

RECOMENDACIÓN UIT-R TF.583-5*

Códigos de tiempo

(Cuestión UIT-R 110/7)

(1982-1990-1994-1995-1997-2001)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que en muchas ramas de la ciencia y la tecnología es indispensable fechar los eventos que requieren un conocimiento de la fecha (año, mes y día) y de la hora;
- b) que esa información puede transmitirse en forma codificada a velocidades binarias relativamente bajas;
- c) que estas transmisiones codificadas requieren anchuras de banda relativamente pequeñas, con la consiguiente economía de espectro y fiabilidad de la información recibida;
- d) que estos códigos son de uso cada vez más general y pueden ser difundidos, tanto por servicios que utilizan MA como MF, por canales de datos adecuados y sin entorpecer el servicio principal;
- e) que, en algunos países, la información sobre la fecha y la hora del Tiempo Universal Coordinado (UTC) puede obtenerse en forma digital, por módem, a través de las redes telefónicas;
- f) que es importante que dichas fuentes de referencia de tiempo se ajusten a las normas de emisiones de señales horarias (véase la Recomendación UIT-R TF.460);
- g) que existe ya una producción comercial de relojes radiocontrolados de bajo costo que funcionan en servicios de la banda 5, tanto para uso público como privado,

recomienda

- 1** que se aliente esta forma de difusión de señales horarias;
- 2** la introducción de nuevos servicios en zonas no debidamente servidas, así como el empleo de transmisiones existentes para la difusión de códigos de tiempo;
- 3** que, cuando entre en servicio un código de tiempo, la precisión de la señal horaria se ciña a las normas establecidas en la Recomendación UIT-R TF.460, es decir, que el tiempo que difunda no difiera más de 1 ms del UTC;
- 4** que, donde se introduzca un nuevo servicio de difusión de códigos de tiempo, su formato (codificación y modulación) se ajuste, cuando sea factible, a los de los servicios existentes (véase el Anexo 1).

* Esta Recomendación debe señalarse a la atención de la Comisión de Estudio 6 de Radiocomunicaciones.

ANEXO 1

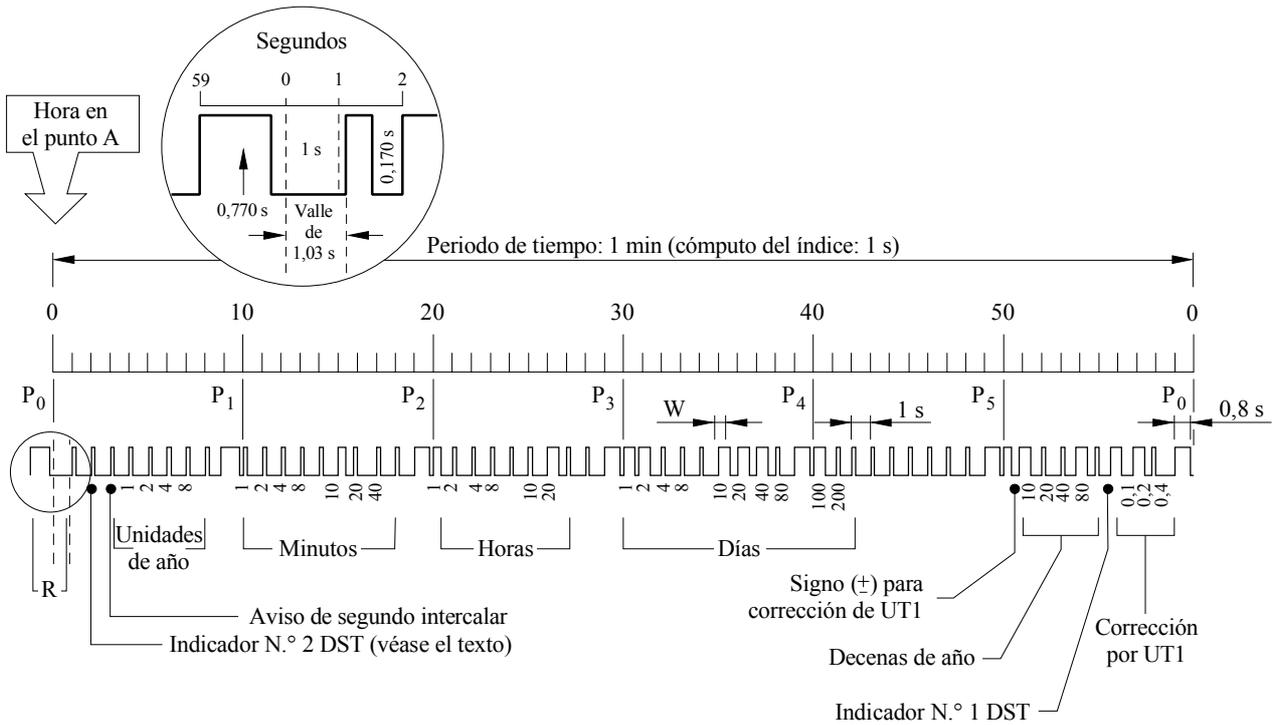
Información sobre tiempo codificado

La información sobre tiempo codificado es distribuida en diversos formatos y medios de transmisión. En muchos casos, esa información se difunde por medio de radiodifusión, ya sea en servicios de señales horarias y frecuencias patrón especializados o formando parte de otros tipos de emisiones que tienen otros objetivos. Es posible actualmente emitir códigos de tiempo utilizando técnicas de modulación de amplitud, de modulación de frecuencia y de modulación de fase. Se han elaborado otras formas de códigos de tiempo, muy utilizadas para la transmisión de información horaria directamente de un equipo a otro por cable o mediante otros tipos de conexión.

