. La pérdida de ruta se deriva de la medición de CRS. Además, en LTE o LTE-A heredados, la potencia de transmisión de DM RS está vinculada a la transmisión UL correspondiente, por ejemplo PUSCH (Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico) o PUCCH (Canal de Control de Enlace Ascendente Físico). La potencia de transmisión para SRS (Señal de Referencia de Sondeo) está vinculada al PUSCH para que eNB mida el canal UL. Puede encontrarse más información detallada en la Sección 5 de 3GPP TS 36.213 de la siguiente manera:

5 Control de potencia

20 El control de potencia del enlace descendente determina la energía por elemento de recurso (EPRE). El término energía del elemento recurso denota la energía antes de la inserción de CP. El término energía del elemento recurso también denota la energía promedio tomada sobre todos los puntos de constelación para el esquema de modulación aplicado. El control de potencia de enlace ascendente determina la potencia promedio sobre un símbolo SC-FDMA en el que se transmite el canal físico.

25

5.1 Control de potencia de enlace ascendente

El control de potencia de enlace ascendente controla la potencia de transmisión de los diferentes canales físicos de enlace ascendente. Para PUSCH, la potencia de transmisión $\hat{P}_{\text{PUSCH},c}(i)$ definido en la subcláusula 5.1.1, se escala primero por la relación del número de puertos de antenas con una transmisión PUSCH distinta de cero al número de puertos de antena que se configuran para el esquema de transmisión. La potencia escalada resultante se divide por igual en los puertos de antena en los que se transmite el PUSCH distinto de cero.

30

Para PUCCH o SRS, la potencia de transmisión $\hat{P}_{\text{PUCCH}}(i)$, definido en la subcláusula 5.1.1.1, o $\hat{P}_{\text{SRS},c}(i)$ se divide por igual en los puertos de antena configurados para PUCCH o SRS. $\hat{P}_{\text{SRS},c}(i)$ es el valor lineal de $P_{\text{SRS},c}(i)$ definido en la subcláusula 5.1.3.

35

Un indicador de sobrecarga en toda la celda (OI) y un Indicador de Alta Interferencia (HII) para controlar la interferencia UL se definen en [9].

40

Para una celda de servicio con estructura de trama tipo 1, no se espera que un UE se configure con *UplinkPowerControlDedicated-v12x0*.

45

5.1.1 Canal compartido de enlace ascendente físico

Si el UE se configura con un SCG, el UE aplicará los procedimientos descritos en esta cláusula para MCG y SCG

– Cuando los procedimientos se aplican para MCG, los términos 'celda secundaria', 'celdas secundarias', 'celda de servicio', 'celdas de servicios' en esta cláusula se refieren a celda secundaria, celdas secundarias, celda de servicio, celdas de servicios que pertenecen a MCG respectivamente.

50

– Cuando los procedimientos se aplican para SCG, los términos 'celda secundaria', 'celdas secundarias', 'celda de servicio', 'celdas de servicios' en esta cláusula se refieren a celda secundaria, celdas secundarias (sin incluir PSCell), celda de servicio, celdas de servicios perteneciente al SCG respectivamente. El término 'celda primaria' en esta cláusula se refiere al PSCell del SCG.

Si el UE se configura con un PUCCH-SCell, el UE aplicará los procedimientos descritos en esta cláusula tanto para el grupo PUCCH primario como para el grupo PUCCH secundario

55

– Cuando los procedimientos se aplican para el grupo PUCCH primario, los términos 'celda secundaria', 'celdas secundarias', 'celda de servicio', 'celdas de servicios' en esta cláusula se refieren a celda secundaria, celdas secundarias, celda de servicio, celdas de servicios pertenecientes a grupo PUCCH primario respectivamente.

60

– Cuando los procedimientos se aplican para el grupo PUCCH secundario, los términos 'celda secundaria', 'celdas secundarias', 'celda de servicio', 'celdas de servicios' en esta cláusula se refieren a celda secundaria, celdas secundarias, celda de servicio, celdas de servicios pertenecientes a grupo PUCCH secundario respectivamente.

5.1.1.1 Comportamiento de UE

65

El ajuste de la potencia de transmisión de UE para una transmisión de Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico (PUSCH) se define de la siguiente manera.

5 Si el UE transmite PUSCH sin un PUCCH simultáneo para la celda en servicio c , entonces el UE transmite potencia $P_{\text{PUSCH},c}(i)$ para transmisión PUSCH en subtrama i para la celda de servicio c es dado por

$$P_{\text{PUSCH},c}(i) = \min \left\{ P_{\text{CMAX},c}(i), 10 \log_{10} (M_{\text{PUSCH},c}(i) + P_{O_{\text{PUSCH},c}}(j) + a_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{\text{TF},c}(i) + f_c(i)) \right\} \text{ [dBm]}$$

10 Si el UE transmite PUSCH simultáneamente con PUCCH para la celda de servicio c , entonces el UE transmite potencia $P_{\text{PUSCH},c}(i)$ para la transmisión PUSCH en subtrama i para la celda de servicio c es dado por

$$P_{\text{PUSCH},c}(i) = \min \left\{ 10 \log_{10} (\hat{P}_{\text{CMAX},c}(i) - \hat{P}_{\text{PUCCH}}(i)), 10 \log_{10} (M_{\text{PUSCH},c}(i) + P_{O_{\text{PUSCH},c}}(j) + a_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{\text{TF},c}(i) + f_c(i)) \right\} \text{ [dBm]}$$

15 Si el UE no está transmitiendo PUSCH para la celda de servicio c , para la acumulación del comando TPC recibido con el formato DCI 3/3A para PUSCH, el UE asumirá que la potencia de transmisión del UE $P_{\text{PUSCH},c}(i)$ para la transmisión PUSCH en subtrama i para la celda de servicio c es calculada por

$$20 \quad P_{\text{PUSCH},c}(i) = \min \{ P_{\text{CMAX},c}(i), P_{O_{\text{PUSCH},c}}(1) + a_c(1) \cdot PL_c + f_c(i) \} \text{ [dBm]}$$

donde,

- $P_{\text{CMAX},c}(i)$ es la potencia de transmisión del UE configurada definida en [6] en la subtrama i para la celda de servicio c y $\hat{P}_{\text{CMAX},c}(i)$ es el valor lineal de $P_{\text{CMAX},c}(i)$. Si el UE transmite PUCCH sin PUSCH en la subtrama i para la celda de servicio c , para la acumulación del comando TPC recibido con el formato DCI 3/3A para PUSCH, el UE asumirá $P_{\text{CMAX},c}(i)$ según lo dispuesto en la subcláusula 5.1.2.1. Si el UE no transmite PUCCH y PUSCH en la subtrama i para la celda de servicio c , para la acumulación de comando TPC recibido con formato DCI 3/3A para PUSCH, el UE calculará $P_{\text{CMAX},c}(i)$ suponiendo MPR=0 dB, A-MPR=0 dB, P-MPR=0 dB y $\hat{\Delta}_{\text{TC}}=0$ dB, donde MPR, A-MPR, P-MPR y $\hat{\Delta}_{\text{TC}}$ se definen en [6].
- $\hat{P}_{\text{PUCCH}}(i)$ es el valor lineal de $P_{\text{PUCCH}}(i)$ definido en la subcláusula 5.1.2.1
- $M_{\text{PUSCH},c}(i)$ es el ancho de banda de la asignación de recursos PUSCH expresada en el número de bloques de recursos válidos para la subtrama i y la celda de servicio c .
- Si el UE se configura con un parámetro de capa superior *UplinkPowerControlDedicated-v12x0* para la celda de servicio c y si la subtrama i pertenece al conjunto de subtrama de control de potencia del enlace ascendente 2 como lo indica el parámetro de capa superior *tpc-SubframeSet-r12*,
 - cuando $j=0$, $P_{O_{\text{PUSCH},c}}(0) = P_{O_{\text{UE_PUSCH},c},2}(0) + P_{O_{\text{NOMINAL_PUSCH},c},2}(0)$, donde $j=0$ se usa para las (re)transmisiones PUSCH correspondientes a una concesión semipersistente. $P_{O_{\text{UE_PUSCH},c},2}(0)$ y $P_{O_{\text{NOMINAL_PUSCH},c},2}(0)$ son los parámetros *p0-UE-PUSCH-Persistent-SubframeSet2-r12* y *p0-NominalPUSCH-Persistent-SubframeSet2-r12* respectivamente proporcionadas por capas superiores, para cada celda de servicio c .
 - cuando $j=1$, $P_{O_{\text{PUSCH},c}}(1) = P_{O_{\text{UE_PUSCH},c},2}(1) + P_{O_{\text{NOMINAL_PUSCH},c},2}(1)$, donde $j=1$ se usa para las (re)transmisiones PUSCH correspondientes a una concesión dinámica programada. $P_{O_{\text{UE_PUSCH},c},2}(1)$ y $P_{O_{\text{NOMINAL_PUSCH},c},2}(1)$ son los parámetros *p0-UE-PUSCH-SubframeSet2-r12* y *p0-NominalPUSCH-SubframeSet2-r12* respectivamente, proporcionado por capas superiores para la celda de servicio c .
 - cuando $j=2$, $P_{O_{\text{PUSCH},c}}(2) = P_{O_{\text{UE_PUSCH},c},2}(2) + P_{O_{\text{NOMINAL_PUSCH},c},2}(2)$ donde $P_{O_{\text{UE_PUSCH},c},2}(2) = 0$ y $P_{O_{\text{NOMINAL_PUSCH},c},2}(2) = P_{O_{\text{PRE}}} + \Delta_{\text{PREAMBLE_Msg3}}$, donde el parámetro *preambleInitialReceivedTargetPower* [8] ($P_{O_{\text{PRE}}}$) y $\Delta_{\text{PREAMBLE_Msg3}}$ se señalan desde capas superiores para la celda de servicio c , donde $j=2$ se usa para las (re)transmisiones PUSCH correspondientes a la concesión de respuesta de acceso aleatorio. De otra manera
 - $P_{O_{\text{PUSCH},c}}(j)$ es un parámetro compuesto por la suma de un componente $P_{O_{\text{NOMINAL_PUSCH},c}}(j)$ proporcionado desde capas superiores para $j=0$ y 1 y un componente $P_{O_{\text{UE_PUSCH},c}}(j)$ proporcionado por capas superiores para $j=0$ y 1 para la celda de servicio c . Para las (re)transmisiones PUSCH correspondientes a una subvención semipersistente, entonces $j=0$, para las (re)transmisiones PUSCH correspondientes a una concesión dinámica programada $j=1$ y para PUSCH (re)transmisiones correspondientes a la concesión de respuesta de acceso aleatorio $j=2$. $P_{O_{\text{UE_PUSCH},c},2}(2) = 0$ y $P_{O_{\text{NOMINAL_PUSCH},c},2}(2) = P_{O_{\text{PRE}}} + \Delta_{\text{PREAMBLE_Msg3}}$, donde el parámetro *preambleInitialReceivedTargetPower* [8] ($P_{O_{\text{PRE}}}$) y $\Delta_{\text{PREAMBLE_Msg3}}$ se señalan desde capas superiores para la celda de servicio c .
- Si el UE se configura con un parámetro de capa superior *UplinkPowerControlDedicated-v12x0* para la celda de servicio c y si la subtrama i pertenece al conjunto de subtrama de control de potencia del enlace ascendente 2 como lo indica el parámetro de capa superior *tpc-SubframeSet-r12*,
 - Por $j=0$ o 1 , $a_c(j) = \alpha_{c,2} \in \{0, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9, 1\}$. $\alpha_{c,2}$ es el parámetro *alpha-SubframeSet2-r12* proporcionado por capas superiores para cada celda de servicio c .
 - Por $j=2$, $a_c(j) = 1$. De otra manera

- Por $j=0$ o 1 , $\alpha_c \in \{0, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9, 1\}$ es un parámetro de 3 bits proporcionado por las capas superiores para la celda de servicio c . Por $j=2$, $\alpha_c(j) = 1$.
- PL_c es la estimación de pérdida de ruta de enlace descendente calculada en el UE para la celda de servicio c en dB y $PL_c = referenceSignalPower - RSRP$ filtrado de capa superior, donde $referenceSignalPower$ es proporcionado por capas superiores y RSRP se define en [5] para la celda de servicio de referencia y la configuración del filtro de capa superior se define en [11] para la celda de servicio de referencia.
- Si la celda de servicio c pertenece a un TAG que contiene la celda primaria, entonces, para el enlace ascendente de la celda primaria, la celda primaria se usa como la celda de servicio de referencia para determinar $referenceSignalPower$ y RSRP filtrado de capa superior. Para el enlace ascendente de la celda secundaria, la celda de servicio que se configura por el parámetro de capa superior $pathlossReferenceLinking$ definido en [11] se utiliza como la celda de servicio de referencia para determinar $referenceSignalPower$ y RSRP filtrado de capa superior.
- Si la celda de servicio c pertenece a un TAG que contiene el PSCell, entonces, para el enlace ascendente del PSCell, el PSCell se usa como la celda de servicio de referencia para determinar $referenceSignalPower$ y RSRP filtrado de capa superior; para el enlace ascendente de la celda secundaria que no sea PSCell, la celda de servicio que se configura por el parámetro de capa superior $pathlossReferenceLinking$ definido en [11] se utiliza como la celda de servicio de referencia para determinar $referenceSignalPower$ y RSRP filtrado de capa superior.
- Si la celda de servicio c pertenece a un TAG que no contiene la celda primaria o PSCell y luego la celda de servicio c se utiliza como celda de servicio de referencia para determinar $referenceSignalPower$ y RSRP filtrado de capa superior.
- $\Delta_{TF,c}(i) = 10 \log_{10} \left((2^{BP_{RE} \cdot K_s} - 1) \cdot \beta_{desplazamiento}^{PUSCH} \right)$ para $K_s = 1,25$ y 0 para $K_s = 0$ donde K_s está dado por el parámetro $deltaMCS-Enabled$ proporcionado por capas superiores para cada celda de servicio c . BP_{RE} y $\beta_{desplazamiento}^{PUSCH}$ por cada la celda de servicio c , se calculan a continuación. $K_s = 0$ para el modo de transmisión 2.
- $BP_{RE} = O_{CQI} / N_{RE}$ para datos de control enviados a través de PUSCH sin datos UL-SCH y $\sum_{r=0}^{C-1} K_r / N_{RE}$ para otros casos.
 - donde C es la cantidad de bloques de código, K_r es el tamaño del bloque de código r , O_{CQI} es el número de bits CQI/PMI, incluidos los bits CRC y N_{RE} es el número de elementos de recursos determinado como $N_{RE} = M_{SC}^{PUSCH-inicial} \cdot N_{Simbolo}^{PUSCH-inicial}$, donde C , K_r , $M_{SC}^{PUSCH-inicial}$ y $N_{Simbolo}^{PUSCH-inicial}$ se definen en [4].
- $\beta_{desplazamiento}^{PUSCH} = \beta_{desplazamiento}^{CQI}$ para datos de control enviados a través de PUSCH sin datos UL-SCH y 1 para otros casos
- $\delta_{PUSCH,c}$ es un valor de corrección, también denominado como un comando TPC y se incluye en PDCCH/EPDCCH con formato DCI 0/4 o en MPDCCH con formato DCI 6-0A para la celda de servicio c o codificado conjuntamente con otros comandos TPC en PDCCH/MPDCCH con formato DCI 3/3A cuyos bits de paridad CRC están codificados con TPC-PUSCH-RNTI. Si el UE se configura con un parámetro de capa superior $UplinkPowerControlDedicated-v12x0$ para la celda de servicio c y si la subtrama i pertenece al conjunto de subtrama de control de potencia del enlace ascendente 2 como lo indica el parámetro de capa superior $tpc-SubframeSet-r12$, el estado actual de ajuste del control de potencia PUSCH para la celda de servicio c viene dado por $f_{c,2}(i)$, y el UE usará $f_{c,2}(i)$ en vez de $f_c(i)$ para determinar $P_{PUSCH,c}(i)$. De lo contrario, el estado actual de ajuste del control de potencia PUSCH para la celda de servicio c es dado por $f_c(i)$, $f_{c,2}(i)$ y $f_c(i)$ se definen por:
 - $f_c(i) = f_c(i-1) + \delta_{PUSCH,c}(i - K_{PUSCH})$ y $f_{c,2}(i) = f_{c,2}(i-1) + \delta_{PUSCH,c}(i - K_{PUSCH})$ si la acumulación está habilitada en base al parámetro $Accumulation-enabled$ proporcionado por capas superiores o si el comando TPC $\delta_{PUSCH,c}$ se incluye en un PDCCH/EPDCCH con formato DCI 0 o en un MPDCCH con formato DCI 6-0A para la celda de servicio c donde el CRC está codificado por el C-RNTI temporal
 - donde $\delta_{PUSCH,c}(i - K_{PUSCH})$ se señaló en PDCCH/EPDCCH con formato DCI 0/4 o MPDCCH con formato DCI 6-0A o PDCCH/MPDCCH con formato DCI 3/3A en la subtrama $i - K_{PUSCH}$, y donde $F_c(0)$ es el primer valor después del restablecimiento de la acumulación. Para un UE BL/CE configurado con CEModeA, subtrama $i - K_{PUSCH}$ es la última subtrama en la que se transmite el MPDCCH con formato DCI 6-0A o MPDCCH con formato DCI 3/3A.
 - El valor de K_{PUSCH} es
 - Para FDD o FDD-TDD y estructura de trama de celda de servicio tipo 1 de celda de servicio, $K_{PUSCH} = 4$
 - Para TDD, si el UE se configura con más de una celda de servicio y la configuración TDD UL/DL de al menos dos celdas de servicios configuradas no es la misma, o si el UE se configura con el parámetro $EIMTA-MainConfigServCell-r12$ para al menos una celda de servicio, o para FDD-TDD y estructura de trama tipo 2 de celda de servicio, la "configuración UL/DL de TDD" se refiere a la configuración UL/DL de referencia UL (definida en la subcláusula 8.0) para la celda de servicio c .
 - Para configuraciones TDD UL/DL 1-6, K_{PUSCH} se da en la Tabla 5.1.1.1-1
 - Para TDD UL/DL configuración 0

- Si la transmisión PUSCH en la subtrama 2 o 7 se programa con un PDCCH/EPDCCH de formato DCI 0/4 o un MPDCCH de formato DCI 6-0A en el que el LSB del índice UL se establece en 1, $K_{PUSCH} = 7$
- Para todas las demás transmisiones PUSCH, K_{PUSCH} se da en la Tabla 5.1.1.1-1.
- 5 – Para la celda de servicio c y un UE no BL/CE, el UE intenta decodificar un PDCCH/EPDCCH de formato DCI 0/4 con el formato C-RNTI o DCI 0 del UE para SPS C-RNTI y un PDCCH de formato DCI 3/3A con esto TPC-PUSCH-RNTI de UE en cada subtrama, excepto cuando está en DRX o donde la celda de servicio c está desactivada.
- 10 – Para la celda de servicio c y un UE BL/CE configurado con CEModeA, el UE intenta decodificar un MPDCCH de formato DCI 6-0A con el C-RNTI o SPS C-RNTI del UE y un MPDCCH de formato DCI 3/3A con el TPC-PUSCH-RNTI del UE en cada subtrama de enlace descendente BL/CE excepto en DRX
- Para un UE no BL/CE, si el formato DCI 0/4 para la celda de servicio c y el formato DCI 3/3A se detectan ambas en la misma subtrama, luego el UE usará el $\delta_{PUSCH,c}$ proporcionado en formato DCI 0/4.
- 15 – Para un UE BL/CE que se configura con CEModeA, si el formato DCI 6-0A para la celda de servicio con formato DCI 3/3A se detectan ambas en la misma subtrama, el UE usará el $\delta_{PUSCH,c}$ proporcionado en formato DCI 6-0A.
- $\delta_{PUSCH,c} = 0$ dB para una subtrama donde no se decodifica ningún comando TPC para la celda de servicio c o donde ocurre DRX o i no es una subtrama de enlace ascendente en TDD o FDD-TDD y sirve a la estructura de trama tipo 2 de la celda de servicio c .
- 20 – Los $\delta_{PUSCH,c}$ valores acumulados de dB indicados en PDCCH/EPDCCH con formato DCI 0/4 o MPDCCH con formato DCI 6-0A se dan en la Tabla 5.1.1.1-2. Si el PDCCH/EPDCCH con formato DCI 0 o MPDCCH con formato DCI 6-0A se valida como una activación SPS o libera PDCCH/EPDCCH/MPDCCH, entonces $\delta_{PUSCH,c}$ es 0 dB.
- 25 – Los δ_{PUSCH} valores acumulados de dB indicados en PDCCH/MPDCCH con formato DCI 3/3A son uno de SET1 que se muestra en la Tabla 5.1.1.1-2 o SET2 que se muestra en la Tabla 5.1.1.1-3 según lo determinado por el parámetro *TPC-Index* proporcionado por capas superiores.
- Si UE ha alcanzado $P_{C_{MAX,c}(i)}$ para la celda de servicio c , comandos TPC positivos para la celda de servicio c no se acumulará
- Si el UE ha alcanzado la potencia mínima, no se acumularán comandos TPC negativos
- 30 – Si el UE no está configurado con un parámetro de capa superior *UplinkPowerControlDedicated-v12x0* para la celda de servicio c , el UE restablecerá la acumulación
 - Para la celda de servicio c , cuando $P_{O_UE_PUSCH,c}$ el valor se cambia por capas superiores
 - Para la celda de servicio c cuando el UE recibe un mensaje de respuesta de acceso aleatorio para la celda de servicio c
- 35 – Si el UE se configura con un parámetro de capa superior *UplinkPowerControlDedicated-v12x0* para la celda de servicio c ,
 - el UE restablecerá la acumulación correspondiente a $f_c(*)$ para la celda de servicio c
 - cuando $P_{O_UE_PUSCH,c}$ el valor se cambia por capas superiores
 - cuando el UE recibe un mensaje de respuesta de acceso aleatorio para la celda de servicio c
- 40 – el UE restablecerá la acumulación correspondiente a $f_{c,2}(*)$ para la celda de servicio c
 - cuando $P_{O_UE_PUSCH,c,2}$ el valor se cambia por capas superiores
- Si el UE se configura con un parámetro de capa superior *UplinkPowerControlDedicated-v12x0* para la celda de servicio c y
 - 45 – si la subtrama i pertenece al conjunto de subtrama de control de potencia del enlace ascendente 2 como lo indica el parámetro de capa superior *tpc-SubframeSet-r12* $f_c(i) = f_c(i - 1)$
 - si la subtrama i no pertenece al conjunto de subtrama de control de potencia del enlace ascendente 2 como lo indica el parámetro de capa superior *tpc-SubframeSet-r12* $f_{c,2}(i) = f_{c,2}(i - 1)$
- $f_c(i) = \delta_{PUSCH,c}(i - K_{PUSCH})$ y $f_{c,2}(i) = \delta_{PUSCH,c}(i - K_{PUSCH})$ si la acumulación no está habilitada para la celda de servicio c en base al parámetro *Accumulation-enabled* proporcionado por capas superiores
- 50 – donde $\delta_{PUSCH,c}(i - K_{PUSCH})$ se señaló en PDCCH/EPDCCH con formato DCI 0/4 o MPDCCH con formato DCI 6-0A para la celda de servicio c en la subtrama $i - K_{PUSCH}$. Para un UE BL/CE configurado con CEModeA, la subtrama $i - K_{PUSCH}$ es la última subtrama en la que se transmite el MPDCCH con formato DCI 6-0A o MPDCCH con formato DCI 3/3A.
- El valor de K_{PUSCH} es
 - 55 – Para FDD o FDD-TDD y la estructura de trama tipo 1 de celda de servicio, $K_{PUSCH} = 4$
 - Para TDD, si el UE se configura con más de una celda de servicio y la configuración TDD UL/DL de al menos dos celdas de servicios configuradas no es la misma, o si el UE se configura con el parámetro *EIMTA-MainConfigServCell-r12* para al menos una celda de servicio, o FDD-TDD y estructura de trama tipo 2 de celda de servicio, la "configuración UL/DL de TDD" se refiere a la configuración UL/DL de referencia UL (definida en la subcláusula 8.0) para la celda de servicio c .
 - 60 – Para configuraciones TDD UL/DL 1-6, K_{PUSCH} se da en la Tabla 5.1.1.1-1.
 - Para TDD UL/DL configuración 0
 - Si la transmisión PUSCH en la subtrama 2 o 7 se programa con un PDCCH/EPDCCH de formato DCI 0/4 o un MPDCCH con formato DCI 6-0A en el que el LSB del índice UL se establece en 1, $K_{PUSCH} = 7$

- Para todas las demás transmisiones PUSCH, K_{PUSCH} se da en la Tabla 5.1.1.1-1.
- Los $\delta_{PUSCH,c}$ valores absolutos de dB indicados en PDCCH/EPDCCH con formato DCI 0/4 o un MPDCCH con formato DCI 6-0A se dan en la Tabla 5.1.1.1-2. Si el PDCCH/EPDCCH con formato DCI 0 o un MPDCCH con formato DCI 6-0A se valida como una activación SPS o libera PDCCH/EPDCCH/MPDCCH, entonces $\delta_{PUSCH,c}$ es 0 dB.
- para un UE no BL/CE, $f_c(i) = f_c(i - 1)$ y $f_{c,2}(i) = f_{c,2}(i - 1)$ para una subtrama donde no se decodifica PDCCH/EPDCCH con formato DCI 0/4 para la celda de servicio c o donde ocurre DRX o i no es una subtrama de enlace ascendente en TDD o FDD-TDD y la estructura de trama tipo 2 de celda de servicio c .
- para un BL/CE UE configurado con CEModeA, $f_c(i) = f_c(i - 1)$ y $f_{c,2}(i) = f_{c,2}(i - 1)$ para una subtrama donde no se decodifica MPDCCH con formato DCI 6-0A para la celda de servicio c o donde se produce DRX o i no es una subtrama de enlace ascendente en TDD.
- Si el UE se configura con un parámetro de capa superior *UplinkPowerControlDedicated-v12x0* para la celda de servicio c y
 - si la subtrama i pertenece al conjunto de subtrama de control de potencia del enlace ascendente 2 como lo indica el parámetro de capa superior *tpc-SubframeSet-r12* $f_c(i) = f_c(i - 1)$
 - si la subtrama i no pertenece al conjunto de subtrama de control de potencia del enlace ascendente 2 como lo indica el parámetro de capa superior *tpc-SubframeSet-r12* $f_{c,2}(i) = f_{c,2}(i - 1)$
- Para ambos tipos de $f_c(*)$ (acumulación o corriente absoluta) el primer valor se establece de la siguiente manera:
 - Si $P_{O_UE_PUSCH,c}$ el valor se cambia por las capas superiores y la celda de servicio c es la celda primaria o, si $P_{O_UE_PUSCH,c}$ el valor es recibido por las capas superiores y la celda de servicio c es una celda secundaria
 - $f_c(0) = 0$
 - De lo contrario
 - Si el UE recibe el mensaje de respuesta de acceso aleatorio para una celda de servicio c
 - $f_c(0) = \Delta P_{aumento,c} + \delta_{msg2,c}$, donde
 - $\delta_{msg2,c}$ es el comando TPC indicado en la respuesta de acceso aleatorio correspondiente al preámbulo de acceso aleatorio transmitido en la celda de servicio c , ver subcláusula 6.2, y

$$\Delta P_{aumento,c} = \min \left[\left[\max \left(0, P_{CMAX,c} - \left(\begin{array}{l} 10 \log_{10} (M_{PUSCH,c}(0)) \\ + P_{O_PUSCH,c}(2) + \delta_{msg2} \\ + \alpha_c(2) \cdot PL + \Delta_{TF,c}(0) \end{array} \right) \right) \right] \right]$$

$\Delta P_{aumento\ solicitado, c}$ y $\Delta P_{incremento\ solicitado,c}$ es proporcionado por capas superiores y corresponde al aumento de potencia total solicitado por capas superiores desde el primer hasta el último preámbulo en la celda de servicio $M_{PUSCH,c}(0)$ es el ancho de banda de la asignación de recursos PUSCH expresado en número de bloques de recursos válidos para la subtrama de la primera transmisión PUSCH en la celda de servicio c y $\Delta_{TF,c}(0)$ es el ajuste de potencia de la primera transmisión PUSCH en la celda de servicio c .

- Si $P_{O_UE_PUSCH,c,2}$ las capas superiores reciben un valor para una celda de servicio c .
 - $f_{c,2}(0) = 0$

[Tabla 5.1.1.1-1 de 3GPP TS 36.213 v13.2.0, titulada " K_{PUSCH} para la configuración TDD 0-6", se reproduce como Figura 6]

[Tabla 5.1.1.1-2 de 3GPP TS 36.213 v13.2.0, titulada "Asignación del Campo de Comando TPC en formato DCI 0/3/4 a valores absolutos y acumulados $\delta_{PUSCH,c}$ ", se reproduce como Figura 7A]

[Tabla 5.1.1.1-3 de 3GPP TS 36.213 v13.2.0, titulada "Asignación del Campo de Comando TPC en formato DCI 3A a valores acumulados $\delta_{PUSCH,c}$ ", se reproduce como Figura 7B]

[...]

5.1.2 Canal de control de enlace ascendente físico

Si el UE se configura con un SCG, el UE aplicará los procedimientos descritos en esta subcláusula para MCG y SCG.

- Cuando los procedimientos se aplican para MCG, el término 'celda de servicio' en esta subcláusula se refiere a la celda de servicio que pertenece al MCG.

Cuando los procedimientos se aplican para SCG, el término 'celda de servicio' en esta subcláusula se refiere a la celda de servicio que pertenece al SCG. El término 'celda primaria' en esta subcláusula se refiere al PSCell del SCG. Si el UE se configura con un PUCCH-SCell, el UE aplicará los procedimientos descritos en esta subcláusula tanto para el grupo PUCCH primario como para el grupo PUCCH secundario.

- Cuando los procedimientos se aplican para el grupo PUCCH primario, el término 'celda de servicio' en esta subcláusula se refiere a la celda de servicio que pertenece al grupo PUCCH primario.

- Cuando los procedimientos se aplican para el grupo PUCCH secundario, el término 'celda de servicio' en esta subcláusula se refiere a la celda de servicio que pertenece al grupo de PUCCH secundario. El término 'celda primaria' en esta subcláusula se refiere a la PUCCH-SCell del grupo secundario PUCCH.

5 **5.1.2.1 Comportamiento de UE**

Si la celda de servicio c es la celda primaria, para el formato PUCCH 1/1a/1b/2/2a/2b/3, la configuración de la potencia de transmisión de UE P_{PUCCH} para la transmisión del canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) en la subtrama i para la celda de servicio c es definido por

$$10 \quad P_{\text{PUCCH}}(i) = \min \left\{ P_{\text{CMAX},c}(i), P_{0_PUCCH} + PL_c + h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}}) + \Delta_{F_PUCCH}(F) + \Delta_{\text{TxD}}(F') + g(i) \right\} \text{ [dBm]}$$

Si la celda de servicio c es la celda primaria, para el formato PUCCH 4/5, la configuración de la potencia de transmisión de UE P_{PUCCH} para la transmisión del canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) en la subtrama i para la celda de servicio c es definido por

$$15 \quad P_{\text{PUCCH}}(i) = \min \left\{ P_{\text{CMAX},c}(i), P_{0_PUCCH} + PL_c + 10 \log_{10}(M_{\text{PUCCH},c}(i)) + \Delta_{\text{TF},c}(i) + \Delta_{F_PUCCH}(F) + g(i) \right\} \text{ [dBm]}$$

20 Si el UE no transmite PUCCH para la celda primaria, para la acumulación del comando TPC para PUCCH, el UE supondrá que el UE transmite potencia P_{PUCCH} para PUCCH en la subtrama i es calculado por

$$P_{\text{PUCCH}}(i) = \min \{ P_{\text{CMAX},c}(i), P_{0_PUCCH} + PL_c + g(i) \} \text{ [dBm]}$$

25 donde

- $P_{\text{CMAX},c}(i)$ es la potencia de transmisión de UE configurada definida en [6] en la subtrama i para la celda de servicio c . Si el UE transmite PUSCH sin PUCCH en la subtrama i para la celda de servicio c , para la acumulación del comando TPC para PUCCH, el UE asumirá $P_{\text{CMAX},c}(i)$ según lo dispuesto en la subcláusula 5.1.1.1. Si el UE no transmite PUCCH y PUSCH en la subtrama i para la celda de servicio c , para la acumulación del comando TPC para PUCCH, el UE calculará $P_{\text{CMAX},c}(i)$ suponiendo MPR=0 dB, A-MPR=0 dB, P-MPR=0 dB y $T_c = 0$ dB, donde MPR, A-MPR, P-MPR y T_c se definen en [6].
- El parámetro $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ es proporcionado por capas superiores. Cada $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ el valor corresponde a un formato PUCCH (F) en relación con el formato PUCCH 1a, donde cada formato PUCCH (F) se define en la Tabla 5.4-1 de [3].
- Si el UE se configura por capas superiores para transmitir PUCCH en dos puertos de antena, el valor de $\Delta_{\text{TxD}}(F')$ es proporcionado por capas superiores donde cada formato PUCCH F' se define en la Tabla 5.4-1 de [3]; de otra manera, $\Delta_{\text{TxD}}(F') = 0$.
- $h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}})$ es un valor dependiente del formato PUCCH, donde n_{CQI} corresponde al número de bits de información para la información de calidad de canal definida en la subcláusula 5.2.3.3 en [4]. $n_{\text{SR}} = 1$ si la subtrama i está configurada para SR para el UE que no tiene ningún bloque de transporte asociado para UL-SCH, de lo contrario $n_{\text{SR}} = 0$. Si el UE se configura con más de una celda de servicio, o el UE se configura con una celda de servicio y transmite usando el formato PUCCH 3, el valor de n_{HARQ} se define en la subcláusula 10.1; de otra manera, n_{HARQ} es el número de bits HARQ-ACK enviados en la subtrama i .
 - Para el formato PUCCH 1.1a y 1b $h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}}) = 0$
 - Para el formato PUCCH 1b con selección de canal, si el UE se configura con más de una celda de servicio,

$$30 \quad h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}}) = \frac{(n_{\text{HARQ}} - 1)}{2}, \text{ de otra manera, } h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}}) = 0$$

- Para el formato PUCCH 2, 2a, 2b y el prefijo cíclico normal

$$50 \quad h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}}) = \begin{cases} 10 \log_{10} \left(\frac{n_{\text{CQI}}}{4} \right) & \text{si } n_{\text{CQI}} \geq 4 \\ 0 & \text{de otra manera} \end{cases}$$

- Para el formato PUCCH 2 y el prefijo cíclico extendido

$$55 \quad h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}}) = \begin{cases} 10 \log_{10} \left(\frac{n_{\text{CQI}} + n_{\text{HARQ}}}{4} \right) & \text{si } n_{\text{CQI}} + n_{\text{HARQ}} \geq 4 \\ 0 & \text{de otra manera} \end{cases}$$

- Para el formato PUCCH 3 y cuando el UE transmite HARQ-ACK/SR sin CSI periódico,
 - Si el UE se configura por capas superiores para transmitir el formato PUCCH 3 en dos puertos de antena, o si el UE transmite más de 11 bits de HARQ-ACK/SR

60

$$h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}}) = \frac{n_{\text{HARQ}} + n_{\text{SR}} - 1}{3}$$

- De otra manera

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) = \frac{n_{HARQ} + n_{SR} - 1}{2}$$

- Para el formato PUCCH 3 y cuando el UE transmite HARQ-ACK/SR y CSI periódico,
- Si el UE se configura por capas superiores para transmitir el formato PUCCH 3 en dos puertos de antena, o si el UE transmite más de 11 bits de HARQ-ACK/SR y CSI

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) = \frac{n_{HARQ} + n_{SR} + n_{CQI} - 1}{3}$$

- De otra manera

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) = \frac{n_{HARQ} + n_{SR} + n_{CQI} - 1}{2}$$

- Para el formato PUCCH 4, $M_{PUCCH,c}(i)$ es el ancho de banda del formato PUCCH 4 que se expresa en el número de bloques de recursos válidos para la subtrama i y la celda de servicio c . Para el formato 5 de PUCCH, $M_{PUCCH,c}(i) = 1$.

- $\Delta_{TF,c}(i) = 10 \log_{10}(2^{1.25 \cdot BPRE(i)} - 1)$ donde $BPRE(i) = O_{UCI}(i)/N_{RE}(i)$,
- $O_{UCI}(i)$ es el número de bits HARQ-ACK/SR/RI/CQI/PMI, incluidos los bits CRC transmitidos en formato PUCCH 4/5 en la subtrama i ;

- $N_{RE}(i) = M_{PUCCH,c}(i) \cdot N_{sc}^{RB} \cdot N_{symp}^{PUCCH}$ para PUCCH formato 4 y $N_{RE}(i) = N_{sc}^{RB} \cdot N_{symp}^{PUCCH} / 2$ para el formato PUCCH 5;

- $N_{symp}^{PUCCH} = 2 \cdot (N_{symp}^{UL} - 1) - 1$ si se utiliza el formato PUCCH acortado 4 o el formato PUCCH acortado 5 en la

subtrama i y $N_{symp}^{PUCCH} = 2 \cdot (N_{symp}^{UL} - 1)$ de otra manera.

- P_{O_PUCCH} es un parámetro compuesto por la suma de un parámetro $P_{O_NOMINAL_PUCCH}$ proporcionado por capas superiores y un parámetro $P_{O_UE_PUCCH}$ proporcionado por capas superiores.

- δ_{PUCCH} es un valor de corrección específico de UE, también denominado comando TPC, incluido en un PDCCH con formato DCI 1A/1B/1D/1/2A/2/2B/2C/2D para la celda primaria, o incluido en un MPDCCH con formato DCI 6-1A, o incluido en un EPDCCH con formato DCI 1A/1B/1D/1/2A/2/2B/2C/2D para la celda primaria, o enviado conjuntamente codificado con otros valores de corrección PUCCH específicos de UE en un PDCCH/MPDCCH con formato DCI 3/3A cuyos bits de paridad CRC están codificados con TPC-PUCCH-RNTI.

- Para un UE no BL/CE, si el UE no se configura para monitoreo EPDCCH, el UE intenta decodificar un PDCCH de formato DCI 3/3A con el TPC-PUCCH-RNTI del UE y uno o varios PDCCH de formato DCI 1A/1B/1D/1/2A/2/2B/2C/2D con el C-RNTI o SPS C-RNTI del UE en cada subtrama, excepto en DRX.

- Si un UE se configura para monitoreo EPDCCH, el UE intenta decodificar
 - un PDCCH de formato DCI 3/3A con TPC-PUCCH-RNTI del UE y uno o varios PDCCH de formato DCI 1A/1B/1D/1/2A/2/2B/2C/2D con el C-RNTI o SPS C del UE-RNTI como se describe en la subcláusula 9.1.1, y
 - uno o varios EPDCCH de formato DCI 1A/1B/1D/1/2A/2/2B/2C/2D con el C-RNTI o SPS C-RNTI del UE, como se describe en la subcláusula 9.1.4.

- Para un UE BL/CE configurado con CEModeA, el UE intenta decodificar un MPDCCH del formato DCI 3/3A con el TPC-PUCCH-RNTI del UE y el MPDCCH del formato DCI 6-1A con el C-RNTI o SPS C-RNTI del UE en cada subtrama de enlace descendente BL/CE, excepto en DRX.

- Si el UE decodifica
 - un PDCCH con formato DCI 1A/1B/1D/1/2A/2/2B/2C/2D o
 - un EPDCCH con formato DCI 1A/1B/1D/1/2A/2/2B/2C/2D o
 - un MPDCCH con formato DCI 6-1A

para la celda primaria y el RNTI detectado correspondiente es igual al C-RNTI o SPS C-RNTI del UE y el campo TPC en el formato DCI no se usa para determinar el recurso PUCCH como en la subcláusula 10.1, el UE usará el δ_{PUCCH} provisto en ese PDCCH/EPDCCH/MPDCCH.

- De lo contrario
 - si el UE decodifica un PDCCH/MPDCCH con formato DCI 3/3A, el UE usará el δ_{PUCCH} provisto en ese PDCCH/MPDCCH
 - de lo contrario, el UE establecerá $\delta_{PUCCH} = 0$ dB.

- $g(i) = g(i-1) + \sum_{m=0}^{M-1} \delta_{PUCCH}(i-k_m)$ donde $g(i)$ es el estado actual de ajuste del control de potencia PUCCH y donde $g(0)$ es el primer valor después del reinicio.

- Para FDD o FDD-TDD y estructura de trama de celda primaria tipo 1, $M = 1$ y $k_0 = 4$.

- Para TDD, valores de M y k_m se dan en la Tabla 10.1.3.1-1, donde la "configuración UL/DL" en la Tabla 10.1.3.1-1 corresponde a la *eimta-HARQ-ReferenceConfig-r12* para la celda primaria cuando el UE se configura con el parámetro *EIMTA-MainConfigServCell-r12* para la celda primaria.
- Los δ_{PUCCH} valores de dB indicados en PDCCH con formato DCI 1A/1B/1D/1/2A/2/2B/2C/2D o EPDCCH con formato DCI 1A/1B/1D/1/2A/2/2B/2C/2D o MPDCCH con el formato DCI 6-1A se da en la Tabla 5.1.2.1-1. Si el PDCCH con formato DCI 1/1A/2/2A/2B/2C/2D o EPDCCH con formato DCI 1/1A/2A/2/2B/2C/2D o MPDCCH con formato DCI 6-1A se valida como SPS PDCCH/EPDCCH/MPDCCH de activación, o el PDCCH/EPDCCH con formato DCI 1A o MPDCCH con formato DCI 6-1A se valida como una versión SPS PDCCH/EPDCCH/MPDCCH, luego δ_{PUCCH} es 0 dB.
- Los δ_{PUCCH} valores de dB indicados en PDCCH/MPDCCH con formato DCI 3/3A se dan en la Tabla 5.1.2.1-1 o en la Tabla 5.1.2.1-2 como configurados semiestáticamente por capas superiores.
- Si $P_{O_UE_PUCCH}$ el valor se cambia por capas superiores,
 - $g(0) = 0$
- De lo contrario
 - $g(0) = \Delta P_{aumentado} + \delta_{msg2}$, donde
 - δ_{msg2} es el comando TPC indicado en la respuesta de acceso aleatorio correspondiente al preámbulo de acceso aleatorio transmitido en la celda primaria, ver subcláusula 6.2 y
 - si UE está transmitiendo PUCCH en la subtrama i ,

$$\Delta P_{rampup} = \min \left[\left[\max \left(0, P_{CMAX,c} - \left(\begin{array}{l} P_{0_PUCCH} \\ + PL_c + h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) \\ + \Delta_{F_PUCCH}(F) + \Delta_{TxD}(F') \end{array} \right) \right) \right], \Delta P_{rampuprequested} \right]$$

De otra manera,

$$\Delta P_{aumentado} = \min \{ \max(0, P_{CMAX,c} - (P_{0_PUCCH} + PL_c)), \Delta P_{aumentado\ solicitado} \}$$

$\Delta P_{aumentado\ solicitado}$ es proporcionado por capas superiores y corresponde a la aceleración de potencia total solicitada por capas superiores desde el primer hasta el último preámbulo en la celda primaria.