En el presente Anexo se dan algunos ejemplos específicos de tipos de código de tiempo de radiodifusión y de los dedicados a la instrumentación. Si bien todos ellos están disponibles actualmente, y su uso está muy extendido, en algunas partes del mundo por lo menos, sólo son una muestra de la totalidad de códigos utilizados. Ejemplos de códigos de radiodifusión son los transmitidos por los servicios de señales horarias WWV/WWVH, WWVB, MSF, OMA, JG2AS, JJY, DCF 77, ATA, VNG, CHU, RBU e IAM y el código generado por IEN y difundido por las redes MA y MF por la empresa italiana de radiodifusión RAI y por el sistema de satélite GOES de Estados Unidos de América (véanse las Figs. 1 a 15). Para ilustrar los tipos de código de instrumentación, en la Fig. 14 se muestran varios de los formatos específicos recomendados por el Inter-range Instrumentation Group (IRIG) de Estados Unidos de América.

La Fig. 16 es un ejemplo de códigos de tiempo para telefonía que muestra el formato del código empleado en varios países europeos. Ese código está disponible actualmente en los centros que marcan la hora oficial en los siguientes países: Austria, Bélgica, Alemania, Italia, Países Bajos, Polonia, Portugal, Rumania, España, Suecia, Suiza, Turquía y Reino Unido. En la Fig. 17 se muestra el código de tiempo utilizado en el transmisor HBG de Suiza.

FIGURA 1
Formato del código de tiempo WWV/WWVH

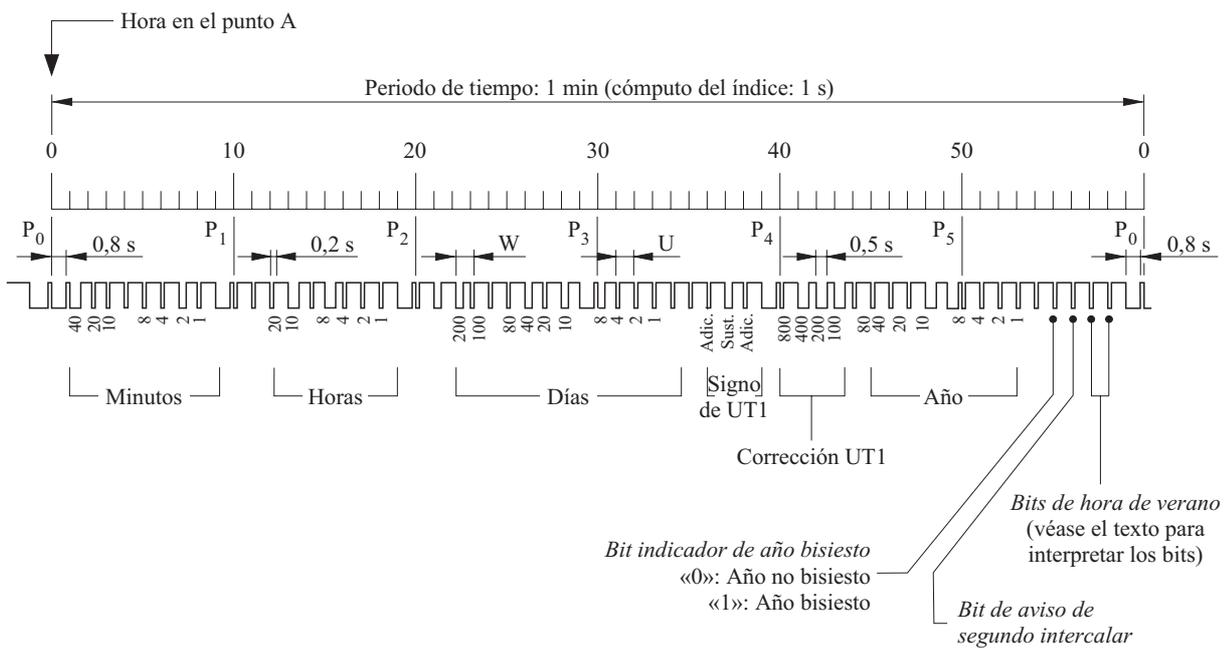


El formato IRIG H modificado se compone de lo siguiente:
 Marcador de referencia de trama (1 ppm) R = (P₀ y un «valle» de 1,03 s)
 Año decimal codificado en binario y palabra de código de hora del año
 Identificadores de posición (6 ppm) (P₀ a P₅)
 Marcadores de índice (1 pps)

P₀-P₅: identificadores de posición (0,770 s de duración)
 W: dígito de código ponderado (0,470 s de duración)
 Duración de marcadores de índice, código no ponderado y elementos de control no ponderados = 0,170 s

Nota 1 - El comienzo del impulso se representa por un frente positivo.
 UTC en el punto A: 1990, 173 días, 21 h, 10 min
 UT1 en el punto A: 1990, 173 días, 21 h, 10 min, 0,3 s

FIGURA 2
Formato del código de tiempo WWVB



Marcadores de referencia de trama (1 ppm)

Año decimal codificado en binario y palabra de código de hora del año (31 bits)

Marcadores de identificador de posición (6 ppm) (P₀ a P₅)

(portadora de 0,8 s de duración reducida más 0,2 s de duración del impulso)

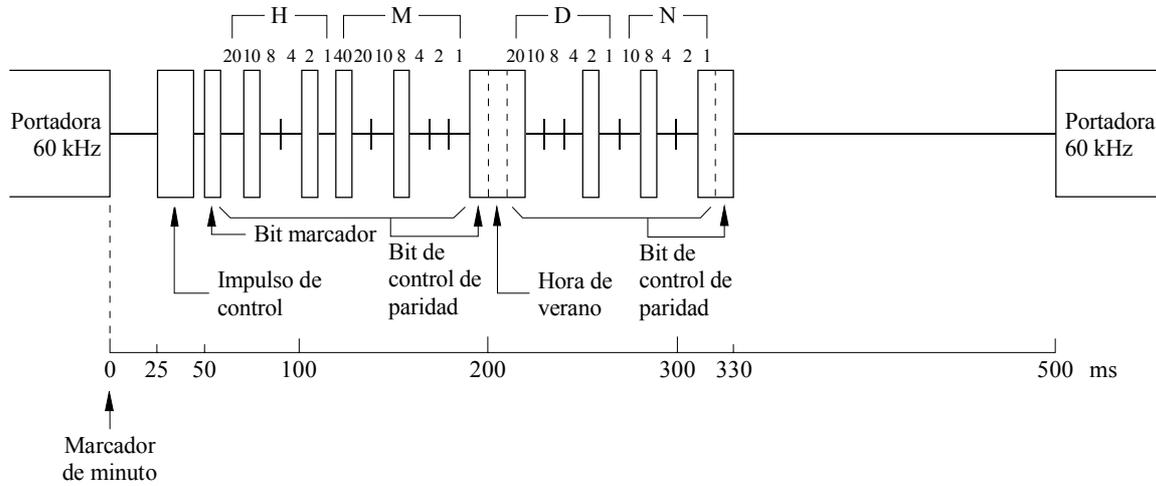
W: dígito de código ponderado (portadora restablecida en 0,5 s, 1 binario)

U: dígito de código no ponderado (portadora restablecida en 0,2 s, cero binario)

UTC en el punto A: 1990, 258 días, 18 h, 42 min

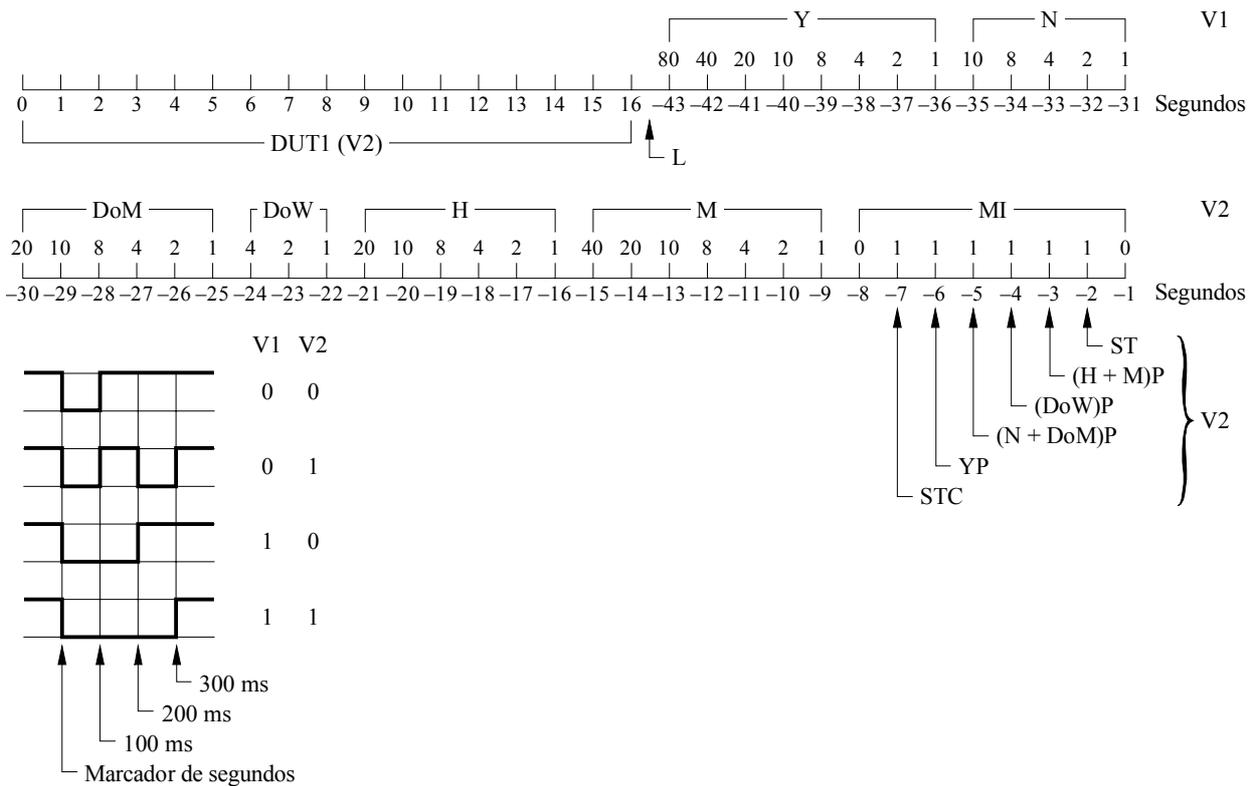
UT1 en el punto A: 1990, 258 días, 18 h, 41 min, 59,3 s