- Si UE ha alcanzado $P_{CMAX,c}(i)$ para la celda primaria, no se acumularán comandos TPC positivos para la celda primaria.
- Si el UE ha alcanzado la potencia mínima, no se acumularán comandos TPC negativos.
- UE restablecerá la acumulación
 - cuando $P_{O_UE_PUCCH}$ el valor se cambia por capas superiores
 - cuando el UE recibe un mensaje de respuesta de acceso aleatorio para la celda primaria
 - $g(i) = g(i-1)$ si i no es una subtrama de enlace ascendente en TDD o FDD-TDD y la estructura de trama de celda primaria tipo 2.

Para un UE BL/CE configurado con CEModeA, si el PUCCH se transmite en más de una subtrama i_0, i_1, \dots, i_{N-1} donde $i_0 < i_1 < \dots < i_{N-1}$, el PUCCH transmite potencia en la subtrama $i_k, k=0, 1, \dots, N-1$ está determinado por

$$P_{PUCCH,c}(i_k) = P_{PUCCH,c}(i_0)$$

Para un UE BL/CE configurado con CEModeB, la potencia de transmisión PUCCH en la subtrama i_k está determinado por

$$P_{PUCCH,c}(i_k) = P_{CMAX,c}(i_0)$$

[Tabla 5.1.2.1-1 de 3GPP TS 36.213 v13.2.0, titulada "Asignación del Campo de Comando TPC en formato DCI 1A/1B/1D/1/2A/2B/2C/2D/2/3 a valores δ_{PUCCH} ", se reproduce como Figura 8]

[Tabla 5.1.2.1-2 de 3GPP TS 36.213 v13.2.0, titulada "Asignación del Campo de Comando TPC en formato DCI 3A a valores δ_{PUCCH} ", se reproduce como Figura 9]

5.1.3 Símbolo de Referencia de Sondeo (SRS)

5.1.3.1 Comportamiento de UE

La configuración de la potencia de Transmisión de UE P_{SRS} para el SRS transmitido en la subtrama i para la celda de servicio c se define por

$$P_{SRS,c}(i) = \min\{P_{CMAX,c}(i), P_{SRS_DESPLAZAMIENTO,c}(m) + 10\log_{10}(M_{SRS,c}) + P_{O_PUSCH,c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + f_c(i)\} \quad [dBm]$$

donde

- $P_{CMAX,c}(i)$ es la potencia de transmisión de UE configurada definida en [6] en la subtrama i para la celda de servicio c .
- $P_{SRS_OFFSET,c}(m)$ se configura semiestáticamente por capas superiores para $m=0$ y $m=1$ para la celda de servicio c . Para la transmisión SRS con el tipo de activador 0, entonces $m=0$ y para la transmisión SRS dado el disparador tipo 1, entonces $m=1$.
- $M_{SRS,c}$ es el ancho de banda de la transmisión SRS en la subtrama i para la celda de servicio c expresado en número de bloques de recursos.
- $f_c(i)$ es el estado actual de ajuste del control de potencia PUSCH para la celda de servicio c , ver subcláusula 5.1.1.1.
- $P_{O_PUSCH,c}(j)$ y $\alpha_c(j)$ son parámetros definidos en la subcláusula 5.1.1.1 para la subtrama i , donde $j = 1$.

Si el UE no está configurado con un SCG o un PUCCH-SCell, y si la potencia de transmisión total del UE para el Símbolo de Referencia de Sondeo en un símbolo SC-FDMA excedería $\hat{P}_{CMAX}(i)$, las escalas UE $\hat{P}_{SRS,c}(i)$ para la celda de servicio C y el símbolo SC-FDMA en la subtrama i tal que la condición

$$\sum_c w(i) \cdot \hat{P}_{SRS,c}(i) \leq \hat{P}_{CMAX}(i)$$

se satisface donde $\hat{P}_{SRS,c}(i)$ es el valor lineal de $P_{SRS,c}(i)$, $\hat{P}_{CMAX}(i)$ es el valor lineal de P_{CMAX} definido en [6] en la subtrama i y $w(i)$ es un factor de escala de $\hat{P}_{SRS,c}(i)$ para celda de servicio c donde $0 < w(i) \leq 1$. Tenga en cuenta que $w(i)$ los valores son los mismos en las celdas de servicios.

Si el UE no está configurado con un SCG o un PUCCH-SCell, y si el UE se configura con múltiples TAG y la transmisión SRS del UE en un símbolo SC-FDMA para una celda de servicio en la subtrama i en un TAG se superpone con la transmisión SRS en otro símbolo SC-FDMA en la subtrama i para una celda de servicio en otro TAG, y si la potencia de transmisión total del UE para el símbolo de referencia de sondeo en la porción superpuesta excedería $\hat{P}_{CMAX}(i)$, las escalas UE $\hat{P}_{SRS,c}(i)$ para la celda de servicio c y cada uno de los símbolos SRS SC-FDMA superpuestos en la subtrama i tal que la condición

$$\sum_c w(i) \cdot \hat{P}_{SRS,c}(i) \leq \hat{P}_{CMAX}(i)$$

se satisface donde $\hat{P}_{SRS,c}(i)$ es el valor lineal de $P_{SRS,c}(i)$, $\hat{P}_{CMAX}(i)$ es el valor lineal de P_{CMAX} definido en [6] en la subtrama i y $w(i)$ es un factor de escala de $\hat{P}_{SRS,c}(i)$ para celda de servicio c donde $0 < w(i) \leq 1$. Tenga en cuenta que $w(i)$ los valores son los mismos en las celdas de servicios.

Si el UE se configura con un parámetro de capa superior *UplinkPowerControlDedicated-v12x0* para la celda de servicio c y si la subtrama i pertenece al conjunto de subtrama de control de potencia del enlace ascendente 2 como lo indica el parámetro de capa superior *tpc-SubframeSet-r12*, el UE deberá usar $f_{c,2}(i)$ en vez de $f_c(i)$ para determinar $P_{SRS,c}(i)$ para la subtrama i y celda de servicio c , donde $f_{c,2}(i)$ se define en la subcláusula 5.1.1.1.

La información del estado del canal (CSI) puede comprender el indicador de calidad del canal (CQI), PMI (indicador de matriz de precodificación), RI (indicador de rango). La medición CSI se mide desde CRS o CSI-RS. Como puede verse en las citas a continuación, CQI es un indicador de modulación asequible y esquema de codificación bajo ciertos supuestos, por ejemplo, objetivo de tasa de error, condición del canal, que es un tipo de retroalimentación implícita para el canal, que puede determinarse, por ejemplo, señal a interferencia y relación de ruido (SINR) de cierta señal.

Alternativamente, CQI también puede utilizarse para indicar el coeficiente del canal real, con una posible cuantización. PMI es un indicador de la matriz de precodificación preferida en el dominio de la antena, que puede utilizarse para ampliar la calidad de la señal (ganancia de formación de haz) o reducir la interferencia entre múltiples flujos (capas) desde diferentes antenas a un UE determinado. RI es un indicador del número preferido o asequible de flujos (capas) al UE. Puede encontrarse más información detallada en la Sección 7.2 de 3GPP TS 36.213 de la siguiente manera:

7.2 Procedimiento de UE para informar información de Estado del Canal (CSI)

- Si el UE se configura con un PUCCH-SCell, el UE aplicará los procedimientos descritos en esta cláusula tanto para el grupo PUCCH primario como para el grupo PUCCH secundario a menos que se indique lo contrario
- Cuando los procedimientos se aplican para el grupo PUCCH primario, los términos 'celda secundaria', 'celdas secundarias', 'celda de servicio' y 'celdas de servicios' en esta cláusula se refieren a celda secundaria, celdas secundarias, celda de servicio o celdas de servicios que pertenecen al grupo PUCCH primario, respectivamente, a menos que se indique lo contrario.

- Cuando los procedimientos se aplican para el grupo PUCCH secundario, los términos 'celda secundaria', 'celdas secundarias', 'celda de servicio' y 'celdas de servicios' en esta cláusula se refieren a celda secundaria, celdas secundarias (sin incluir el PUCCH-SCell), celda de servicio, celdas de servicios pertenecientes al grupo PUCCH secundario respectivamente, a menos que se indique lo contrario. El término 'celda primaria' en esta cláusula se refiere a la PUCCH-SCell del grupo secundario PUCCH.

Los recursos de tiempo y frecuencia que puede utilizar el UE para informar CSI que consiste en el Indicador de Calidad del Canal (CQI), el indicador de matriz de precodificación (PMI), el indicador de tipo de precodificación (PTI), el indicador de recursos CSI-RS (CRI) y/o la indicación de rango (RI) son controladas por el eNB. Para la multiplexación espacial, como se indica en [3], el UE determinará un RI correspondiente al número de capas de transmisión útiles. Para transmitir diversidad como se indica en [3], RI es igual a uno.

Un UE no BL/CE en modo de transmisión 8 o 9 se configura con o sin informes PMI/RI por el parámetro de capa superior *pmi-RI-Report*.

Un UE en modo de transmisión 10 puede configurarse con uno o más procedimientos CSI por celda de servicio por capas superiores.

Para un UE en modo de transmisión 10,

- Si un UE no está configurado con un parámetro de capa superior *eMIMO-Type*, cada procedimiento CSI está asociado con un recurso CSI-RS (definido en la subcláusula 7.2.5) y un recurso de medición de interferencia CSI (CSI-IM) (definido en la subcláusula 7.2.6). Un UE puede configurarse con hasta dos recursos CSI-IM para un procedimiento CSI si el UE está configurado con conjuntos de subtrama CSI $C_{CSI,0}$ y $C_{CSI,1}$ por el parámetro de capa superior *csi-SubFramePatternConfig-r12* para el procedimiento CSI.
- Si el UE se configura con un parámetro de capa superior *eMIMO-Type*, y *eMIMO-Type* se establece en 'CLASE A', cada procedimiento CSI está asociado con un recurso CSI-RS (definido en la subcláusula 7.2.5) y un recurso de medición de interferencia CSI (CSI-IM) (definido en la subcláusula 7.2.6). Un UE puede configurarse con hasta dos recursos CSI-IM para un procedimiento CSI si el UE está configurado con conjuntos de subtrama CSI $C_{CSI,0}$ y $C_{CSI,1}$ por el parámetro de capa superior *csi-SubFramePatternConfig-r12* para el procedimiento CSI.
- Si el UE se configura con un parámetro de capa superior *eMIMO-Type*, y *eMIMO-Type* se establece en 'CLASE B', cada procedimiento CSI está asociado con uno o más recursos CSI-RS (definidos en la subcláusula 7.2.5) y uno o más recursos de medición de interferencia CSI (CSI-IM) (definidos en la subcláusula 7.2.6). Cada recurso CSI-RS está asociado con un recurso CSI-IM por capas superiores. Para un procedimiento CSI con un recurso CSI-RS, un UE puede configurarse con un recurso CSI-IM para cada conjunto de subtrama CSI si el UE está configurado con conjuntos de subtrama CSI $C_{CSI,0}$ y $C_{CSI,1}$ por el parámetro de capa superior *csi-SubFramePatternConfig-r12* para el procedimiento CSI.

Para un UE en modo de transmisión 10, un CSI informado por el UE corresponde a un procedimiento CSI que se configura por capas superiores. Cada procedimiento CSI puede configurarse con o sin informes PMI/RI mediante señalización de capa superior.

Para UE en modo de transmisión 9 y el UE configurado con parámetro de capa superior *eMIMO-Type*, el término 'procedimiento CSI' en esta subcláusula se refiere al CSI que se configura para el UE.

- Para un UE en modo de transmisión 9, y si el UE se configura con un parámetro de capa superior *eMIMO-Type*, y,
 - *eMIMO-Type* está configurado en 'CLASE A', cada procedimiento CSI se asocia con un recurso CSI-RS (definido en la subcláusula 7.2.5).
 - *eMIMO-Type* está configurado en 'CLASE B', cada procedimiento CSI se asocia con uno o más recursos CSI-RS (definidos en la subcláusula 7.2.5).

Para un procedimiento CSI, y si un UE se configura en el modo de transmisión 9 o 10, y el UE no está configurado con un parámetro de capa superior *pmi-RI-Report*, y UE se configura con un parámetro de capa superior *eMIMO-Type*, y *eMIMO-Type* está configurado en 'CLASE B', y el número de puertos de antena CSI-RS en al menos uno de los recursos CSI-RS configurados es más de uno, se considera que el UE se configura sin informes PMI.

Un UE se configura con mediciones CSI de recursos restringidos si la subtrama establece $C_{CSI,0}$ y $C_{CSI,1}$ se configuran por capas superiores.

Para una celda de servicio con estructura de trama tipo 1, no se espera que un UE se configure con *csi-SubframePatternConfig-r12*.

El informe de CSI es periódico o aperiódico.

No se espera que un UE BL/CE configurado con CEModeB se configure con CSI aperiódico o informes CSI periódicos. Si el UE se configura con más de una celda de servicio, transmite CSI solo para las celdas de servicio activadas.

Si un UE no se configura para la transmisión PUSCH y PUCCH simultánea, transmitirá informes CSI periódicos sobre PUCCH como se define más adelante en subtramas sin asignación PUSCH.

5 Si un UE no se configura para la transmisión simultánea PUSCH y PUCCH, transmitirá informes CSI periódicos sobre PUSCH de la celda de servicio con la menor *ServCellIndex* como se define más adelante en subtramas con una asignación PUSCH, donde el UE usará el mismo formato de informe CSI periódico basado en PUCCH sobre PUSCH.

10 Un UE transmitirá un informe CSI aperiódico sobre PUSCH si se cumplen las condiciones que se especifican a continuación. Para los informes aperiódicos CQI/PMI, los informes RI se transmiten solo si el tipo de respuesta CSI configurado admite los informes RI.

Tabla 7.2-1: Vacío

15 En caso de que se produzcan informes CSI periódicos y aperiódicos en la misma subtrama, el UE solo transmitirá el informe CSI aperiódico en esa subtrama.

Si el parámetro de capa superior *altCQI-Table-r12* se configura y establece en *allSubframes-r12*,

- el UE informará CQI de acuerdo con la Tabla 7.2.3-2.
- 20 De lo contrario, si el parámetro de capa superior *altCQI-Table-r12* se configura y establece en *csi-SubframeSet1-r12* o *csi-SubframeSet2-r12*,
- el UE informará CQI de acuerdo con la Tabla 7.2.3-2 para el conjunto de subtrama CSI correspondiente configurado por *altCQI-Table-r12*
- el UE informará CQI para el otro conjunto de subtrama CSI de acuerdo con la Tabla 7.2.3-1.
- De lo contrario
- 25 – el UE informará CQI de acuerdo con la Tabla 7.2.3-1.

[...]

7.2.3 Definición del Indicador de Calidad del Canal (CQI)

30 Los índices CQI y sus interpretaciones se dan en la Tabla 7.2.3-1 para informar CQI en base a QPSK, 16QAM y 64QAM. Los índices CQI y sus interpretaciones se dan en la Tabla 7.2.3-2 para informar CQI en base a QPSK, 16QAM, 64QAM y 256QAM. Los índices CQI y sus interpretaciones se dan en la Tabla 7.2.3-3 para informar CQI en base a QPSK y 16QAM.

35 Para un UE no BL/CE, en base a un intervalo de observación no restringido en el tiempo a menos que se especifique lo contrario en esta subcláusula, y un intervalo de observación no restringido en frecuencia, el UE derivará para cada valor CQI informado en la subtrama de enlace ascendente en el índice CQI más alto entre 1 y 15 en la Tabla 7.2.3-1 o la Tabla 7.2.3-2 que satisface la siguiente condición, o el índice CQI 0 si el índice CQI 1 no cumple la condición:

- 40 – Podría recibirse un único bloque de transporte PDSCH con una combinación de esquema de modulación y tamaño de bloque de transporte correspondiente al índice CQI, y que ocupe un grupo de bloques de recursos físicos de enlace descendente denominado recurso de referencia CSI, con una probabilidad de error del bloque de transporte que no exceda de 0,1.

45 Para un UE BL/CE, en base a un intervalo de observación sin restricciones en tiempo y frecuencia, el UE derivará para cada valor CQI el índice CQI más alto entre 1 y 10 en la Tabla 7.2.3-3 que satisface la siguiente condición, o índice CQI 0 si el índice CQI 1 no cumple la condición:

- 50 – Podría recibirse un único bloque de transporte PDSCH con una combinación de esquema de modulación y tamaño de bloque de transporte correspondiente al índice CQI, y que ocupe un grupo de bloques de recursos físicos de enlace descendente denominado recurso de referencia CSI, con una probabilidad de error del bloque de transporte que no exceda de 0,1.

55 Si se establece la subtrama CSI $C_{CSI,0}$ y $C_{CSI,1}$ se configuran por capas superiores, cada recurso de referencia CSI pertenece a $C_{CSI,0}$ o $C_{CSI,1}$ pero no a los dos. Cuando se establece la subtrama CSI $C_{CSI,0}$ y $C_{CSI,1}$ se configuran por capas superiores, no se espera que un UE reciba un activador para el cual el recurso de referencia CSI se encuentre en una subtrama que no pertenece a ningún conjunto de subtrama. Para un UE en modo de transmisión 10 y presentación de informes CSI periódicos, el conjunto de subtramas CSI para el recurso de referencia CSI se configura por capas superiores para cada procedimiento CSI.

60 Para un UE en modo de transmisión 9 cuando el parámetro *pmi-RI-Report* se configura por capas superiores y el parámetro *eMIMO-Type* no está configurado por capas superiores, el UE derivará las mediciones del canal para calcular el valor CQI informado en la subtrama de enlace ascendente *n* en base a únicamente las señales de referencia de Información de Estado de Canal (CSI) (CSI-RS) definidas en [3] para las cuales el UE se configura para asumir una potencia distinta de cero para el CSI-RS. Para un UE no BL/CE en modo de transmisión 9 cuando el parámetro *pmi-RI-Report* no está configurado por capas superiores o en los modos de transmisión 1-8, el UE derivará las medidas

del canal para calcular el CQI en base a CRS. Para un UE BL/CE, el UE derivará las medidas del canal para calcular el CQI en base a CRS.

5 Para un UE en modo de transmisión 10, cuando el parámetro *eMIMO-Type* no está configurado por capas superiores, el UE derivará las mediciones del canal para calcular el valor CQI informado en la subtrama de enlace ascendente n y correspondiente a un procedimiento CSI, en base a únicamente el CSI-RS de potencia diferente de cero (definido en [3]) dentro de un recurso CSI-RS configurado asociado con el procedimiento CSI.

10 Para un UE en modo de transmisión 9 y el UE configurado con parámetro *eMIMO-Type* por capas superiores, el término 'procedimiento CSI' en esta cláusula se refiere al CSI que se configura para el UE.

15 Para un UE en modo de transmisión 9 o 10 y para un procedimiento CSI, si el UE se configura con el parámetro *eMIMO-Type* por capas superiores, y *eMIMO-Type* está configurado en 'CLASE A' y un recurso CSI-RS configurado, o el UE se configura con el parámetro *eMIMO-Type* por capas superiores, y *eMIMO-Type* se establece en 'CLASE B' y el parámetro *channelMeasRestriction* no está configurado por capas superiores, el UE derivará las mediciones del canal para calcular el valor CQI informado en la subtrama de enlace ascendente n y correspondiente al procedimiento CSI, en base a solo el CSI-RS de potencia diferente de cero (definido en [3]) dentro de un recurso CSI-RS configurado asociado con el procedimiento CSI. Si el UE se configura con parámetro *eMIMO-Type* por capas superiores, y *eMIMO-Type* se establece en 'CLASE B' y el número de recursos CSI-RS configurados es $K > 1$, y el parámetro *channelMeasRestriction* no se configura por capas superiores, el UE derivará las medidas del canal para calcular el valor CQI usando solo el recurso CSI-RS configurado indicado por el CRI.

25 Para un UE en modo de transmisión 9 o 10 y para un procedimiento CSI, si el UE se configura con el parámetro *eMIMO-Type* por capas superiores, y *eMIMO-Type* se establece en 'CLASE B' y el parámetro *channelMeasRestriction* se configura por capas superiores, el UE derivará las medidas del canal para calcular el valor CQI informado en la subtrama de enlace ascendente n y correspondiente al procedimiento CSI, en base a solo el recurso de referencia CSI-RS más reciente, a más tardar en el recurso de referencia CSI, CSI-RS de potencia distinta de cero (definido en [3]) dentro de un recurso CSI-RS configurado asociado con el procedimiento CSI. Si el UE se configura con parámetro *eMIMO-Type* por capas superiores, y *eMIMO-Type* se establece en 'CLASE B' y el número de recursos CSI-RS que se configuran es $K > 1$, y el parámetro *channelMeasRestriction* se configura por capas superiores, el UE derivará las mediciones del canal para calcular el valor de CQI usando solo el más reciente, a más tardar el recurso de referencia CSI, CSI-RS de potencia diferente de cero dentro del recurso configurado CSI-RS indicado por el CRI.

35 Para un UE en modo de transmisión 10, cuando el parámetro *eMIMO-Type* no se configura por capas superiores, el UE derivará las mediciones de interferencia para calcular el valor CQI informado en la subtrama de enlace ascendente n y correspondiente a un procedimiento CSI, en base a solo el recurso CSI-IM configurado asociado con el procedimiento CSI.

40 Para un UE en modo de transmisión 10 y para un procedimiento CSI, cuando los parámetros *eMIMO-Type* y *interferenceMeasRestriction* están configurados por capas superiores, el UE derivará las mediciones de interferencia para calcular el valor CQI informado en la subtrama de enlace ascendente n y correspondiente al procedimiento CSI, en base a solo el recurso CSI-IM configurado más reciente, a más tardar el recurso de referencia CSI, asociado con el procedimiento CSI. Si el UE se configura con parámetro *eMIMO-Type* por capas superiores, y *eMIMO-Type* se establece en 'CLASE B' y el número de recursos CSI-RS configurados es $K > 1$, y *interferenceMeasRestriction* está configurado, el UE derivará la medición de interferencia para calcular el valor de CQI en base a únicamente el recurso de referencia CSI más reciente, el recurso CSI-IM configurado asociado con el recurso CSI-RS indicado por el CRI. Si *interferenceMeasRestriction* no está configurado, el UE derivará la medición de interferencia para calcular el valor CQI en base al CSI-IM asociado con el recurso CSI-RS indicado por el CRI.

50 Si el UE en modo de transmisión 10 se configura por capas superiores para conjuntos de subtrama CSI $C_{CSI,0}$ y $C_{CSI,1}$ para el procedimiento CSI, el recurso CSI-IM configurado dentro del subconjunto de subtrama que pertenece al recurso de referencia CSI se usa para derivar la medición de interferencia.

55 Para un UE configurado con el parámetro *EIMTA-MainConfigServCell-r12* para una celda de servicio, los recursos CSI-IM configurados dentro de solo la(s) subtrama(s) de enlace descendente de una trama de radio que se indican mediante la configuración UL/DL de la celda de servicio pueden usarse para derivar la medición de interferencia para la celda de servicio.

Para un LAA Scell,

- 60 – para mediciones de canal, si el UE promedia las mediciones CRS/CSI-RS de múltiples subtramas
- el UE no debe promediar la medición CSI-RS en la subtrama $n1$ con la medición CSI-RS en una subtrama posterior $n2$, si algún símbolo OFDM de la subtrama $n1$ o cualquier subtrama desde la subtrama $n1+1$ a la subtrama $n2$, no está ocupado.
 - el UE no debe promediar la medición de CRS en la subtrama $n1$ con la medición de CRS en una subtrama posterior $n2$, si algún símbolo OFDM de la segunda ranura de la subtrama $n1$ o cualquier símbolo OFDM de

cualquier subtrama desde la subtrama $n1+1$ a la subtrama $n2-1$, o cualquier de los primeros 3 símbolos OFDM en la subtrama $n2$, no está ocupado.

- para mediciones de interferencia, el UE derivará las mediciones de interferencia para calcular el valor de CQI en base a únicamente mediciones en subtramas con símbolos OFDM ocupados.

- 5 Una combinación de esquema de modulación y tamaño de bloque de transporte corresponde a un índice CQI si:
- la combinación puede indicarse para la transmisión en el PDSCH en el recurso de referencia CSI de acuerdo con la tabla de Tamaño de Bloque de Transporte pertinente, y
 - el esquema de modulación se indica mediante el índice CQI y
 - 10 - la combinación del tamaño del bloque de transporte y el esquema de modulación cuando se aplica al recurso de referencia da como resultado la tasa de código de canal efectiva que es la más cercana posible a la tasa de código indicada por el índice CQI. Si más de una combinación de tamaño de bloque de transporte y esquema de modulación da como resultado una tasa de código de canal efectiva igualmente cercana a la tasa de código indicada por el índice CQI, solo es relevante la combinación con el tamaño de bloque de transporte más pequeño.

15 El recurso de referencia CSI para una celda de servicio se define de la siguiente manera:

- Para un UE no BL/CE, en el dominio de frecuencia, el recurso de referencia CSI está definido por el grupo de bloques de recursos físicos de enlace descendente correspondientes a la banda a la que se refiere el valor CQI derivado. Para un UE BL/CE, en el dominio de frecuencia, el recurso de referencia CSI incluye todos los bloques de recursos físicos de enlace descendente para cualquiera de la banda estrecha con la que se relaciona el valor CQI derivado.
- En el dominio del tiempo y para un UE no BL/CE,
 - para un UE que se configura en modo de transmisión 1-9 o modo de transmisión 10 con un solo procedimiento CSI configurado para la celda de servicio, el recurso de referencia CSI se define mediante un enlace descendente único o una subtrama especial $n\text{-}n_{\text{CQI_ref}}$,
 - donde para informes periódicos CSI $n_{\text{CQI_ref}}$ es el valor más pequeño mayor o igual a 4, de modo que corresponde a un enlace descendente válido o una subtrama especial válida,
 - donde para informes CSI aperiódicos, si el UE no se configura con el parámetro de capa superior *csi-SubframePatternConfig-r12*,
 - 30 - $n_{\text{CQI_ref}}$ es tal que el recurso de referencia está en el mismo enlace descendente válido o subtrama especial válida que la solicitud CSI correspondiente en un formato DCI de enlace ascendente.
 - $n_{\text{CQI_ref}}$ es igual a 4 y la subtrama $n\text{-}n_{\text{CQI_ref}}$ corresponde a un enlace descendente válido o una subtrama especial válida, donde la subtrama $n\text{-}n_{\text{CQI_ref}}$ se recibe después de la subtrama con la solicitud CSI correspondiente en una Concesión de Respuesta de Acceso Aleatorio.
 - 35 - donde para informes CSI aperiódicos, y si el UE se configura con el parámetro de capa superior *csi-SubframePatternConfig-r12*,
 - para el UE que se configura en modo de transmisión 1-9,
 - $n_{\text{CQI_ref}}$ es el valor más pequeño mayor o igual a 4 y la subtrama $n\text{-}n_{\text{CQI_ref}}$ corresponde a un enlace descendente válido o una subtrama especial válida, donde la subtrama $n\text{-}n_{\text{CQI_ref}}$ se recibe en o
 - 40 después de la subtrama con la solicitud CSI correspondiente en un formato DCI de enlace ascendente;
 - $n_{\text{CQI_ref}}$ es el valor más pequeño mayor o igual a 4, y la subtrama $n\text{-}n_{\text{CQI_ref}}$ corresponde a un enlace descendente válido o una subtrama especial válida, donde la subtrama $n\text{-}n_{\text{CQI_ref}}$ se recibe después de la subtrama con la solicitud CSI correspondiente en una Concesión de Respuesta de Acceso Aleatorio;
 - 45 - si no hay un valor válido para $n_{\text{CQI_ref}}$ en base a las condiciones anteriores, entonces $n_{\text{CQI_ref}}$ es el valor más pequeño de modo que el recurso de referencia se encuentre en un enlace descendente válido o en un subtrama especial válida $n\text{-}n_{\text{CQI_ref}}$ antes de la subtrama con la solicitud CSI correspondiente, donde la subtrama $n\text{-}n_{\text{CQI_ref}}$ es el enlace descendente válido indexado más bajo o la subtrama especial válida dentro de una trama de radio;
 - 50 - para el UE que se configura en modo de transmisión 10,
 - $n_{\text{CQI_ref}}$ es el valor más pequeño mayor o igual a 4, de modo que corresponde a un enlace descendente válido o una subtrama especial válida, y la solicitud CSI correspondiente está en un formato DCI de enlace ascendente;
 - 55 - $n_{\text{CQI_ref}}$ es el valor más pequeño mayor o igual a 4, y la subtrama $n\text{-}n_{\text{CQI_ref}}$ corresponde a un enlace descendente válido o una subtrama especial válida, donde la subtrama $n\text{-}n_{\text{CQI_ref}}$ se recibe después de la subtrama con la solicitud CSI correspondiente en una Concesión de Respuesta de Acceso Aleatorio;
 - para un UE que se configura en el modo de transmisión 10 con múltiples procedimientos CSI configurados para la celda de servicio, el recurso de referencia CSI para un procedimiento CSI determinado se define mediante un enlace descendente único o una subtrama especial $n\text{-}n_{\text{CQI_ref}}$,
 - donde para la celda de servicio FDD y el informe periódico o aperiódico de CSI $n_{\text{CQI_ref}}$ es el valor más pequeño mayor o igual a 5, de modo que corresponde a un enlace descendente válido o una subtrama especial válida, y para informes CSI periódicos, la solicitud CSI correspondiente está en un formato DCI de enlace ascendente;
 - 60

- donde para la celda de servicio FDD y el informe de CSI aperiódico n_{CQI_ref} es igual a 5 y la subtrama $n-n_{CQI_ref}$ corresponde a un enlace descendente válido o una subtrama especial válida, donde la subtrama $n-n_{CQI_ref}$ se recibe después de la subtrama con la solicitud CSI correspondiente en una Concesión de Respuesta de Acceso Aleatorio.
- 5 – donde para la celda de servicio TDD, y 2 o 3 los procedimientos CSI configurados, y el informe periódico o aperiódico de CSI, n_{CQI_ref} es el valor más pequeño mayor o igual a 4, de modo que corresponde a un enlace descendente válido o una subtrama especial válida, y para informes CSI periódicos, la solicitud CSI correspondiente está en un formato DCI de enlace ascendente;
- 10 – donde para la celda de servicio TDD, y 2 o 3 los procedimientos CSI configurados, y el informe aperiódico de CSI, n_{CQI_ref} es igual a 4 y la subtrama $n-n_{CQI_ref}$ corresponde a un enlace descendente válido o una subtrama especial válida, donde la subtrama $n-n_{CQI_ref}$ se recibe después de la subtrama con la solicitud CSI correspondiente en una Concesión de Respuesta de Acceso Aleatorio;
- 15 – donde para la celda de servicio TDD, y 4 los procedimientos CSI configurados, y el informe periódico o aperiódico de CSI, n_{CQI_ref} es el valor más pequeño mayor o igual a 5, de modo que corresponde a un enlace descendente válido o una subtrama especial válida, y para informes CSI periódicos, la solicitud CSI correspondiente está en un formato DCI de enlace ascendente;
- 20 – donde para la celda de servicio TDD, y 4 los procedimientos CSI configurados, y el informe aperiódico de CSI, n_{CQI_ref} es igual a 5 y la subtrama $n-n_{CQI_ref}$ corresponde a un enlace descendente válido o una subtrama especial válida, donde la subtrama $n-n_{CQI_ref}$ se recibe después de la subtrama con la solicitud CSI correspondiente en una Concesión de Respuesta de Acceso Aleatorio.
- En el dominio del tiempo y para un UE BL/CE, el recurso de referencia CSI se define mediante un conjunto de enlaces descendentes BL/CE o subtramas especiales donde la última subtrama es la subtrama $n-n_{CQI_ref}$,
 - donde para informes periódicos CSI $n_{CQI_ref} \geq 4$;
 - donde para informes aperiódicos de CSI $n_{CQI_ref} \geq 4$;
 - 25 – donde cada subtrama en el recurso de referencia CSI es un enlace descendente válido o una subtrama especial válida;
 - donde para los informes CSI de banda ancha:
 - El conjunto de enlaces descendentes BL/CE o subtramas especiales es el conjunto de las últimas

$$\text{ceil}(R^{CSI} / N_{NB,salto}^{ch,DL})$$

subtramas antes $n-n_{CQI_ref}$ usadas para el monitoreo de MPDCCH por el BL/CE

- 30 UE en cada una de las bandas estrechas donde el BL/CE UE monitorea MPDCCH, donde $N_{NB,hop}^{ch,DL}$ es el número de bandas estrechas donde el BL/CE UE monitorea MPDCCH.
- donde para los informes CSI de subbanda:
 - El conjunto de enlaces descendentes BL/CE o subtramas especiales es el conjunto de las últimas R^{CSI} subtramas usadas para el monitoreo de MPDCCH por el UE BL/CE en la banda estrecha correspondiente
 - 35 antes $n-n_{CQI_ref}$;
 - donde R^{CSI} está dado por el parámetro de capa superior *csi-NumRepetitionCE*.

Una subtrama en una celda de servicio se considerará un enlace descendente válido o una subtrama especial válida si:

- 40 – se configura como una subtrama de enlace descendente o una subtrama especial para ese UE, y
- en caso de que se agreguen varias celdas con diferentes configuraciones de enlace ascendente y descendente y el UE no sea capaz de la recepción y transmisión simultánea en las celdas agregadas, la subtrama en la celda primaria es una subtrama de enlace descendente o una subtrama especial con una longitud de DwPTS superior a $7680 \cdot T_s$, y
- 45 – excepto para un UE no BL/CE en modo de transmisión 9 o 10, no es una subtrama MBSFN, y
- no contiene un campo DwPTS en caso de que la longitud de DwPTS sea $7680 \cdot T_s$ y menos, y
- no cae dentro de un intervalo de medición configurado para ese UE, y
- para los informes periódicos CSI, es un elemento del conjunto de subtramas CSI vinculado al informe CSI periódico cuando ese UE está configurado con conjuntos de subtramas CSI, y
- 50 – para un UE configurado en el modo de transmisión 10 con múltiples procedimientos CSI configurados, y un informe CSI periódico para un procedimiento CSI, es un elemento del conjunto de subtramas CSI vinculado al enlace descendente o subtrama especial con la solicitud CSI correspondiente en un formato DCI de enlace ascendente, cuando ese UE está configurado con conjuntos de subtramas CSI para el procedimiento CSI y el UE no está configurado con el parámetro de capa superior *csi-SubframePatternConfig-r12*, y
- 55 – para un UE configurado en el modo de transmisión 1-9, y un informe de CSI aperiódico, es un elemento del conjunto de subtrama CSI asociado con la solicitud CSI correspondiente en un formato DCI de enlace ascendente, cuando ese UE está configurado con conjuntos de subtrama CSI por la capa superior parámetro *csi-SubframePatternConfig-r12*, y
- 60 – para un UE configurado en el modo de transmisión 10, y un informe CSI periódico para un procedimiento CSI, es un elemento del conjunto de subtrama CSI asociado con la solicitud CSI correspondiente en un formato DCI de enlace ascendente, cuando ese UE está configurado con conjuntos de subtrama CSI por el parámetro de capa superior *csi-SubframePatternConfig-r12* para el procedimiento CSI.

- excepto si la celda de servicio es una celda LAA, y al menos un símbolo OFDM en la subtrama no está ocupado.
- excepto si la celda de servicio es una celda LAA, y $n'_s \neq n_s$ como se describe en la subcláusula 6.10.1.1 en [3].
- excepto si la celda de servicio es una LAA Scell, y para un UE configurado en modo de transmisión 9 o 10, el recurso CSI-RS configurado asociado con el procedimiento CSI no está en la subtrama.

5 Para un UE no BL/CE, si no hay un enlace descendente válido o no hay una subtrama especial válida para el recurso de referencia CSI en una celda de servicio, se omite el informe CSI para la celda de servicio en la subtrama de enlace ascendente n.

- En el dominio de capa, el recurso de referencia CSI está definido por cualquier RI y PMI sobre el que está condicionado el CQI.

10 En el recurso de referencia CSI, el UE asumirá lo siguiente con el fin de derivar el índice CQI y, si también está configurado, PMI y RI:

- Los primeros 3 símbolos OFDM están ocupados por la señalización de control
- 15 – No hay elementos de recursos usados por señales de sincronización primarias o secundarias o PBCH o EPDCCH
- Longitud de CP de las subtramas no MBSFN
- Redundancia Versión 0
- Si se utiliza CSI-RS para mediciones de canal, la relación de EPSCH PDRE a CSI-RS EPRE es como se indica en la subcláusula 7.2.5
- 20 – Para el modo de transmisión 9 Informe CSI de un UE no BL/CE:
 - Los CRS RE son como en subtramas no MBSFN;
 - Si el UE se configura para informes PMI/RI o sin informes PMI, la sobrecarga de la señal de referencia específica del UE es consistente con el rango reportado más reciente si se configura más de un puerto CSI-RS, y es consistente con la transmisión de rango 1 si solo se configura un puerto CSI-RS; y señales PDSCH en puertos de antena $\{7... 6 + \nu\}$ para ν las capas darían como resultado señales equivalentes a los símbolos correspondientes transmitidos en los puertos de antena $\{15...14 + P\}$, según lo dado por

$$\begin{bmatrix} y^{(15)}(i) \\ \vdots \\ y^{(14+P)}(i) \end{bmatrix} = W(i) \begin{bmatrix} x^{(0)}(i) \\ \vdots \\ x^{(\nu-1)}(i) \end{bmatrix},$$

30 donde $x(i) = [x^{(0)}(i) \dots x^{(\nu-1)}(i)]^T$ es un vector de símbolos del mapeo de capas en la subcláusula 6.3.3.2 de [3], $P \in \{1,2,4,8,12,16\}$ es el número de puertos CSI-RS configurados, y si solo se configura un puerto CSI-RS, $W(i)$ es 1, de lo contrario para UE configurado para informes PMI/RI $W(i)$ es la matriz de precodificación correspondiente al PMI informado aplicable a $x(i)$ y para el UE configurado sin informes PMI $W(i)$ es la matriz de precodificación seleccionada correspondiente al CQI informado aplicable a $x(i)$. Las señales PDSCH correspondientes transmitidas en los puertos de antena $\{15... 14+P\}$ tendría una relación de EPRE a CSI-RS EPRE igual a la relación dada en la subcláusula 7.2.5.

- Para el modo de transmisión 10 de informes CSI, si un procedimiento CSI está configurado sin informes PMI/RI:
 - 35 – Si el número de puertos de antena del recurso CSI-RS asociado es uno, una transmisión PDSCH está en el puerto de antena única, puerto 7. El canal en el puerto de antena $\{7\}$ se infiere del canal en el puerto de antena $\{15\}$ del recurso CSI-RS asociado.
 - Los CRS REs son como en subtramas no MBSFN. Se supone que la sobrecarga de CRS es la misma que la sobrecarga de CRS correspondiente al número de puertos de antena de CRS de la celda de servicio;
 - 40 – La sobrecarga de la señal de referencia específica del UE es de 12 REs por par PRB.
 - De otra manera,
 - Si el número de puertos de antena del recurso CSI-RS asociado es 2, el esquema de transmisión PDSCH asume el esquema de diversidad de transmisión definido en la subcláusula 7.1.2 en los puertos de antena $\{0,1\}$ excepto que los canales en los puertos de antena $\{0,1\}$ se infieren de los canales en el puerto de antena $\{15, 16\}$ del recurso CSI asociado, respectivamente.
 - 45 – Si el número de puertos de antena del recurso CSI-RS asociado es 4, el esquema de transmisión PDSCH asume el esquema de diversidad de transmisión definido en la subcláusula 7.1.2 en los puertos de antena $\{0,1,2,3\}$ excepto que los canales en los puertos de antena $\{0,1,2,3\}$ se infieren de los canales en el puerto de antena $\{15, 16, 17, 18\}$ del recurso CSI-RS asociado, respectivamente.
 - 50 – No se espera que el UE esté configurado con más de 4 puertos de antena para el recurso CSI-RS asociado con el procedimiento CSI configurado sin informes PMI/RI.
 - La sobrecarga de CRS RE está asumiendo el mismo número de puertos de antena que el del recurso CSI-RS asociado.
 - La sobrecarga de la señal de referencia específica del UE es cero.
 - 55 – Para el modo de transmisión 10 de informes CSI, si un procedimiento CSI está configurado con informes PMI/RI o sin informes PMI:
 - Los CRS REs son como en subtramas no MBSFN. Se supone que la sobrecarga de CRS es la misma que la sobrecarga de CRS correspondiente al número de puertos de antena de CRS de la celda de servicio;

- La sobrecarga de la señal de referencia específica del UE es consistente con el rango reportado más reciente para el procedimiento CSI si se configura más de un puerto CSI-RS, y es consistente con la transmisión de rango 1 si solo se configura un puerto CSI-RS; y señales PDSCH en puertos de antena $\{7... 6 + u\}$ para u las capas darían como resultado señales equivalentes a los símbolos correspondientes transmitidos en los puertos

$$\begin{bmatrix} y^{(15)}(i) \\ \vdots \\ y^{(14+P)}(i) \end{bmatrix} = W(i) \begin{bmatrix} x^{(0)}(i) \\ \vdots \\ x^{(u-1)}(i) \end{bmatrix},$$

5 de antena $\{15... 14 + P\}$, según lo dado por donde $x(i) = [x^{(0)}(i) \dots x^{(u-1)}(i)]^T$ es un vector de símbolos del mapeo de capas en la subcláusula 6.3.3.2 de [3], $P \in \{1,2,4,8,12,16\}$ es el número de puertos de antena del recurso CSI-RS asociado, y si $P=1$, $W(i)$ es 1, de lo contrario para UE configurado para informes PMI/RI $W(i)$ es la matriz de precodificación correspondiente al PMI informado aplicable a $x(i)$ y para UE configurado sin informes PMI $W(i)$ es la matriz de precodificación seleccionada correspondiente al CQI informado aplicable a $x(i)$. Las señales PDSCH correspondientes transmitidas en los puertos de antena $\{15... 14 + P\}$ tendría una relación de EPRE a CSI-RS EPRE igual a la relación dada en la subcláusula 7.2.5

- Suponga que no hay RE asignados para CSI-RS y CSI-RS de potencia cero
- Suponga que no hay REs asignados para PRS
 - El esquema de transmisión PDSCH proporcionado por la Tabla 7.2.3-0 depende del modo de transmisión actualmente configurado para el UE (que puede ser el modo predeterminado).
 - Si se usa CRS para mediciones de canal, la relación de PDSCH EPRE a RS EPRE específica de celda es como se indica en la subcláusula 5.2 con la excepción de ρ_A que se supondrá que es
 - $\rho_A = P_A + \Delta_{desplazamiento} + 10\log_{10}(2)$ [dB] para cualquier esquema de modulación, si el UE se configura con el modo de transmisión 2 con 4 puertos de antena específicos de celda, o el modo de transmisión 3 con 4 puertos de antena específicos de celda y el IR asociado es igual a uno;
 - $\rho_A = P_A + \Delta_{desplazamiento}$ [dB] para cualquier esquema de modulación y cualquier número de capas, de lo contrario.