FIGURA 3
Formato de código de tiempo MSF



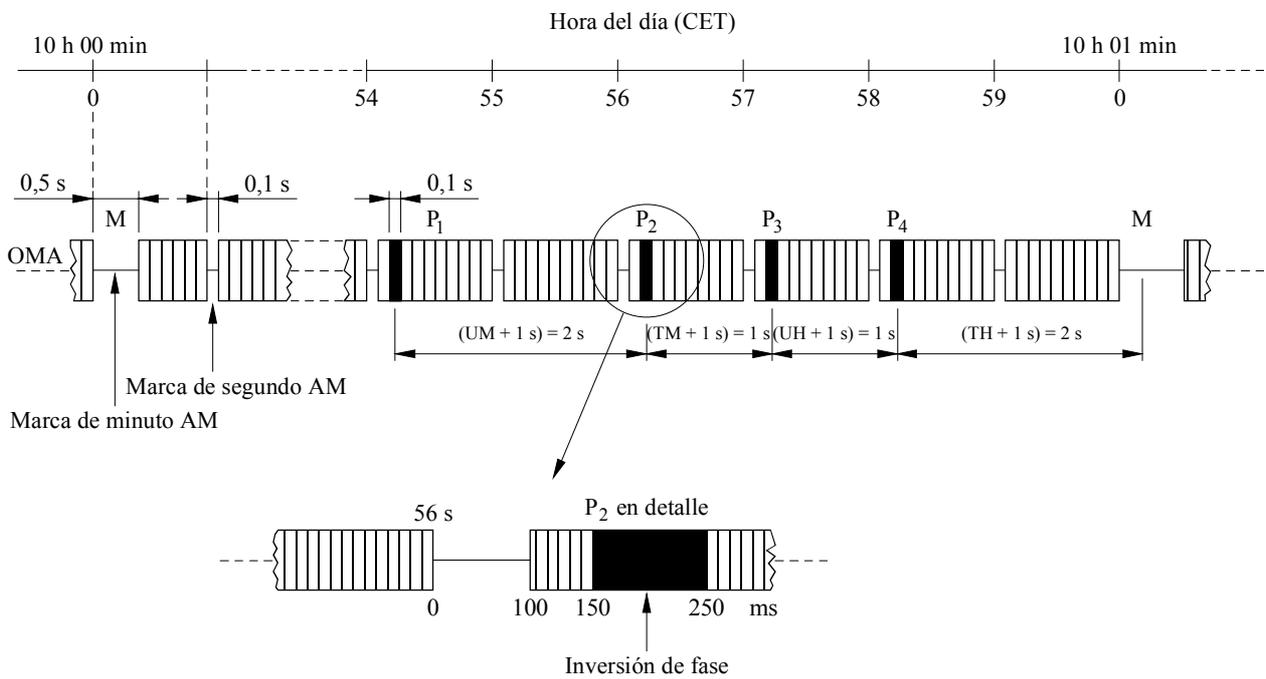
Ejemplo arriba indicado: 29 de septiembre a las 1248 UTC, hora de verano

a) Formato MSF de código rápido a 60 kHz



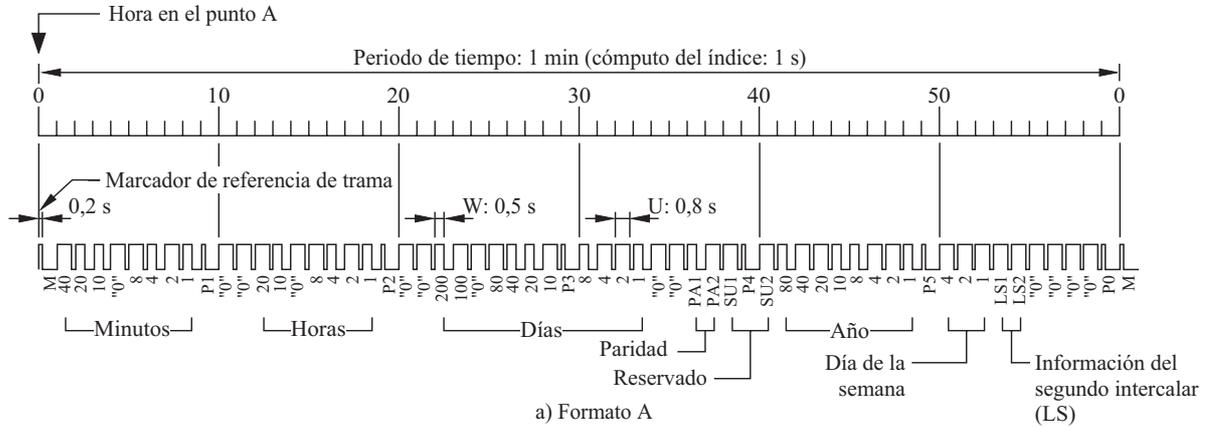
b) Formato MSF de código lento a 60 kHz

FIGURA 4
Formato del código de tiempo OMA (50 kHz)



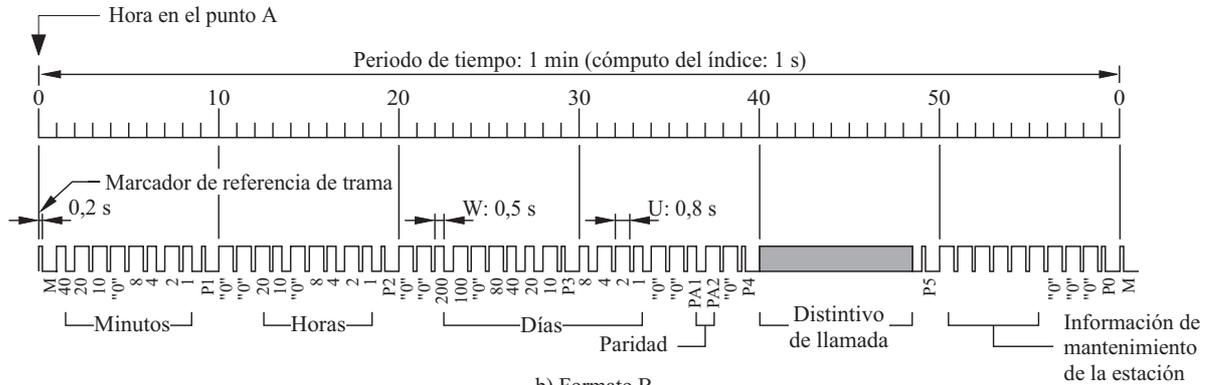
UM: Unidades de minutos
 TM: Decenas de minutos
 UH: Unidades de horas
 TH: Decenas de horas