El cambio $\Delta_{desplazamiento}$ está dado por el parámetro *nomPDSCH-RS-EPRE-Offset* que se configura mediante señalización de capa superior.

[La tabla 7.2.3-0 de 3GPP TS 36.213 v13.2.0, titulada "Esquema de transmisión PDSCH asumido para el recurso de referencia CSI", se reproduce como Figura 10]

[La tabla 7.2.3-1 de 3GPP TS 36.213 v13.2.0, titulada "Tabla CQI de 4 bits", se reproduce como Figura 11]

[La tabla 7.2.3-2 de 3GPP TS 36.213 v13.2.0, titulada "Tabla 2 de CQI de 4 bits", se reproduce como Figura 12]

[La tabla 7.2.3-3 de 3GPP TS 36.213 v13.2.0, titulada "Tabla 3 de CQI de 4 bits", se reproduce como Figura 13]

En general, los procedimientos de capa física para la formación de haz requieren enfoques basados en haces múltiples. El eNB realiza la formación de haz para superar la mayor pérdida de ruta en una frecuencia más alta. En un momento o en un tiempo de símbolo, el eNB genera parte de los haces de eNB en lugar de todos los haces de eNB debido a la limitación de la formación de haz analógico o híbrido. Para la programación de la transmisión, el eNB requiere la información del haz de un UE, por ejemplo, cuáles haces del eNB están calificados para el UE. El haz eNB con calidad de canal calificada puede significar el(los) haz(es) con RSRP (Potencia de Señal Recibida de Referencia) o SINR mayor que algún umbral o el(los) haz(es) con pérdida de ruta (PL) menor que algún umbral. Alternativamente, el haz eNB con calidad de canal calificada puede significar el(los) haz(es) con diferencia de RSRP o SINR o PL (absoluta) menor que algún umbral en comparación con el haz eNB con la mejor calidad de canal.

El eNB puede realizar un barrido de haz en SRS para obtener la información calificada de haz de eNB de un UE. Alternativamente, un UE puede realizar la medición del haz de eNB y luego informar la información del haz de eNB calificado a eNB. De manera similar, el UE posiblemente puede tener la capacidad de realizar la formación de haz, es decir, formar haces de UE, para obtener más ganancia de potencia.

Los enfoques basados en haces múltiples requieren consideración sobre cómo determinar la potencia UL RS (señal de referencia). El UL RS puede comprender UL RS para la demodulación, UL RS para la medición de canales y UL RS para la gestión del haz. El UL RS para demodulación puede ser UL DMRS. El UL RS para la medición del canal puede ser Sounding RS. El UL RS para la gestión del haz puede ser RS sondeo o un nuevo UL RS.

Considerando diferentes características y requisitos funcionales, pueden aplicarse diferentes mecanismos de control de potencia.

Dado que UL RS para demodulación es para demodulación de datos de enlace ascendente y/o canal de control, la potencia de transmisión de UL RS para demodulación se determinará como potencia de transmisión de los datos de enlace ascendente y/o canal de control asociados.

En cuanto a UL RS para la medición del canal UL, la motivación es ayudar a TRP o eNB a medir el canal UL. En LTE o LTE-A, SRS se utiliza para la medición de canales UL. Y la potencia de SRS está asociada con PUSCH, por ejemplo,

compartir algunos parámetros de potencia configurados y compartir el estado de ajuste de control de potencia de lazo cerrado. Para los enfoques basados en haces múltiples, una posible dirección es asociar el canal de datos UL para determinar la potencia de transmisión de UL RS para la medición del canal.

5 El UL RS para la medición del canal puede ser la señal de referencia de sondeo. La potencia de transmisión de UL RS para la medición de canal en diferentes haces de UE puede ser diferente. Además, puede aplicarse un TPC (Control de Potencia de Transmisión) (comando) para el control de potencia de UL RS para la gestión del haz, datos de enlace ascendente y/o canal de control, y/o UL RS para la medición del canal UL. El TPC (comando) puede entregarse a través de una señalización de control DL (enlace descendente).

10 En caso de que el control de potencia del canal de datos de enlace ascendente se realice por haz de UE, se aplica la derivación de pérdida de ruta y/o el comando TPC por haz de UE. La potencia de transmisión de UL RS para la medición de canal de un haz de UE puede asociarse con el canal de datos de enlace ascendente del mismo haz de UE. Más específicamente, la potencia de transmisión de UL RS para la medición del canal puede determinarse
15 compartiendo cualquiera de algunos parámetros de potencia configurados, derivación de pérdida de ruta o estado de ajuste de control de potencia de lazo cerrado del canal de datos de enlace ascendente en el mismo haz de UE. Dado que los haces eNB vinculados o los haces TRP y la ruta de propagación para cada haz UE serían diferentes, sería más preciso y adaptable realizar el control de potencia por haz UE para UL RS para la medición del canal UL.

20 En caso de que el control de potencia del canal de datos de enlace ascendente no se realice por haz de UE, por ejemplo, el control de potencia del canal de datos de enlace ascendente se realiza por UE, y la derivación de pérdida de ruta y el comando TPC (mejorado) se aplican a todos los haces. El UE puede asociar la potencia de transmisión de UL RS para la medición de canal de un haz de UE al canal de datos de enlace ascendente, independientemente de qué haz de UE se use para el canal de datos de enlace ascendente. Más específicamente, preferiblemente la
25 potencia de transmisión de UL RS para la medición de canal de un haz de UE está asociada con la potencia de transmisión de la última transmisión de canal de datos de enlace ascendente, independientemente de qué haz de UE se use para la transmisión de canal de datos de enlace ascendente. Si hay una transmisión del canal de datos del enlace ascendente en la misma subtrama, ranura o mini ranura con una transmisión UL RS para la medición del canal, la potencia de transmisión del UL RS para la medición del canal puede estar asociada con la transmisión del canal de datos del enlace ascendente. Alternativamente, el UE puede asociar la potencia de transmisión de UL RS para la
30 medición de canal de un haz de UE al canal de datos de enlace ascendente en el mismo haz de UE. Más específicamente, preferiblemente la potencia de transmisión de UL RS para la medición de canal de un haz de UE está asociada con la potencia de transmisión de la última transmisión de canal de datos de enlace ascendente sobre el mismo haz de UE. Si hay una transmisión del canal de datos del enlace ascendente sobre el mismo haz de UE en
35 la misma subtrama, ranura o mini ranura con una transmisión UL RS para la medición del canal, la potencia de transmisión del UL RS para la medición del canal puede estar asociada con la transmisión del canal de datos del enlace ascendente. Preferiblemente, la asociación significa que la determinación de potencia de transmisión de UL RS para la medición del canal comparte cualquiera de algunos parámetros de potencia configurados, derivación de pérdida de ruta o el estado de ajuste de control de potencia de lazo cerrado del canal de datos de enlace ascendente
40 asociado.

Más específicamente, el UL RS para la medición del canal puede configurarse o transmitirse en los haces UE vinculados con haces eNB calificados o haces TRP. Puede ser posible omitir la transmisión UL RS para la medición del canal en un haz UE si no se detectan haces eNB o haces TRP, o si no hay haces eNB calificados vinculados o
45 haces TRP en el haz UE. Más específicamente, si no se detectan haces eNB o haces TRP o no hay haces eNB calificados vinculados o haces TRP, esto puede significar que no se detecta el DL RS asociado o que la calidad del canal del DL RS asociado es peor (por ejemplo, RSRP es inferior a un umbral). Alternativamente, preferiblemente el UL RS para la medición del canal se transmite en un haz UE si no se detectan haces eNB o haces TRP o no hay haces eNB calificados vinculados o haces TRP en el haz UE.

50 En cuanto a UL RS para la medición de haces, la motivación es ayudar a TRP o eNB a la detección y/o rastreo de haces eNB calificados y/o haces UE calificados para el UE. Puede suponerse que todos los haces del UE comparten la misma potencia de transmisión de UL RS para la medición del haz. Preferiblemente, el control de potencia de UL RS para la gestión del haz se realiza por separado del control de potencia de UL RS para la medición del canal UL.
55 Más específicamente, el control de potencia de UL RS para la gestión del haz puede no estar asociado con datos de enlace ascendente y/o canal de control. Además, es posible diseñar un TPC (comando) específicamente para el control de potencia de UL RS para la gestión del haz, en lugar de para datos de enlace ascendente y/o canal de control y UL RS para medición de canal UL. El TPC (comando) puede aplicarse por haz UE. Además, el TPC (comando) puede aplicarse por grupo de haces UE. El TPC (comando) puede entregarse mediante señalización de control DL.

60 Además, si no se detectan haces eNB o haces TRP, o si no hay haces eNB calificados vinculados o haces TRP sobre un haz UE, es posible que el UE omita algunas o todas las ocasiones de transmisión de la transmisión UL RS para la gestión del haz sobre el haz UE. Alternativamente, el UE puede transmitir UL RS (periódico) para la gestión del haz, excepto en los haces del UE con UL RS (periódico) para la medición del canal UL. Puede significar que si se detectan
65 haces eNB o haces TRP o si hay haces eNB calificados vinculados o haces TRP sobre un haz UE, el UE omite algunas o todas las ocasiones de transmisión de la transmisión UL RS (periódico) para la gestión del haz sobre el haz UE, ya

que la transmisión UL RS (periódica) para la medición del canal UL puede ayudar a eNB o TRP a realizar la gestión del haz. Más específicamente, si no se detectan haces eNB o haces TRP o no hay haces eNB calificados vinculados o haces TRP, esto puede significar que no se detecta el DL RS asociado o que la calidad del canal del DL RS asociado es peor, por ejemplo RSRP es inferior a un umbral. Alternativamente, preferiblemente el UL RS para la gestión del haz se transmite en un haz UE si no se detectan haces eNB o haces TRP o no hay haces eNB calificados vinculados o haces TRP en el haz UE.

La Figura 14 es un diagrama de flujo 1400 de acuerdo con una realización ilustrativa desde la perspectiva de un UE. En la etapa 1405, el UE deriva una primera potencia de transmisión de un primer UL RS en base a un primer mecanismo de control de potencia. En la etapa 1410, el UE deriva una segunda potencia de transmisión de un segundo UL RS en base a un segundo mecanismo de control de potencia. En la etapa 1415, el UE transmite el primer UL RS con la primera potencia de transmisión. En la etapa 1420, el UE transmite el segundo UL RS con la segunda potencia de transmisión.

La Figura 15 es un diagrama de flujo 1500 de acuerdo con una realización ilustrativa desde la perspectiva de un UE. En la etapa 1505, el UE deriva una primera potencia de transmisión de un primer UL RS en base a un primer mecanismo de control de potencia, en el que la derivación de la primera potencia de transmisión en base al primer mecanismo de control de potencia está asociada con un canal de datos de enlace ascendente. En la etapa 1510, el UE deriva una segunda potencia de transmisión de un segundo UL RS en base a un segundo mecanismo de control de potencia, en el que la derivación de la segunda potencia de transmisión en base al segundo mecanismo de control de potencia no está asociada con el canal de datos de enlace ascendente. En la etapa 1515, el UE transmite el primer UL RS con la primera potencia de transmisión. En la etapa 1520, el UE transmite el segundo UL RS con la segunda potencia de transmisión.

Preferiblemente, como se muestra en la etapa 1525, el UE recibe un primer TPC (comando), en el que el primer TPC (comando) se aplica al primer mecanismo de control de potencia del primer UL RS y se aplica al canal de datos de enlace ascendente. Además, preferiblemente, en la etapa 1530, el UE recibe un segundo TPC (comando), en el que el segundo TPC (comando) se aplica al segundo mecanismo de control de potencia del segundo UL RS y no se aplica al canal de datos de enlace ascendente ni al primer mecanismo de control de potencia del primer UL RS.

Preferiblemente, el primer UL RS y el segundo UL RS podrían usarse para diferentes funciones con diferentes características. Por ejemplo, el primer UL RS podría usarse para la medición de canales. Por ejemplo, el segundo UL RS podría usarse para la gestión del haz. El primer UL RS y el segundo UL RS podrían ser diferentes tipos o tipos de señalización de referencia. Por ejemplo, el primer UL RS podría ser una señalización de referencia de sondeo. Por ejemplo, el segundo UL RS podría ser una señal de referencia de sondeo. La señal de referencia de sondeo del segundo UL RS podría ser de un tipo o tipo diferente del primer UL RS. Alternativamente, el segundo UL RS podría no ser una DMRS (Señal de Referencia de Desmodulación) ni una señal de referencia de sondeo.

Preferiblemente, para el primer mecanismo de control de potencia, la derivación de la primera potencia de transmisión del primer UL RS podría estar asociada con el canal de datos de enlace ascendente. Para el primer mecanismo de control de potencia, la primera derivación de potencia de transmisión del primer UL RS podría compartir cualquiera de algunos parámetros de potencia configurados, derivación de pérdida de ruta o el estado de ajuste de control de potencia de lazo cerrado del canal de datos de enlace ascendente asociado. Preferiblemente, la derivación de la primera potencia de transmisión en base al primer mecanismo de control de potencia utiliza al menos uno de los parámetros de potencia configurados, derivación de pérdida de ruta y estado de ajuste de control de potencia de lazo cerrado del canal de datos de enlace ascendente asociado.

Para el primer mecanismo de control de potencia, si el control de potencia del canal de datos de enlace ascendente se realiza por haz de UE, la primera potencia de transmisión del primer UL RS de un haz de UE podría asociarse con el canal de datos de enlace ascendente del mismo haz de UE. Alternativamente, para el primer mecanismo de control de potencia, si el control de potencia del canal de datos de enlace ascendente se realiza por UE, la primera potencia de transmisión del primer UL RS de un haz de UE podría asociarse con el canal de datos de enlace ascendente independientemente de qué haz de UE se use para el canal de datos de enlace ascendente. Alternativa o adicionalmente, la primera potencia de transmisión del primer UL RS de un haz de UE podría asociarse con la última transmisión del canal de datos de enlace ascendente independientemente de qué haz de UE se use para la transmisión del canal de datos de enlace ascendente.

Preferiblemente, para el primer mecanismo de control de potencia, si hay una transmisión de canal de datos de enlace ascendente en la misma subtrama, ranura o mini ranura con la primera transmisión UL RS, la primera potencia de transmisión de la primera UL RS podría estar asociada con la transmisión del canal de datos de enlace ascendente. Para el primer mecanismo de control de potencia, si el control de potencia del canal de datos de enlace ascendente se realiza por UE, la primera potencia de transmisión del primer UL RS de un haz de UE podría asociarse con el canal de datos de enlace ascendente (o el último canal de datos de enlace ascendente) en el mismo haz de UE.

Preferiblemente, para el primer mecanismo de control de potencia, si hay una transmisión de canal de datos de enlace ascendente sobre el mismo haz de UE en la misma subtrama, ranura o mini ranura con la primera transmisión UL RS,

la primera potencia de transmisión de la primera UL RS podría estar asociado con la transmisión del canal de datos del enlace ascendente.

5 Preferiblemente, el UE recibe un primer TPC (Control de Potencia de Transmisión) (comando). El primer TPC (comando) podría entregarse mediante señalización de control DL (enlace descendente). El primer TPC (comando) podría aplicarse al primer mecanismo de control de potencia del primer UL RS. Alternativa o adicionalmente, el primer TPC (comando) podría aplicarse al control de potencia del canal de datos del enlace ascendente. Alternativa o adicionalmente, el primer TPC (comando) podría aplicarse al canal de control de enlace ascendente.

10 Preferiblemente, el UE podría omitir la primera transmisión UL RS sobre un haz de UE si no se detectan haces eNB o haces TRP o no hay haces eNB calificados vinculados o haces TRP en el haz UE. Para el primer mecanismo de control de potencia, la primera potencia de transmisión del primer UL RS sobre diferentes haces de UE puede ser diferente.

15 Preferiblemente, la derivación de la segunda potencia de transmisión de la segunda UL RS podría realizarse por separado de la derivación de la primera potencia de transmisión de la primera UL RS. Para el segundo mecanismo de control de potencia, la derivación de la segunda potencia de transmisión del segundo UL RS puede no estar asociada con un canal de control y/o datos de enlace ascendente. Para el segundo mecanismo de control de potencia, la segunda potencia de transmisión del segundo UL RS sobre diferentes haces de UE podría ser la misma.

20 Preferiblemente, el UE recibe un segundo TPC (comando). El segundo TPC (comando) podría entregarse mediante señalización de control DL. El segundo TPC (comando) podría aplicarse por haz de UE o por grupo de haces de UE. El segundo TPC (comando) podría aplicarse (específicamente) al segundo mecanismo de control de potencia del segundo UL RS. Sin embargo, el segundo TPC (comando) puede no aplicarse a un canal de control y/o datos de enlace ascendente. El segundo TPC (comando) no puede aplicarse al primer mecanismo de control de potencia del primer UL RS.

30 Preferiblemente, si no se detectan haces eNB o haces TRP o no hay haces eNB calificados vinculados o haces TRP sobre un haz UE, el UE podría omitir algunas o todas las ocasiones de transmisión del segundo UL RS en el haz UE. Alternativamente, si se detectan haces eNB o haces TRP o hay haces eNB calificados vinculados o haces TRP en un haz UE, el UE podría omitir algunas o todas las ocasiones de transmisión del segundo UL RS en el haz UE. Si no se detectan haces eNB o haces TRP en un haz UE podría significar que el DL RS no se detecta en el haz UE o que la calidad del canal medido del DL RS es peor. Ningún haz(es) eNB calificado vinculado o haz(es) TRP en un haz de UE podría significar que un DL RS asociado no se detecta en el haz de UE o que la calidad del canal medido del DL RS es peor. Una peor calidad de canal del DL RS podría significar que el RSRP medido del DL RS es inferior a un umbral. El DL RS podría ser una señal de referencia de haz.

40 Un haz eNB o haz TRP con calidad de canal calificada podría significar que el UE recibe el haz eNB o haz TRP con RSRP o SINR más grande que algún umbral o con una pérdida de trayectoria menor que algún umbral.

Preferiblemente, el UE podría transmitir la segunda UL RS (periódica), excepto en los haces de UE con la primera UL RS (periódica).

45 Con referencia de nuevo a la Figuras 3 y 4, en una realización ilustrativa de un UE, como se ilustra en la Figura 14 y discutido anteriormente, el dispositivo 300 incluye un código de programa 312 almacenado en la memoria 310. La CPU 308 podría ejecutar el código de programa 312 para permitir que el UE (i) obtenga una primera potencia de transmisión de un primer UL RS en base a un primer mecanismo de control de potencia, (ii) para obtener una segunda potencia de transmisión de un segundo UL RS en base a un segundo mecanismo de control de potencia, (iii) para transmitir el primer UL RS con la primera potencia de transmisión, y (iv) para transmitir el segundo UL RS con la segunda potencia de transmisión. Además, la CPU 308 puede ejecutar el código de programa 312 para realizar todas las acciones y etapas descritas anteriormente u otras descritas en la presente memoria.

55 Con referencia de nuevo a la Figuras 3 y 4, en una realización ilustrativa de un UE, como se ilustra en la Figura 15 y discutido anteriormente, el dispositivo 300 incluye un código de programa 312 almacenado en la memoria 310. La CPU 308 podría ejecutar el código de programa 312 para permitir que el UE (i) obtenga una primera potencia de transmisión de un primer UL RS en base a un primer mecanismo de control de potencia, en el que la derivación de la primera potencia de transmisión en base al primer mecanismo de control de potencia está asociada con un canal de datos de enlace ascendente, (ii) para derivar una segunda potencia de transmisión de un segundo UL RS en base a un segundo mecanismo de control de potencia, en el que la derivación de la segunda potencia de transmisión en base al segundo mecanismo de control de potencia no está asociada con el canal de datos de enlace ascendente, (iii) para transmitir el primer UL RS con la primera potencia de transmisión, y (iv) para transmitir el segundo UL RS con la segunda potencia de transmisión.

65 Preferiblemente, la CPU 308 podría ejecutar además el código de programa 312 para permitir que el UE (i) reciba un primer TPC (comando), en el que el primer TPC (comando) se aplica al primer mecanismo de control de potencia del primer UL RS y se aplica al canal de datos del enlace ascendente, y (ii) para recibir un segundo TPC (comando), en

el que el segundo TPC (comando) se aplica al segundo mecanismo de control de potencia del segundo UL RS y no se aplica al canal de datos del enlace ascendente ni al primer mecanismo de control de potencia del primer UL RS.

5 Además, la CPU 308 puede ejecutar el código de programa 312 para realizar todas las acciones y etapas descritas anteriormente u otras descritas en la presente memoria.

10 Durante el acceso aleatorio (para el acceso inicial), puede decidirse la potencia de transmisión inicial de algunos haces que se utilizan para el acceso aleatorio. Como se muestra en las Figuras ilustrativas 16 y 17, el haz de UE B2 con potencia de transmisión PI se encuentra durante un procedimiento RA (acceso aleatorio). Significa que TRP puede detectar la transmisión UL en el haz B2 de UE con una potencia recibida que excede un umbral de recepción, P_{RX} . Además, para el mismo TRP, el haz UE B3 se considera como haz candidato para ser un haz UE calificado, pero el haz UE B1 y B4. Entonces, no todos los haces UE de candidatos pueden encontrarse con la potencia de transmisión PI ya que la potencia recibida en TRP es inferior al umbral de recepción, P_{RX} .

15 Por lo tanto, para ayudar a TRP a detectar todos los haces UE de candidatos, se podrían considerar y usar los siguientes enfoques:

20 Primer enfoque - En general, el primer enfoque es usar un valor de potencia específico para la potencia de transmisión de UL RS para la gestión de haces en cada uno de los haces de UE, por ejemplo, haces de UE B1~B4 en el caso de la Figura 16 y la Figura 17. El valor de potencia específico puede configurarse o especificarse. Además, la pérdida de ruta puede no ser considerada para la derivación de potencia de transmisión. Más específicamente, preferiblemente la potencia de transmisión de UL RS para la gestión del haz se establece como el valor de potencia específico. Alternativamente, puede considerarse la pérdida de ruta para la derivación de potencia de transmisión, y la pérdida de ruta puede derivarse del resultado de la medición DL RS de haces eNB o haces TRP. Más específicamente, preferiblemente la potencia de transmisión de UL RS para la gestión del haz se establece como el valor de potencia específico + pérdida de ruta. El DL RS puede ser BRS (Señal de Referencia de Haz).

25 Además, si no se detectan haces eNB o haces TRP o si no hay haces eNB calificados vinculados o haces TRP sobre un haz UE, es posible que el UE omita algunas o todas las ocasiones de transmisión de UL RS para la gestión de haces en el haz de UE.

30 Segundo Enfoque - En general, el segundo enfoque es que la derivación de potencia de transmisión de UL RS para la gestión del haz comprende la potencia de transmisión UL requerida de los haces de UE para la detección de eNB o TRP. Preferiblemente, la potencia de transmisión UL requerida de un haz de UE para la detección de eNB o TRP significa que el eNB o TRP puede recibir el UL RS con una potencia recibida que excede un umbral de recepción. Además, preferiblemente la derivación de potencia de transmisión de UL RS para la gestión del haz comprende un desplazamiento. Más específicamente, preferiblemente el desplazamiento es un criterio de haz calificado. Preferiblemente, un haz eNB o un haz TRP con calidad de canal calificado significa que el haz eNB o el haz TRP con una diferencia RSRP, SINR o PL (absoluta) menor que el criterio de haz calificado en comparación con el haz eNB o el haz TRP con la mejor calidad del canal. Por ejemplo, el haz de UE B2 con potencia de transmisión PI se deriva durante el procedimiento RA. Entonces, la potencia de transmisión de UL RS para la gestión del haz en el haz B2 de UE es PI+desplazamiento. La potencia de transmisión de UL RS para la gestión del haz sobre el haz UE B3, B1 y B4 también es PI+desplazamiento. Significa que la potencia de transmisión (inicial) de la UL RS para la gestión del haz se deriva al menos del desplazamiento y la potencia de transmisión UL requerida de un haz de UE derivado del procedimiento de acceso aleatorio.

35 La derivación de potencia de transmisión del UL RS para la gestión del haz puede comprender la potencia de transmisión UL requerida de los haces UE para la detección de eNB o TRP con una potencia recibida que excede un umbral de recepción. PI, Px, Py, Pz indicados son la potencia de transmisión UL requerida en el haz de UE B2, B1, B3, B4 para la detección de eNB o TRP con potencia recibida que excede un umbral de recepción, P_{RX} . Con UE en movimiento o rotación, los valores de PI, Px, Py, Pz pueden cambiar ya que la pérdida de propagación cambia. Entonces, la derivación de potencia de transmisión de UL RS para la gestión del haz puede comprender min (PI, Px, Py, Pz). Más específicamente, la derivación de potencia de transmisión de UL RS para la gestión del haz puede derivarse de un mínimo (PI, Px, Py, Pz) + desplazamiento. Alternativamente, si el haz UE 2 está asociado con el haz eNB o el haz TRP con la mejor calidad de canal, la derivación de potencia de transmisión de UL RS para la gestión del haz puede comprender P1. Más específicamente, la derivación de potencia de transmisión de UL RS para la gestión del haz puede derivarse del PI + desplazamiento.

40 Más específicamente, la potencia de transmisión UL requerida de un haz de UE para la detección de eNB o TRP con una potencia recibida que excede un umbral de recepción puede derivarse de la medición de DL RS de los haces de eNB o los haces de TRP. Por lo tanto, el P1, Px, Py, Pz puede derivarse de la medición de DL RS de los haces eNB o haces TRP. El DL RS puede ser BRS.

45 Preferiblemente, si no se detectan haces eNB o haces TRP o no hay haces eNB calificados vinculados o haces TRP en el haz UE, puede determinarse como P_{cm} o ningún valor. Ningún valor significa que no se incluye un valor en la determinación de la potencia de transmisión de UL RS para la gestión del haz. Por ejemplo, la derivación de potencia de transmisión de UL RS para la gestión del haz puede comprender min (P1, Py) en el que el haz UE B2 y B3 están

vinculados con haz(es) eNB calificado(s) o haz(es) TRP y el haz UE B1 y B4 no están vinculados con ningún haz(es) eNB calificado o haz(es) TRP.

5 Preferiblemente, Px y Pz no están incluidos en la determinación de potencia de transmisión de UL RS para la gestión del haz, ya que no se detectan haces eNB o haces TRP o no hay haces eNB calificados vinculados o haces TRP en el haz UE B1 y UE haz B4. Más específicamente, la derivación de potencia de transmisión de UL RS para la gestión del haz puede derivarse de un mínimo (P1, Py) + desplazamiento. Alternativamente, si se determina P_{cmax} para los haces UE en los que no se detectan haces eNB o haces TRP, o si no hay haces eNB calificados vinculados o haces TRP en los haces UE, la derivación de potencia de transmisión de UL RS para la gestión del haz puede comprender
10 min (P1, Px, Py, Pz). Más específicamente, la derivación de potencia de transmisión de UL RS para la gestión del haz puede derivarse de un mínimo (P1, Px, Py, Pz) + desplazamiento.

15 Además, puede configurarse o especificarse un valor específico como potencia de haz UE mínima requerida para la gestión del haz. Más específicamente, la derivación de potencia de transmisión de UL RS para la gestión del haz puede derivarse de Max (valor específico, mínimo (P1, Px, Py, Pz) + desplazamiento). Si no se detectan haces eNB o haces TRP o si no hay haces eNB calificados o haces TRP vinculados en el haz UE B1 y el haz UE B4, la derivación de potencia de transmisión de UL RS para la gestión del haz puede ser derivado de un máximo (valor de potencia específico, mínimo (P1, Py) + desplazamiento) o máximo (valor específico, mínimo (P1, Px, Py, Pz) + desplazamiento).

20 Además, si no se detectan haces eNB o haces TRP, o si no hay haces eNB calificados vinculados o haces TRP sobre un haz UE, es posible que el UE omita algunas o todas las ocasiones de transmisión de la transmisión UL RS para la gestión del haz sobre el haz UE.

25 Tercer Enfoque - En general, el tercer enfoque es que el UE transmite UL RS (periódico) para la gestión del haz, excepto sobre los haces del UE con UL RS (periódico) para la medición del canal UL. Puede significar que si se detectan haces eNB o haces TRP o hay haces eNB calificados vinculados o haces TRP sobre un haz UE, el UE omita algunas o todas las ocasiones de transmisión de la transmisión UL RS (periódico) para la gestión del haz sobre el haz UE, ya que la transmisión UL RS (periódica) para la medición del canal UL puede ayudar a eNB o TRP a realizar la gestión del haz. Por lo tanto, en este enfoque, la potencia de transmisión de UL RS para la gestión del haz se determina o deriva de un valor de potencia específico. El valor de potencia específico puede configurarse o especificarse. Además, la pérdida de ruta puede no ser considerada para la derivación de potencia de transmisión. Alternativamente, puede considerarse la pérdida de ruta para la derivación de potencia de transmisión, y la pérdida de ruta puede derivarse del resultado de la medición DL RS de haces eNB o haces TRP. El DL RS puede ser BRS.

35 Más específicamente, si no se detectan haces eNB o haces TRP o no hay haces eNB calificados vinculados o haces TRP, esto puede significar que no se detecta el DL RS asociado o que la calidad del canal del DL RS asociado es peor, por ejemplo RSRP es inferior a un umbral.

40 La Figura 18 es un diagrama de flujo 1800 de acuerdo con una realización ilustrativa desde la perspectiva de un UE. En la etapa 1805, el UE deriva una potencia de transmisión de un UL RS en base a un valor de potencia específico. En la etapa 1810, el UE transmite el UL RS con la potencia de transmisión.

45 La Figura 19 es un diagrama de flujo 1900 de acuerdo con una realización ilustrativa desde la perspectiva de un UE. En la etapa 1905, el UE deriva una potencia de transmisión de un UL RS en el que una derivación de la potencia de transmisión comprende una potencia de transmisión UL requerida de haz(es) de UE para la detección de eNB o TRP. En la etapa 1910, el UE transmite el UL RS con la potencia de transmisión.

50 La Figura 20 es un diagrama de flujo 2000 de acuerdo con un ejemplo desde la perspectiva de un UE, que solo se utiliza para la comprensión. En la etapa 2005, el UE deriva una potencia de transmisión de un UL RS en base a un valor de potencia específico. En la etapa 2010, el UE transmite el UL RS en un primer haz de UE de múltiples haces de UE con la potencia de transmisión. En la etapa 2015, el UE transmite el UL RS en un segundo haz de UE de los múltiples haces de UE con la potencia de transmisión.

55 Preferiblemente, el UL RS podría ser para la gestión del haz. El UL RS podría ser una señal de referencia de sondeo. Alternativamente, el UL RS no es un DMRS ni una señal de referencia de sondeo.

60 Preferiblemente, la derivación de la potencia de transmisión del UL RS puede no estar asociada con un canal de control y/o datos de enlace ascendente. La potencia de transmisión del UL RS sobre diferentes haces de UE podría ser la misma.

65 Preferiblemente, un TPC (comando) podría aplicarse específicamente para el control de potencia del UL RS, en lugar de para un canal de control y/o datos de enlace ascendente. El valor de potencia específico podría configurarse o especificarse. Alternativamente, el valor de potencia específico podría ser una potencia de transmisión UL de un tercer haz de UE derivado de un procedimiento de acceso aleatorio. La derivación de la potencia de transmisión del UL RS podría incluir una pérdida de ruta. La pérdida de ruta podría derivarse del resultado de la medición DL RS de haces eNB o haces TRP. El DL RS podría ser una señal de referencia de haz.

La potencia de transmisión no puede ser menor que el valor de potencia específico. La potencia de transmisión (del UL RS) podría establecerse como el valor de potencia específico. Alternativamente, la potencia de transmisión (del UL RS) podría establecerse como el valor de potencia específico + pérdida de ruta.

5 La derivación de la potencia de transmisión del UL RS podría comprender un desplazamiento. Alternativa o adicionalmente, la derivación de la potencia de transmisión podría ser en base a un desplazamiento. El desplazamiento podría ser un criterio de haz calificado, en el que un haz de eNB se considera con calidad de canal calificado si el haz de eNB con una diferencia RSRP, SINR o PL (absoluta) menor que el criterio de haz calificado en comparación con un haz de eNB o TRP con la mejor calidad de canal.

10 Preferiblemente, la potencia de transmisión (inicial) del UL RS podría derivarse al menos de un desplazamiento y la potencia de transmisión UL requerida de un haz(es) UE derivado de un procedimiento de acceso aleatorio. La potencia de transmisión UL requerida de un haz UE para la detección de eNB o TRP podría significar que el eNB o TRP recibe el UL RS con una potencia recibida que excede un umbral de recepción.

15 La derivación de la potencia de transmisión del UL RS podría comprender la potencia de transmisión UL requerida de un haz de UE para la detección de eNB o TRP en el que el haz de UE está asociado con un haz de eNB o TRP con la mejor calidad de canal. La potencia de transmisión del UL RS podría derivarse al menos de un desplazamiento y la potencia de transmisión UL requerida de un haz UE para detección eNB o TRP, en el que el haz UE está asociado con un haz eNB o haz TRP con la mejor calidad de canal.

20 Alternativa o adicionalmente, la derivación de la potencia de transmisión del UL RS podría comprender un valor mínimo entre la potencia de transmisión UL requerida de cada haz de UE para la detección de eNB o TRP. La potencia de transmisión del UL RS podría derivarse al menos de un desplazamiento y un valor mínimo entre la potencia de transmisión UL requerida de cada haz de UE para la detección de eNB o TRP. La potencia de transmisión UL requerida de un haz de UE para la detección de eNB o TRP podría derivarse de la medición de DL RS de haz(es) de eNB o haz(es) de TRP en el haz de UE.

25 Preferiblemente, si no se detecta un haz eNB o un haz TRP o si no hay un haz eNB calificado o un haz TRP sobre un haz UE, el UE podría omitir algunas o todas las ocasiones de transmisión del UL RS sobre el haz UE.

30 Preferiblemente, si no se detecta un haz eNB o un haz TRP o si no hay un haz eNB calificado o un haz TRP en un haz UE, la potencia de transmisión UL requerida del haz UE podría determinarse como P_{cmax} .

35 Preferiblemente, si no se detecta un haz eNB o un haz TRP o si no hay un haz eNB calificado o un haz TRP en un haz UE, la potencia de transmisión UL requerida del haz UE no puede incluirse en la derivación de la potencia de transmisión del UL RS.

40 Preferiblemente, un valor específico podría configurarse o especificarse como potencia de transmisión mínima requerida para la potencia de transmisión del UL RS.

45 Preferiblemente, si se detecta un haz eNB o un haz TRP o si hay haces eNB calificados vinculados o haces TRP en un haz UE, el UE podría omitir algunas o todas las ocasiones de transmisión del UL RS (periódico) en el haz UE. El UE podría transmitir el UL RS (periódico), excepto en los haces del UE con una transmisión UL RS (periódica) para la medición del canal UL. Si no se detectan haces eNB o haces TRP sobre un haz UE podría significar que el DL RS no se detecta en el haz UE o que la calidad del canal medido del DL RS es peor. Ningún haz(es) eNB calificado vinculado o haz(es) TRP en un haz de UE podría significar que un DL RS asociado no se detecta en el haz de UE o que la calidad del canal medido del DL RS es peor. La peor calidad de canal medida del DL RS significa que el RSRP del DL RS es inferior a un umbral.

50 Preferiblemente, un haz de eNB o un haz de TRP con calidad de canal calificado podría significar que el UE recibe el haz de eNB o un haz de TRP con RSRP o SINR mayor que algún umbral o pérdida de trayectoria menor que algún umbral. El DL RS podría ser una señal de referencia de haz.

55 Con referencia de nuevo a la Figuras 3 y 4, en una realización ilustrativa de un UE, como se ilustra en la Figura 18 y discutido anteriormente, el dispositivo 300 incluye un código de programa 312 almacenado en la memoria 310. La CPU 308 podría ejecutar el código de programa 312 para permitir que el UE (i) obtenga una potencia de transmisión de un UL RS en base a un valor de potencia específico, y (ii) para transmitir el UL RS con la potencia de transmisión. Además, la CPU 308 puede ejecutar el código de programa 312 para realizar todas las acciones y etapas descritas anteriormente u otras descritas en la presente memoria.

60 Con referencia de nuevo a la Figuras 3 y 4, en una realización ilustrativa de un UE, como se muestra en la Figura 19 y discutido anteriormente, el dispositivo 300 incluye un código de programa 312 almacenado en la memoria 310. La CPU 308 podría ejecutar el código de programa 312 para permitir que el UE (i) obtenga una potencia de transmisión de un UL RS en el que la derivación de la potencia de transmisión comprende una potencia de transmisión UL requerida de haz(es) de UE para la detección de eNB o TRP, y (ii) para transmitir el UL RS con la potencia de

transmisión. Además, la CPU 308 puede ejecutar el código de programa 312 para realizar todas las acciones y etapas descritas anteriormente u otras descritas en la presente memoria.

5 Con referencia de nuevo a la Figuras 3 y 4, en una realización ilustrativa de un UE, como se ilustra en la Figura 20 y discutido anteriormente, el dispositivo 300 incluye un código de programa 312 almacenado en la memoria 310. La CPU 308 podría ejecutar el código de programa 312 para permitir que el UE (i) obtenga una potencia de transmisión de un UL RS en base a un valor de potencia específico, (ii) para transmitir el UL RS en un primer haz de UE de múltiples haces de UE con la potencia de transmisión, y (iii) para transmitir el UL RS en un segundo haz de UE de los múltiples haces de UE con la potencia de transmisión. Además, la CPU 308 puede ejecutar el código de programa 312 para realizar todas las acciones y etapas descritas anteriormente u otras descritas en la presente memoria.

10 En general, en base a la invención, la potencia de transmisión de UL RS puede determinarse en base a las características y requisitos funcionales. La potencia de transmisión UL RS para la gestión del haz puede configurarse para ayudar a TRP o eNB a detectar y/o rastrear haces eNB calificados y/o haces UE calificados para el UE.

15 Varios aspectos de la divulgación se han descrito anteriormente. Debería ser evidente que las enseñanzas en la presente memoria pueden realizarse en una amplia variedad de formas y que cualquier estructura, función específica o ambas que se divulguen en la presente memoria es meramente representativa. En base a las enseñanzas en la presente memoria, un experto en la técnica debería apreciar que un aspecto divulgado en la presente memoria puede implementarse independientemente de cualquier otro aspecto y que dos o más de estos aspectos pueden combinarse de varias maneras. Por ejemplo, puede implementarse un aparato o puede practicarse un procedimiento usando cualquier número de los aspectos establecidos en la presente memoria. Además, dicho aparato puede implementarse o dicho procedimiento puede practicarse usando otra estructura, funcionalidad o estructura y funcionalidad además de u otro de los aspectos establecidos en la presente memoria. Como ejemplo de algunos de los conceptos anteriores, en algunos aspectos pueden establecerse canales concurrentes en base a frecuencias de repetición de pulso. En algunos aspectos, pueden establecerse canales concurrentes en base a la posición del pulso o los desplazamientos. En algunos aspectos, pueden establecerse canales concurrentes en base a secuencias de salto de tiempo. En algunos aspectos, pueden establecerse canales concurrentes en base a frecuencias de repetición de pulso, posiciones o desplazamientos de pulso y secuencias de salto de tiempo.

20 Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales pueden representarse usando cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos, y los chips que pueden referenciarse a lo largo de la descripción anterior pueden representarse por tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticas, o cualquier combinación de los mismos.

25 Los expertos apreciarán además que los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos, procesadores, medios, circuitos y etapas de algoritmos descritos en relación con los aspectos que se divulgan en la presente memoria pueden implementarse como hardware electrónico (por ejemplo, una implementación digital, una implementación analógica o una combinación de los dos, que puede diseñarse usando la codificación de origen o alguna otra técnica), varias formas de código de programa o diseño que incorporan instrucciones (a las que puede hacerse referencia en la presente memoria, por conveniencia, como "software" o "módulo de software"), o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta capacidad de intercambio de hardware y software, diversos componentes, bloques, módulos, circuitos, y etapas ilustrativas se describieron anteriormente por lo general en términos de su funcionalidad. Si tal funcionalidad se implementa como hardware o software depende de la solicitud particular y las restricciones de diseño impuestas en el sistema general. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad que se describe de diversas maneras para cada solicitud particular, pero tales decisiones de implementación no deben interpretarse como causa de una desviación del ámbito de la presente divulgación.

30 Además, los diversos bloques, módulos y circuitos lógicos ilustrativos descritos en relación con los aspectos divulgados en la presente memoria pueden implementarse o realizarse mediante un circuito integrado ("IC"), un terminal de acceso o un punto de acceso. El IC puede comprender un procesador de propósito general, un procesador de señal digital (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de compuerta programable en campo (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, compuerta discreta o lógica de transistor, componentes de hardware discreto, componentes eléctricos, componentes ópticos, componentes mecánicos o cualquier combinación de los mismos diseñados para realizar las funciones descritas en la presente memoria, y pueden ejecutar códigos o instrucciones que residen dentro del IC, fuera del IC, o ambos. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador, pero como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador, o máquina de estados convencional. Un procesador puede implementarse también como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores en conjunto con un núcleo DSP, o cualquier otra configuración de este tipo.

35 Se entiende que cualquier orden específico o jerarquía de etapas en cualquier procedimiento divulgado es un ejemplo de enfoque ilustrativo. Basado en las preferencias de diseño, se entiende que el orden específico o la jerarquía de etapas en los procedimientos pueden reordenarse mientras permanezca dentro del ámbito de la presente divulgación.

El procedimiento acompañante reivindica elementos presentes de las varias etapas en un orden de muestra, y no se destina a limitarse al orden o jerarquía específica presentada.

5 Las etapas de un procedimiento o algoritmo que se divulgan en relación a la presente memoria pueden incorporarse directamente en el hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador, o en una combinación de los dos. Un módulo de software (por ejemplo, incluyendo instrucciones ejecutables y datos compatible) y otros datos pueden encontrarse en una memoria de datos como la memoria RAM, la memoria flash, la memoria ROM, la memoria EPROM, la memoria EEPROM, los registros, el disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM, o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento informático leíble conocido en la técnica. Puede acoplarse un medio de almacenamiento de muestra a una máquina como, por ejemplo, un ordenador/procesador (al que puede hacerse referencia en la presente memoria, por conveniencia, como un "procesador") para que el procesador pueda leer información (por ejemplo, código) desde y escribir información en el medio de almacenamiento. Un medio de almacenamiento de muestra puede ser integral al procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden encontrarse en un ASIC. El ASIC puede residir en el equipo del usuario. Como alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden encontrarse como componentes discretos en el terminal de usuario. Además, en algunos aspectos, cualquier producto de programa informático adecuado puede comprender un medio legible por ordenador que comprende códigos relacionados con uno o más de los aspectos de la divulgación. En algunos aspectos, un producto de programa de informático puede comprender materiales de envase.