FIGURA 5
Formato del código de tiempo JJY (40 kHz)

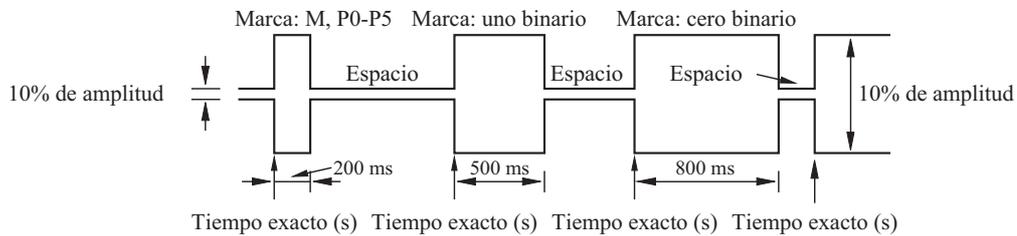


- a) Formato A
- M, P0-P5: marcadores de posición (portadora de 0,2 s de duración)
 - W: dígito de código ponderado (portadora de 0,5 s de duración)
 - U: dígito de código no ponderado (portadora de 0,8 s de duración)
 - PA1: paridad par para horas
 - PA2: paridad par para minutos
 - "0": siempre cero binario

JST en el punto A: día 269 de 1999, 15 h 35 min, domingo, no está previsto un segundo intercalar dentro del mes
 SU1 y SU2 se reservan en previsión de futuras ampliaciones a propósito de la información de tiempo



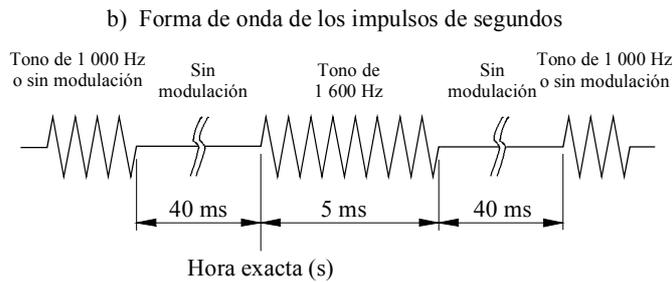
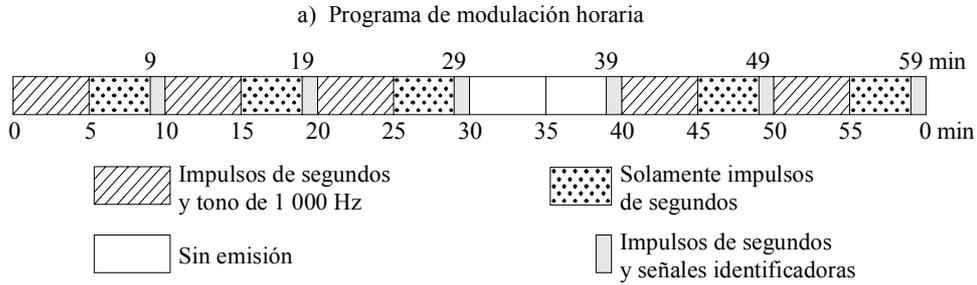
b) Formato B
 JST en el punto A: día 269 de 1999, 15 h 45 min, domingo



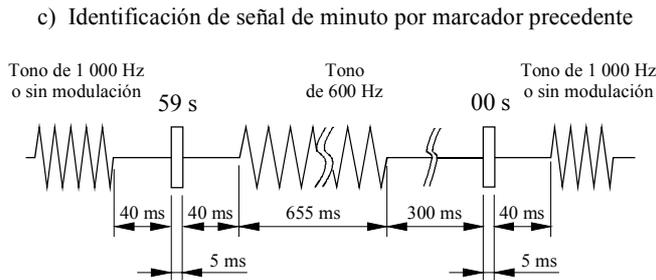
c) Forma de onda

Nota 1 - Se transmite el código de tiempo de formato A, excepto en los minutos 15 y 45 en que se transmite el código de tiempo de formato B.

FIGURA 6
Formato del código de tiempo JJY



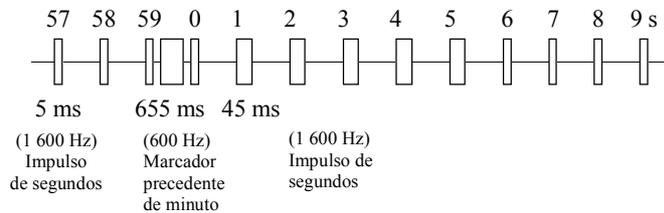
Programa de emisión JJY



d) Señales identificadoras

- Señal de llamada: 2 veces por el código Morse
- Hora en JST: 1 vez por el código Morse
- Distintivo de llamada: 2 veces en voz
- Hora en JST: 1 vez en voz
- Aviso de propagación radioeléctrica por el código Morse: (N: normal, U: inestable, W: perturbado)

Ejemplo: DUT1 = - 0,5 s



Método de indicación de DUT1 en JJY

Ejemplo: DUT1 = - 0,2 s

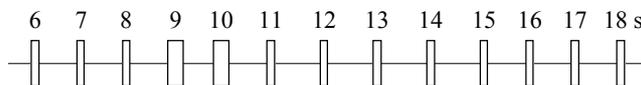
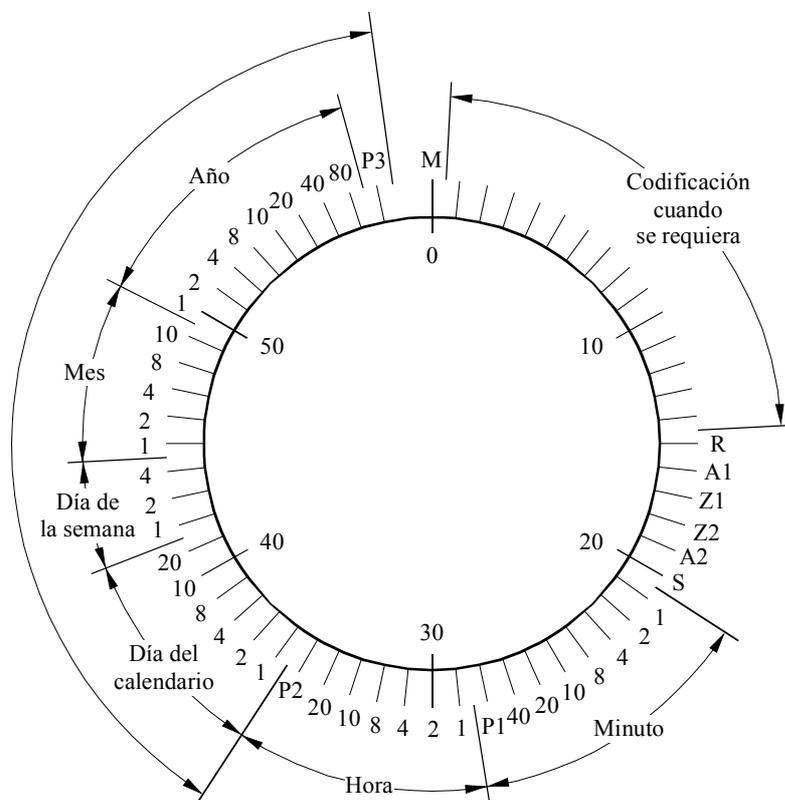


FIGURA 7
Formato del código de tiempo DCF-77



Esquema de codificación

- M: marcador de minuto (0,1 s)
- R: el marcador de segundos N.º 15 tiene una duración de 0,2 s cuando se utiliza la antena de reserva
- A1: anuncio de un próximo cambio de CET a CEST o viceversa
- Z1, Z2: bits de hora del huso horario
- A2: anuncio de un segundo intercalar
- S: bit de comienzo de la información de tiempo codificada (0,2 s)
- P1, P2, P3: bits de control de paridad

Los marcadores de segundos N.º 17 y 18 indican el sistema horario con el que está relacionada la información de tiempo transmitida. En el caso de CET, el marcador de segundos N.º 18 tiene una duración de 0,2 s y el marcador de segundos N.º 17, una duración de 0,1 s. Cuando se emite CEST se invierte este orden.

Además, la llegada de un cambio de CET a CEST o de CEST a CET se indica mediante el marcador de segundos N.º 16. Durante una hora antes del cambio, se emite el marcador de segundos N.º 16 como un marcador prolongado. Cuando se cambia la hora de CET a CEST (de CEST a CET), se emite el marcador de segundos prolongado N.º 16 por primera vez a las 01.00.16 h CET (02.00.16 h CEST) y por última vez a las 01.59.16 h CET (02.59.16 h CEST).

El marcador de segundos N.º 19 sirve para anunciar que se ha intercalado un segundo intercalar y se emite también como un marcador prolongado durante una hora antes de la intercalación del segundo intercalar.

Cuando se inserta un segundo intercalar, el minuto asociado tiene una duración de 61 s y el marcador del segundo N.º 59 que precede al marcador de 01.00.00 h CET o las 02.00.00 h CEST se emite con una duración de 0,1 s. El marcador asociado con el segundo N.º 60 intercalado se transmite sin reducción de portadora.

Los tres bits de verificación de paridad P1, P2 y P3 completan las palabras de información precedentes (7 bits para el minuto, 6 bits para la hora y 22 bits para la fecha, incluido el número de días de la semana) para formar un número par de unos binarios (duración 0,2 s).