10

15

20 Mientras la invención se ha descrito en relación con varios aspectos, se comprenderá que son posibles modificaciones adicionales. La presente solicitud pretende cubrir cualquiera de las variaciones, usos, o adaptaciones de la invención siguiendo los principios generales de las mismas, que incluyen tales desviaciones de la presente divulgación como que están dentro de la práctica conocida o habitual en la técnica.

25

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de un Equipo de Usuario, en lo sucesivo también denominado UE, para transmitir una Señal de Referencia, en lo sucesivo también denominada RS, en un Enlace Ascendente, en lo sucesivo también denominado UL, que comprende:
 - 5 derivar una primera potencia de transmisión de un primer UL RS para la medición de canal en base a un primer mecanismo de control de potencia, en el que la derivación de la primera potencia de transmisión en base al primer mecanismo de control de potencia está asociada con un estado de ajuste de control de potencia de lazo cerrado de un canal de datos de enlace ascendente (1505);
 - 10 derivar una segunda potencia de transmisión de un segundo UL RS para la gestión del haz en base a un segundo mecanismo de control de potencia, en el que la derivación de la segunda potencia de transmisión en base al segundo mecanismo de control de potencia no está asociada con el estado de ajuste de control de potencia de lazo cerrado del canal de datos enlace ascendente (1510);
 - 15 transmitir el primer UL RS con la primera potencia de transmisión (1515); y
 - transmitir el segundo UL RS con la segunda potencia de transmisión (1520).

2. El procedimiento de la reivindicación 1 que comprende además:
 - 20 recibir un primer Control de Potencia de Transmisión, en lo sucesivo también denominado comando TPC, en el que el primer comando TPC se aplica al primer mecanismo de control de potencia del primer UL RS y se aplica al canal de datos de enlace ascendente (1525); y
 - recibir un segundo comando TPC, en el que el segundo comando TPC se aplica al segundo mecanismo de control de potencia del segundo UL RS y no se aplica al canal de datos de enlace ascendente ni al primer mecanismo de control de potencia del primer UL RS (1530).

3. El procedimiento de la reivindicación 1 o 2, en el que el canal de datos de enlace ascendente es un canal físico compartido de enlace ascendente, en lo sucesivo también denominado PUSCH.

4. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el primer UL RS es una señal de referencia de sondeo y el segundo UL RS es una señal de referencia de sondeo.

5. Un Equipo de Usuario (300), en lo sucesivo también denominado UE, que comprende:
 - 30 un circuito de control (306);
 - un procesador (308) instalado en el circuito de control (306); y
 - 35 una memoria (310) instalada en el circuito de control (306) y acoplada operativamente al procesador (308);
 - en el que el procesador (308) se configura para ejecutar un código de programa (312) almacenado en la memoria (310) para llevar a cabo las etapas del procedimiento como se define en cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

6. Un procedimiento de un nodo de red de acceso que comprende:
 - 40 transmitir un primer comando de Control de Potencia de Transmisión, en lo sucesivo también denominado TPC, a través de una primera señalización de control de enlace descendente a un Equipo de Usuario, en lo sucesivo también denominado UE, en el que el primer comando TPC se aplica a un primer mecanismo de control de potencia para derivar una primera potencia de transmisión de una primera Señal de Referencia, en lo sucesivo también denominada RS, del Enlace Ascendente, en lo sucesivo también denominado UL, para la medición del canal y se aplica a un canal de datos de enlace ascendente, en el que la derivación de la primera potencia de transmisión en base al primer mecanismo de control de potencia está asociada con un estado de ajuste de control de potencia de lazo cerrado del canal de datos de enlace ascendente; y
 - 45 transmitir un segundo comando TPC a través de una segunda señalización de control de enlace descendente al UE, en el que el segundo comando TPC se aplica a un segundo mecanismo de control de potencia para derivar una segunda potencia de transmisión de un segundo UL RS para la gestión del haz y no se aplica al canal de datos de enlace ascendente ni al primer mecanismo de control de potencia del primer UL RS, en el que la derivación de la segunda potencia de transmisión en base al segundo mecanismo de control de potencia no está asociada con un estado de ajuste de control de potencia de lazo cerrado del canal de datos de enlace ascendente.
 - 50

7. El procedimiento de la reivindicación 6, en el que el canal de datos de enlace ascendente es un canal físico compartido de enlace ascendente, en lo sucesivo también denominado PUSCH.

8. El procedimiento de las reivindicaciones 6 o 7, en el que el primer UL RS es una señal de referencia de sondeo y el segundo UL RS es una señal de referencia de sondeo.

9. Un nodo de red de acceso que comprende:
 - 60 un circuito de control (306);
 - un procesador (308) instalado en el circuito de control (306); y
 - una memoria (310) instalada en el circuito de control (306) y acoplada operativamente al procesador (308);

en el que el procesador (308) se configura para ejecutar un código de programa (312) almacenado en la memoria (310) para llevar a cabo las etapas del procedimiento como se define en cualquiera de las reivindicaciones anteriores 6 a 8.

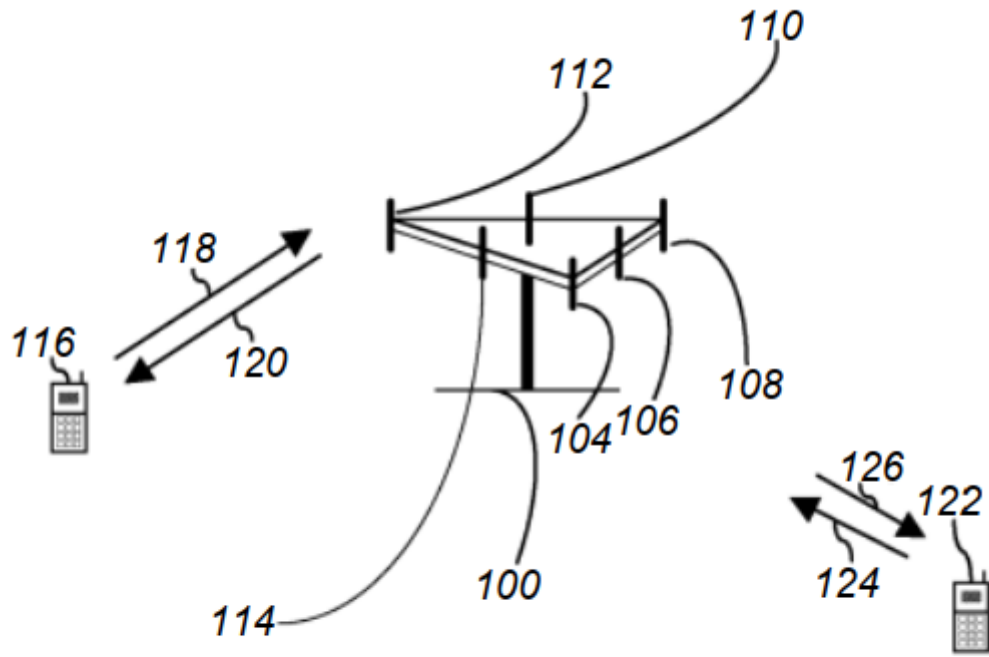


Figura 1

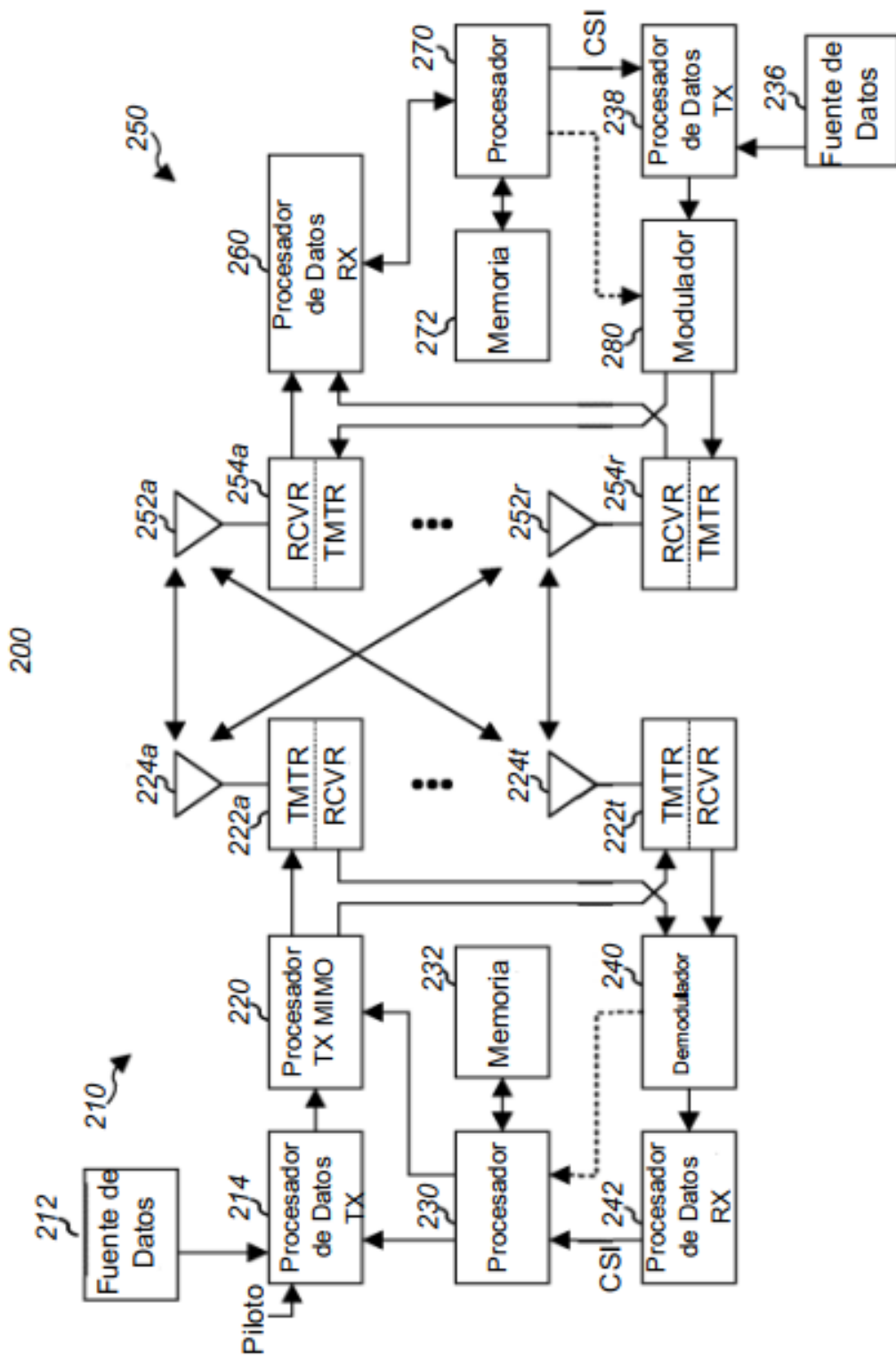


Figura 2

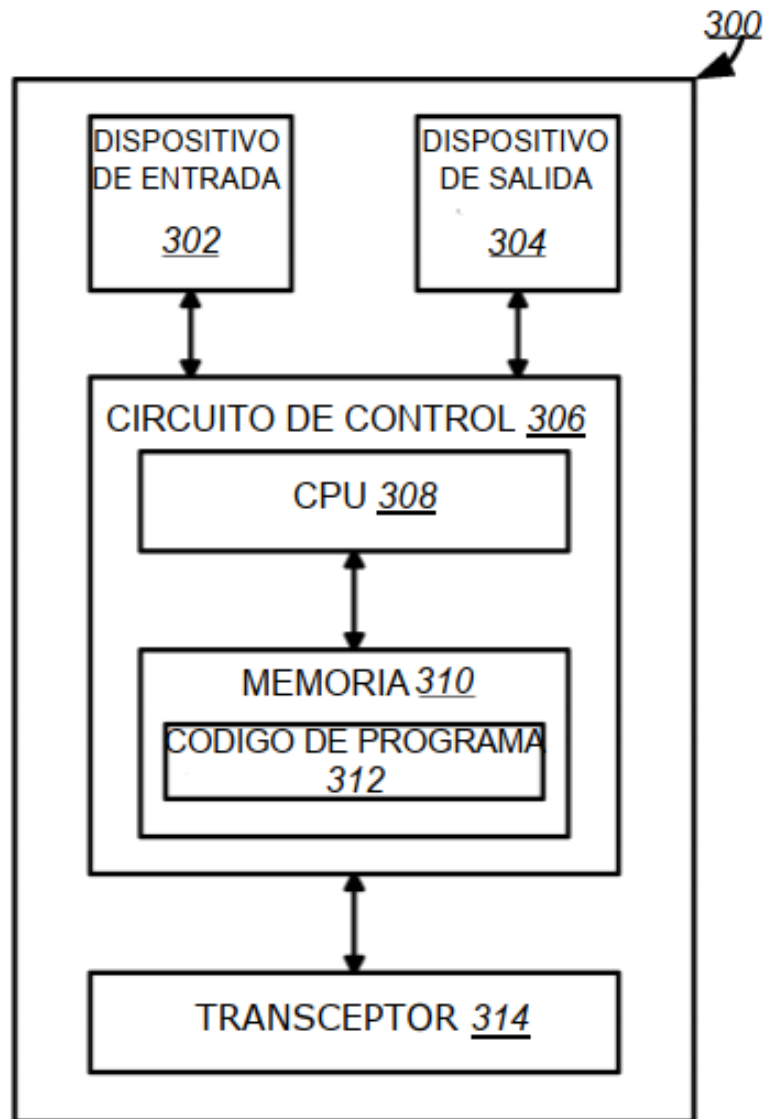


Figura 3

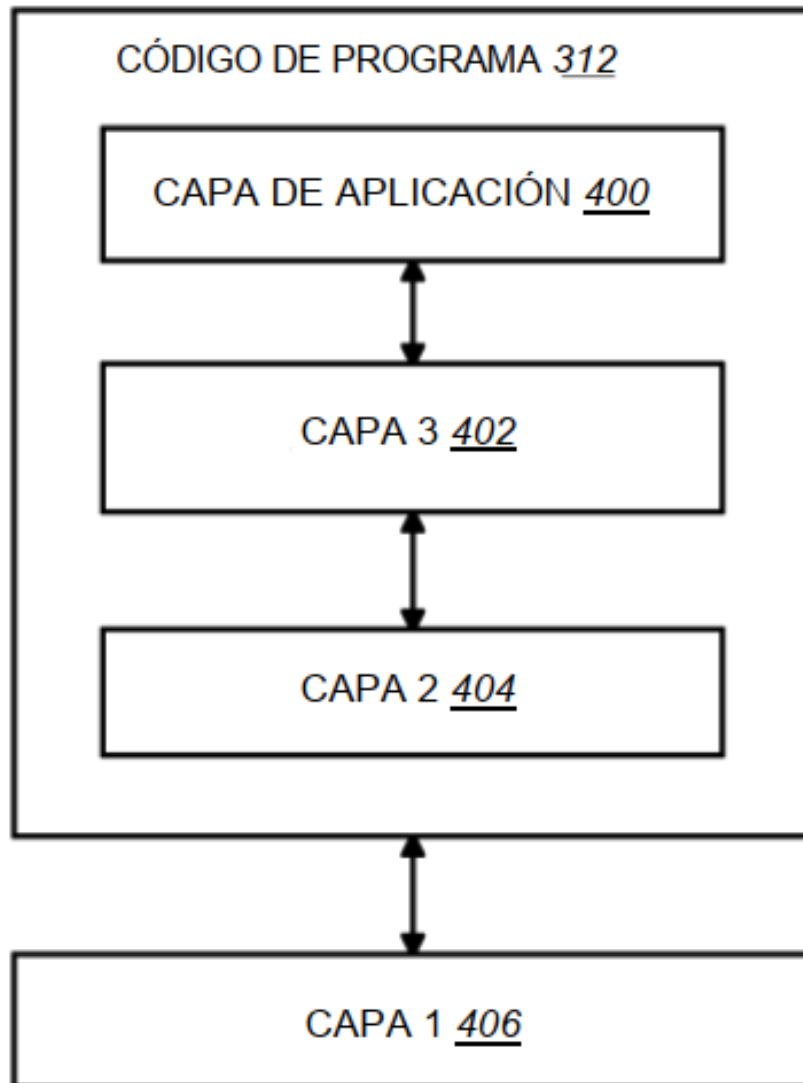


Figura 4

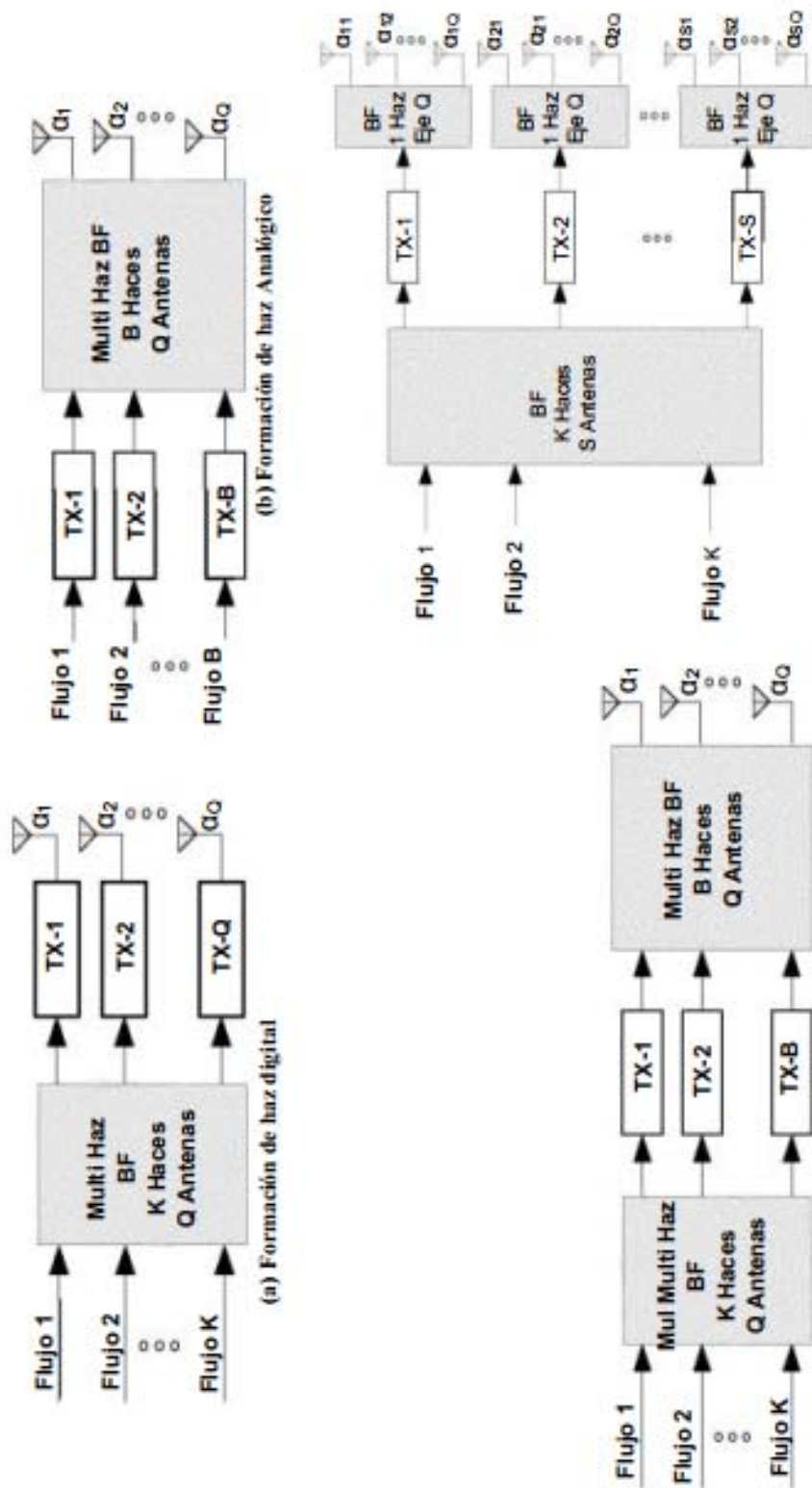


Figura 5

Configuración TDD UL/DL	Número subtrama <i>i</i>									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	-	6	7	4	-	-	6	7	4
1	-	-	6	4	-	-	-	6	4	-
2	-	-	4	-	-	-	-	4	-	-
3	-	-	4	4	4	-	-	-	-	-
4	-	-	4	4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	7	7	5	-	-	7	7	-

Figura 6

Campo de Comando TPC en formato DCI 0/3/4	Acumulado $\delta_{PUSCH,c}[dB]$	Absoluto $\delta_{PUSCH,c}[dB]$ <i>solo formato DCI 0/4</i>
0	-1	-4
1	0	-1
2	1	1
3	3	4

Figura 7A

Campo de Comando TPC en formato DCI 3A	Acumulado $\delta_{PUSCH,c}[dB]$
0	-1
1	1

Figura 7B

Campo de ComandoTPC en formato DCI 1A/1B/1D/1/2A/2B/2C/2D/2/3	$\delta_{PUCCH}[dB]$
0	-1
1	0
2	1
3	3

Figura 8

Campo de ComandoTPC en format DCI 3A	$\delta_{PUCCH}[dB]$
0	-1
1	1

Figura 9

Modo de Transmisión	Esquema de Transmisión de PDSCH
1	Puerto de antena única, puerto 0
2	Transmitir diversidad
3	Transmitir diversidad si el indicador de rango asociado es 1, de otra manera gran retraso CDD
4	Multiplexación especial de lazo cerrado
5	Multi usuario MIMO
6	Multiplexación especial de lazo cerrado con una capa de transmisión única
7	Si el número de puertos de antena PBCH es uno, Puerto de antena única, puerto 0, de otra manera transmitir diversidad
8	<p>Si el UE se configura sin el informe PMI/RI: si el número de puertos de antena PBCH es uno, Puerto de antena única, Puerto 0, de otra manera transmitir diversidad</p> <p>Si el UE se configura con el informe PMI/RI: multiplexación especial de lazo cerrado</p>
9	<p>Para un UE no BL/CE, si el UE se configura sin el informe PMI/RI: si el número de puertos de antena PBCH es uno, Puerto de antena única, Puerto 0, de otra manera transmitir diversidad</p> <p>Para un UE no BL/CE, si el UE se configura sin el informe PMI/RI o sin el informe PMI: si el número de Puerto CSI-RS es uno, Puerto de antena única, Puerto 7; de otra manera hasta 8 transmisión de capa, puertos 7-14 (véa subcláusula 7.1.5B)</p> <p>Para un UE BL/CE, si el UE no se configura con el informe CSI periódico modo 1-1: si el número de puertos de antena PBCH es uno, Puerto de antena único, Puerto 0, de otra manera transmitir diversidad</p> <p>Para un UE BL/CE, si el UE se configura con el informe CSI periódico modo 1-1: si el número de puertos de antena PBCH es uno, Puerto de antena único, Puerto 0, de otra manera la multiplexación especial de lazo cerrado con una capa de transmisión única</p>
10	<p>Si un proceso CSI del UE se configura sin el informe PMI/RI: si el número de puertos CSI-RS es uno, Puerto de antena único, puerto 7; de otra manera transmitir diversidad</p> <p>Si un proceso CSI del UE se configura con el informe PMI/RI o sin el informe PMI: si el número de puertos CSI-RS es uno, Puerto de antena único, puerto 7; de otra manera hasta 8 transmisión de capa, puertos 7-14 (véa subcláusula 7.1.5B)</p>

Figura 10

Índice CQI	modulación	Tasa de código x 1024	eficiencia
0	Fuera de rango		
1	QPSK	78	0,1523
2	QPSK	120	0,2344
3	QPSK	193	0,3770
4	QPSK	308	0,6016
5	QPSK	449	0,8770
6	QPSK	602	1,1758
7	16QAM	378	1,4766
8	16QAM	490	1,9141
9	16QAM	616	2,4063
10	64QAM	466	2,7305
11	64QAM	567	3,3223
12	64QAM	666	3,9023
13	64QAM	772	4,5234
14	64QAM	873	5,1152
15	64QAM	948	5,5547

Figura 11

Índice CQI	modulación	Tasa de código x 1024	eficiencia
0	Fuera de rango		
1	QPSK	78	0,1523
2	QPSK	193	0,3770
3	QPSK	449	0,8770
4	16QAM	378	1,4766
5	16QAM	490	1,9141
6	16QAM	616	2,4063
7	64QAM	466	2,7305
8	64QAM	567	3,3223
9	64QAM	666	3,9023
10	64QAM	772	4,5234
11	64QAM	873	5,1152
12	256QAM	711	5,5547
13	256QAM	797	6.2266
14	256QAM	885	6.9141
15	256QAM	948	7.4063

Figura 12

Índice CQI	modulación	Tasa de código x $1024 \times R^{CSI}$	eficiencia
0	Fuera de rango		
1	QPSK	40	0,0781
2	QPSK	78	0,1523
3	QPSK	120	0,2344
4	QPSK	193	0,3770
5	QPSK	308	0,6016
6	QPSK	449	0,8770
7	QPSK	602	1,1758
8	16QAM	378	1,4766
9	16QAM	490	1,9141
10	16QAM	616	2,4063
11	Reservado	Reservado	Reservado
12	Reservado	Reservado	Reservado
13	Reservado	Reservado	Reservado
14	Reservado	Reservado	Reservado
15	Reservado	Reservado	Reservado

Figura 13

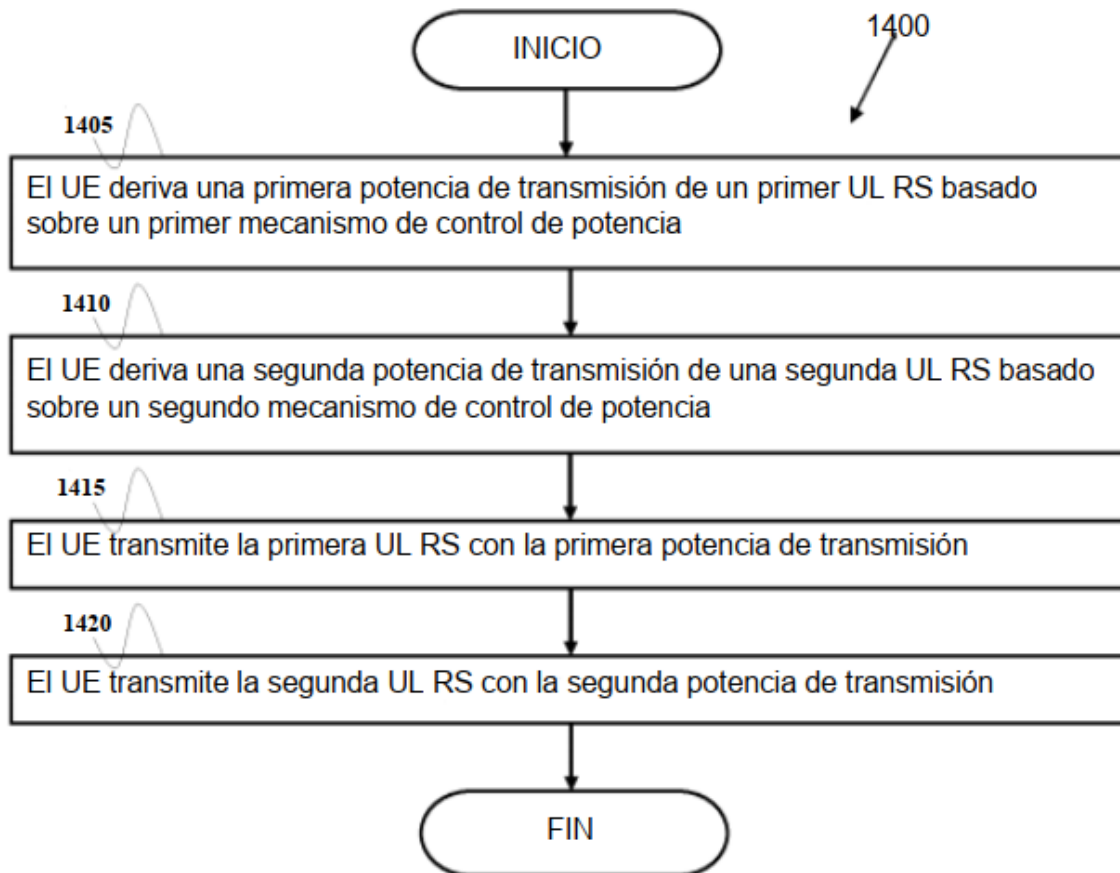


Figura 14

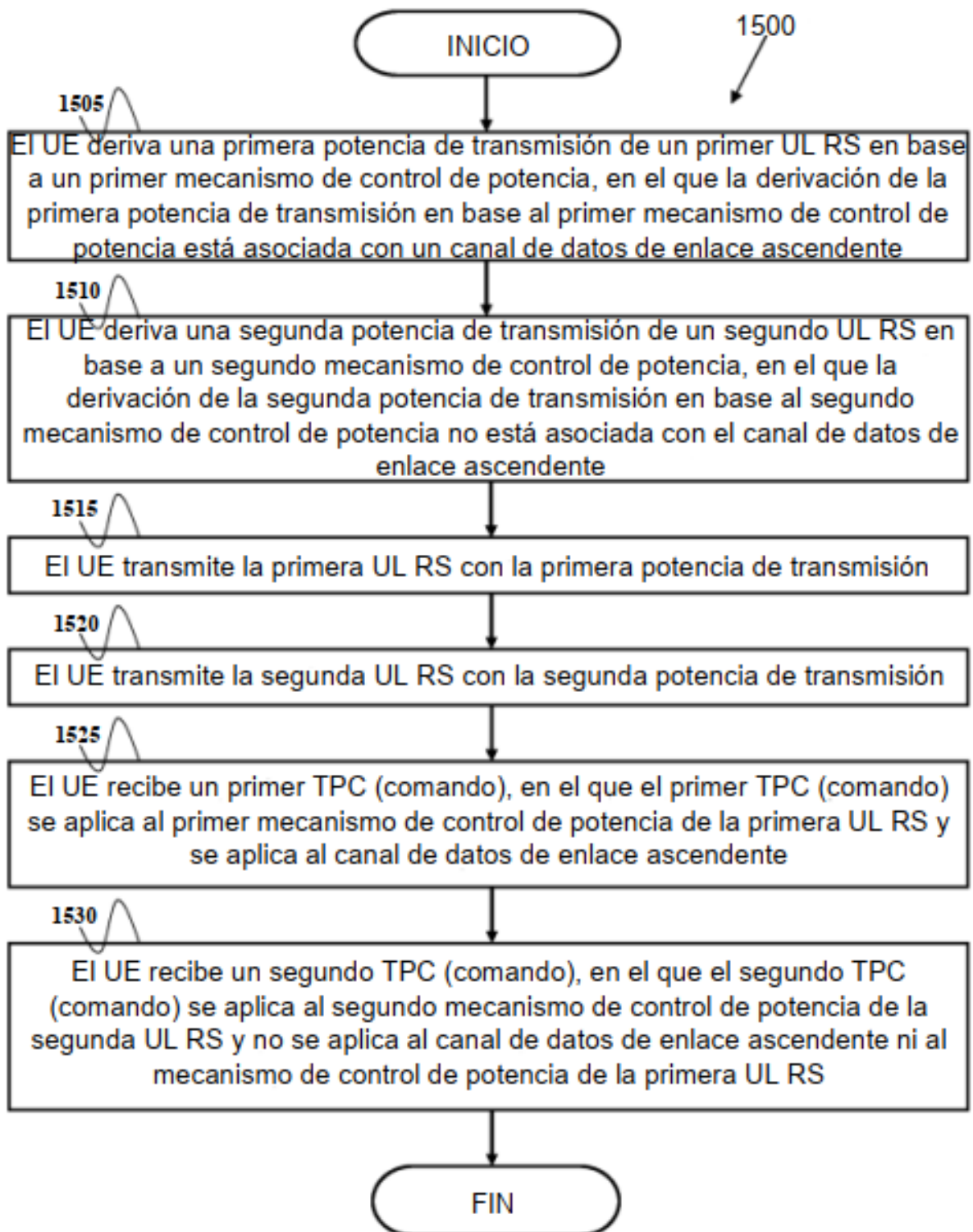


Figura 15

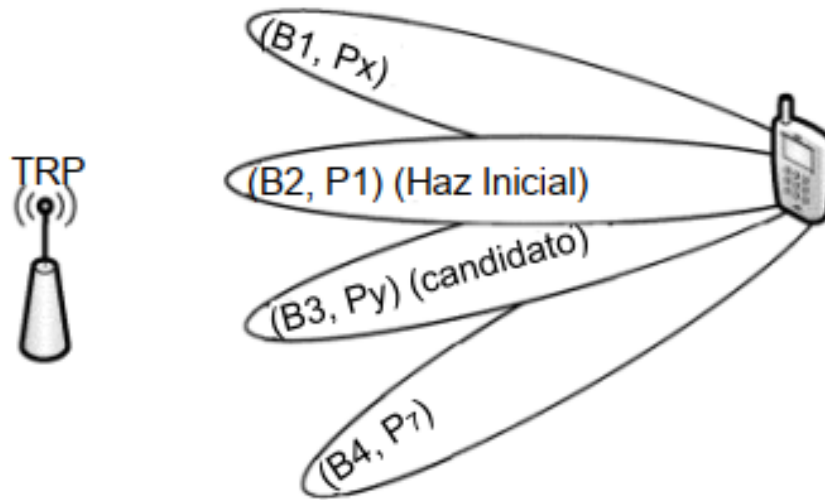


Figura 16

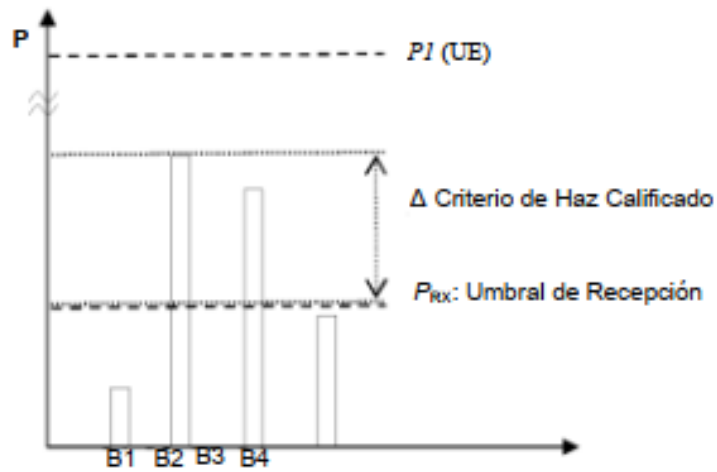


Figura 17

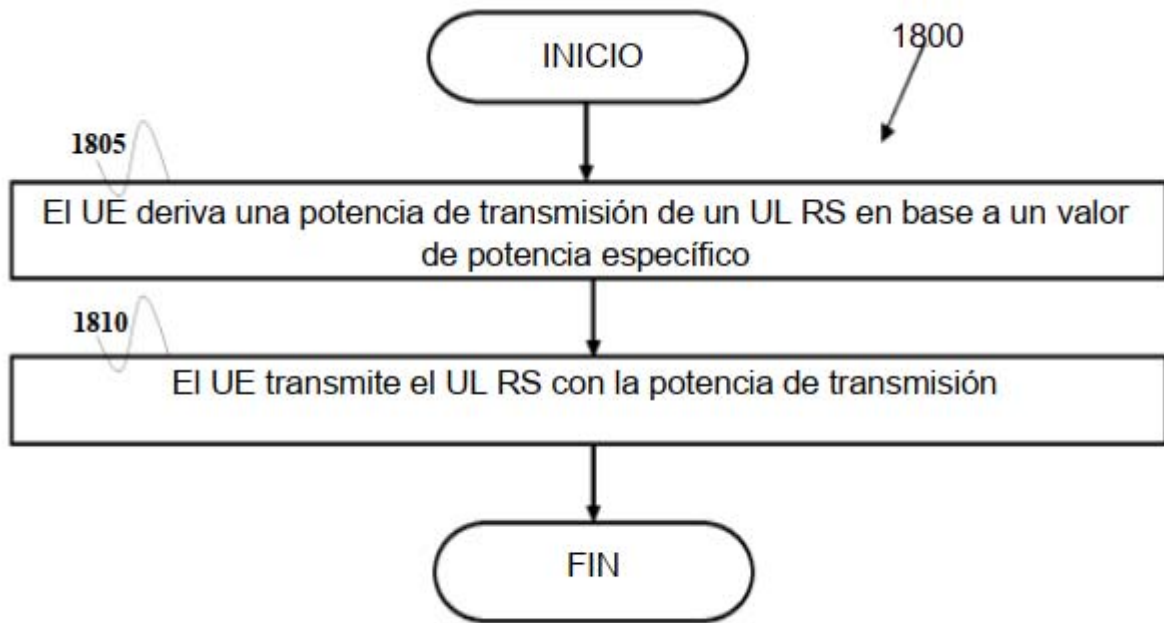


Figura 18

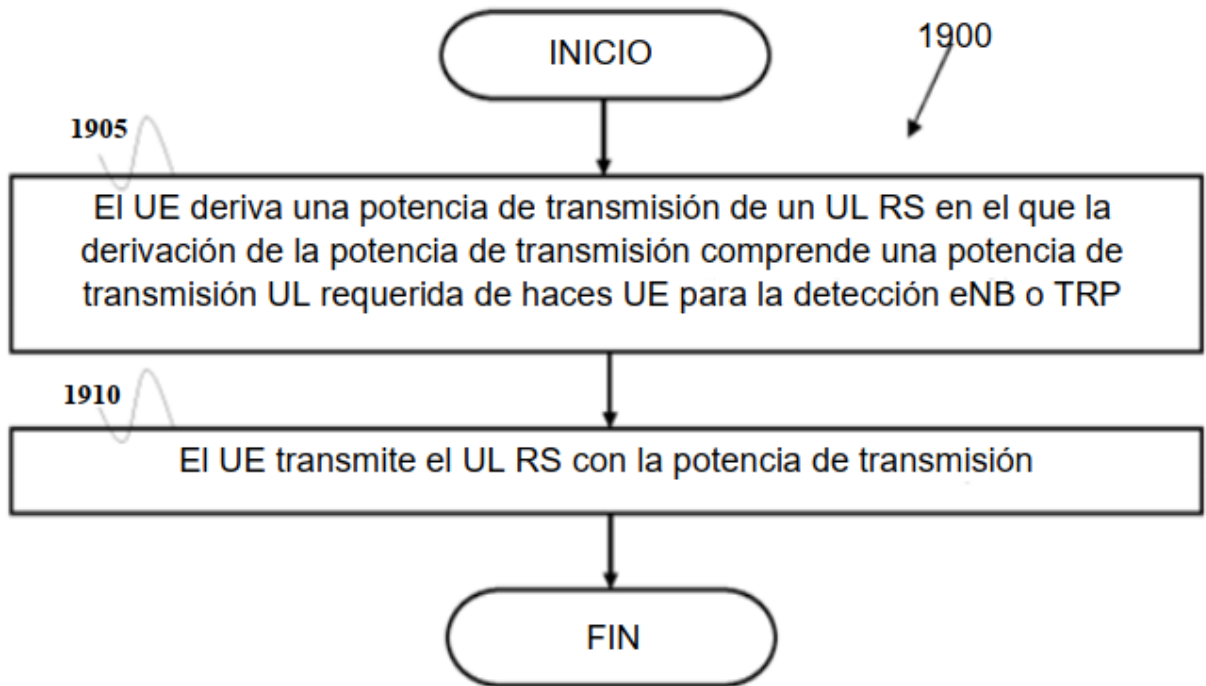


Figura 19

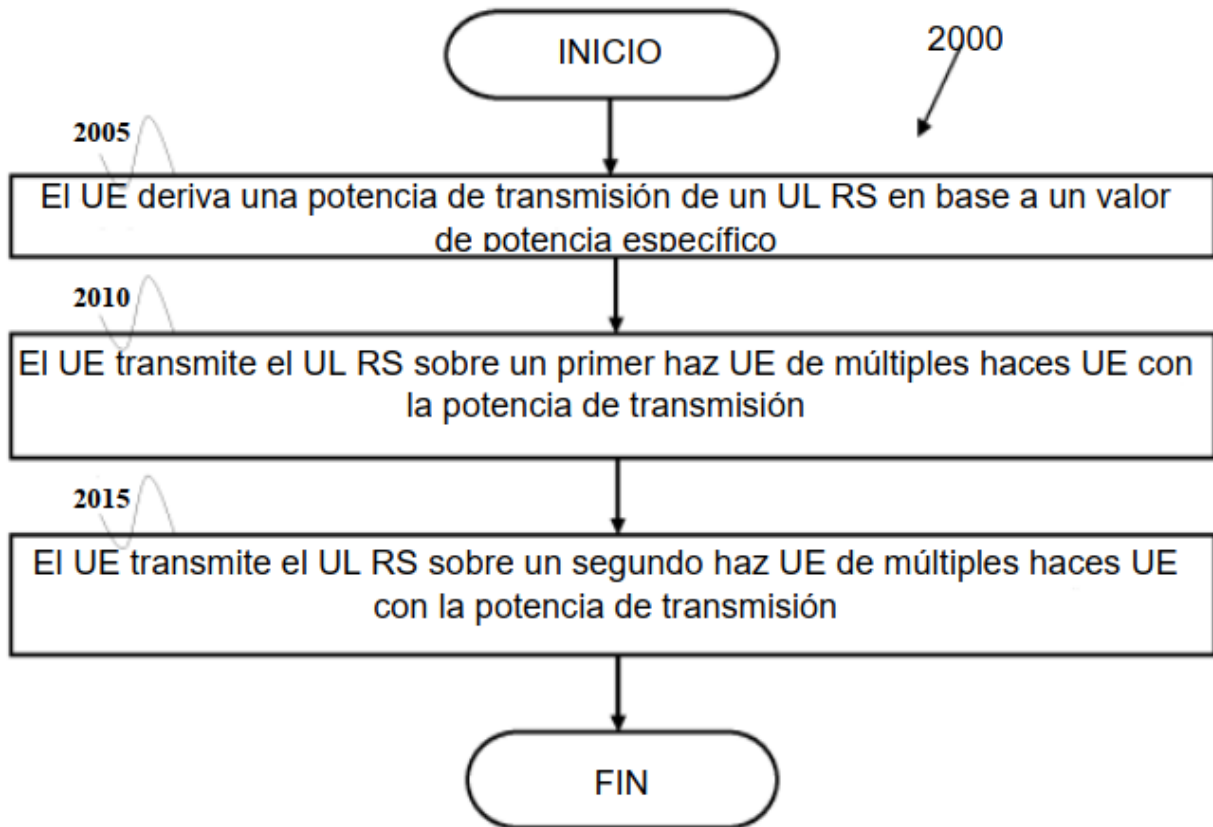


Figura 20