FIGURA 8
Formato del código de tiempo ATA

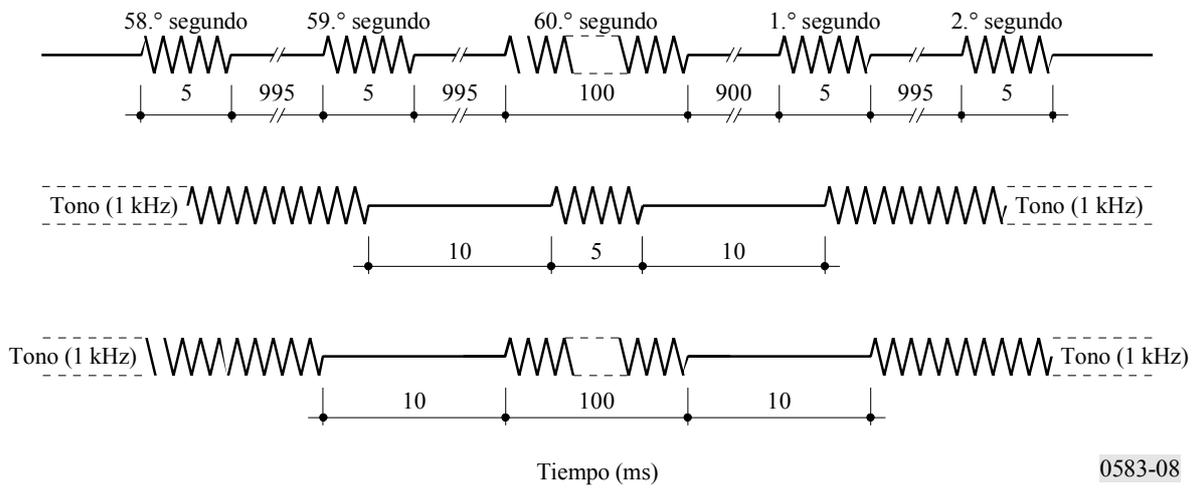


FIGURA 9
Formato del código de tiempo VNG

Marcadores de segundos, normalmente 50 ms de 1 000 Hz

Los marcadores de los segundos 55-58 son 5 ms de 1 000 Hz

El marcador de segundos 59 se ha omitido

El marcador de minuto es 500 ms de 1 000 Hz

Durante los minutos 5.^o, 10.^o, 15.^o etc., los marcadores de segundos 50-58 son 5 ms de 1 000 Hz

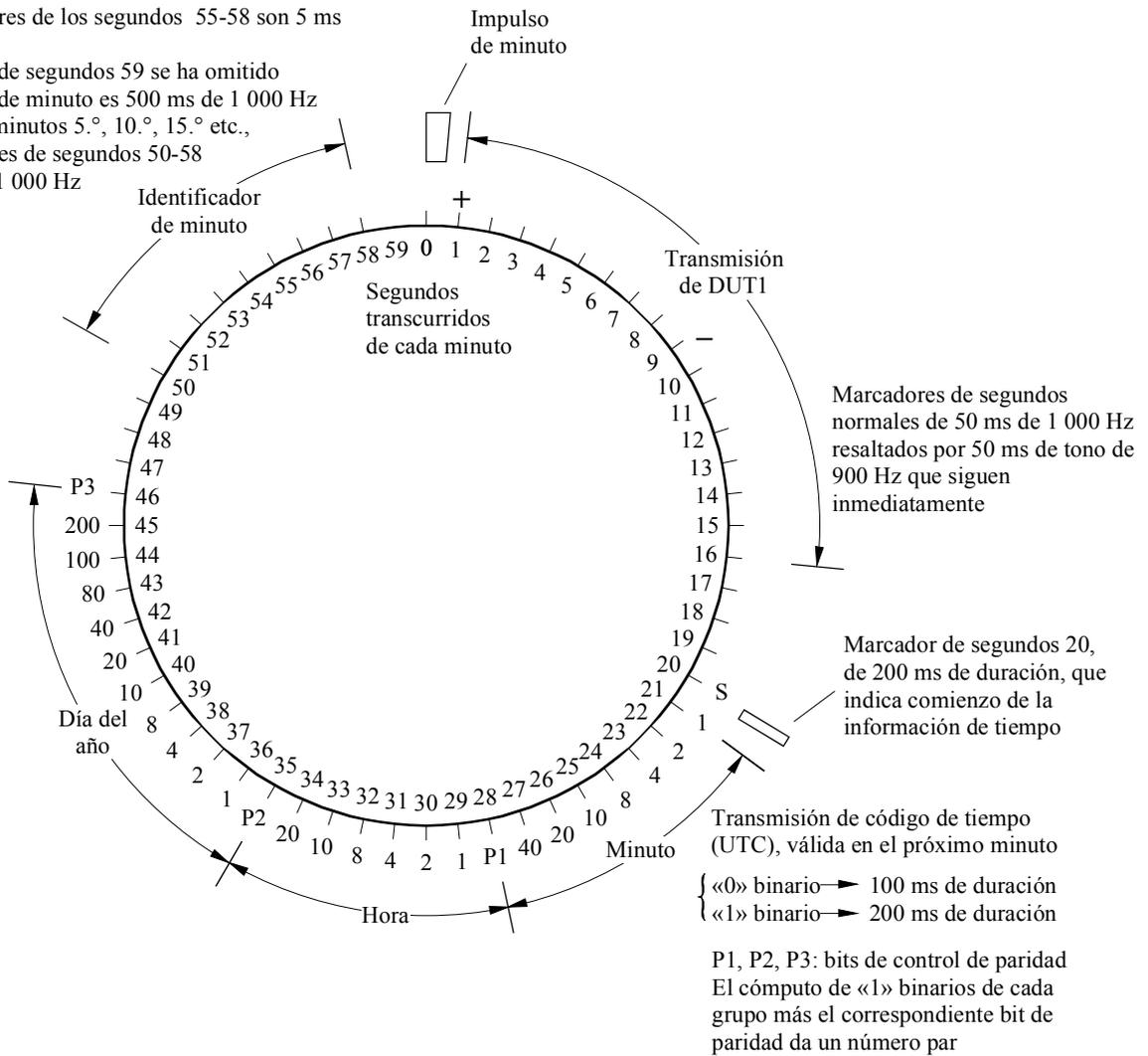


FIGURA 10
Formato del código de tiempo CHU

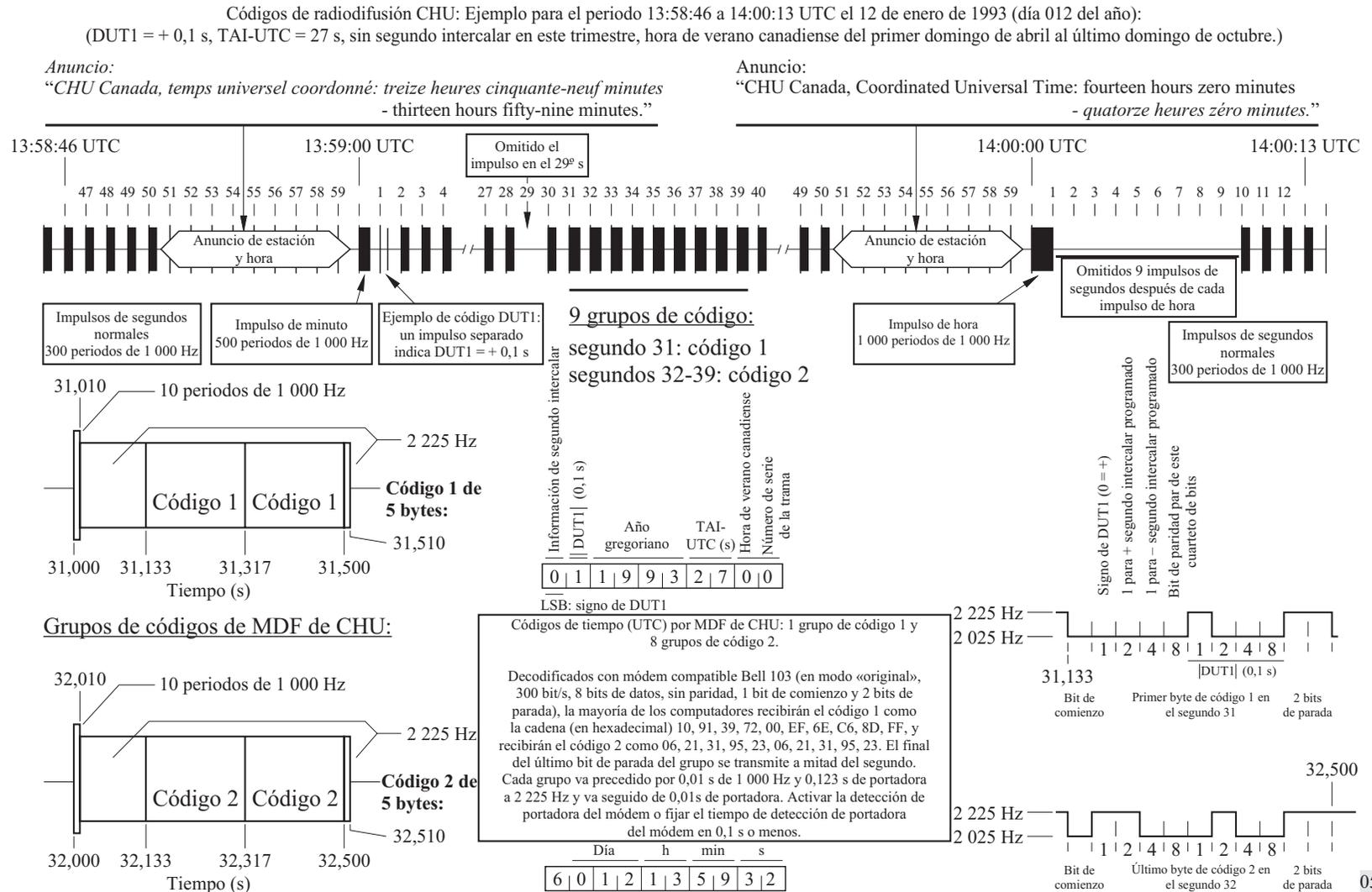
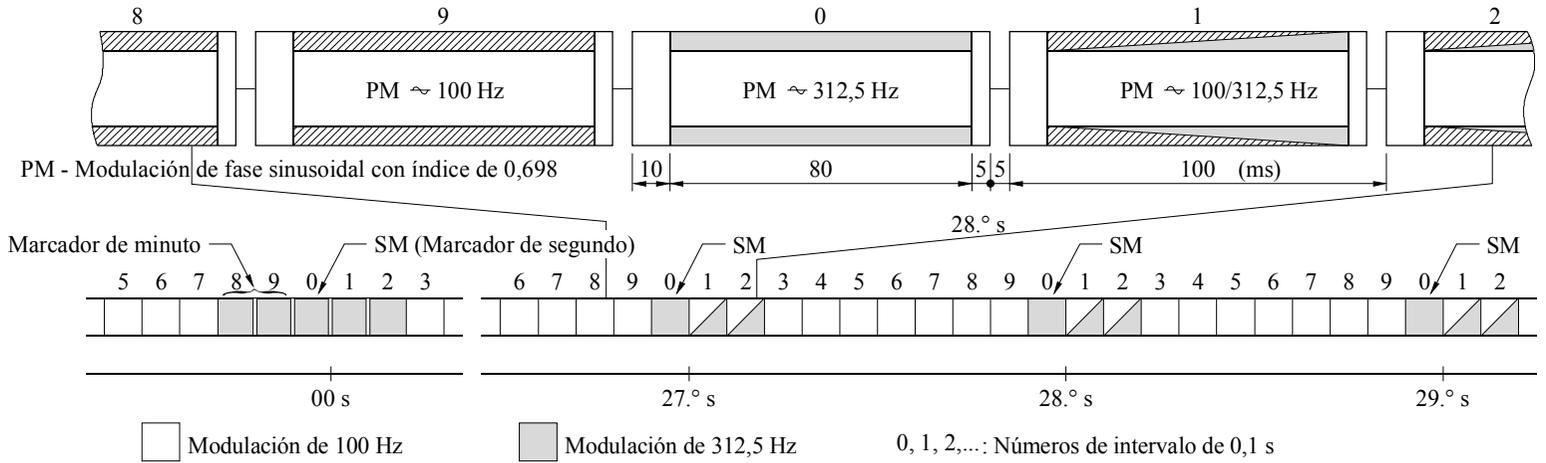
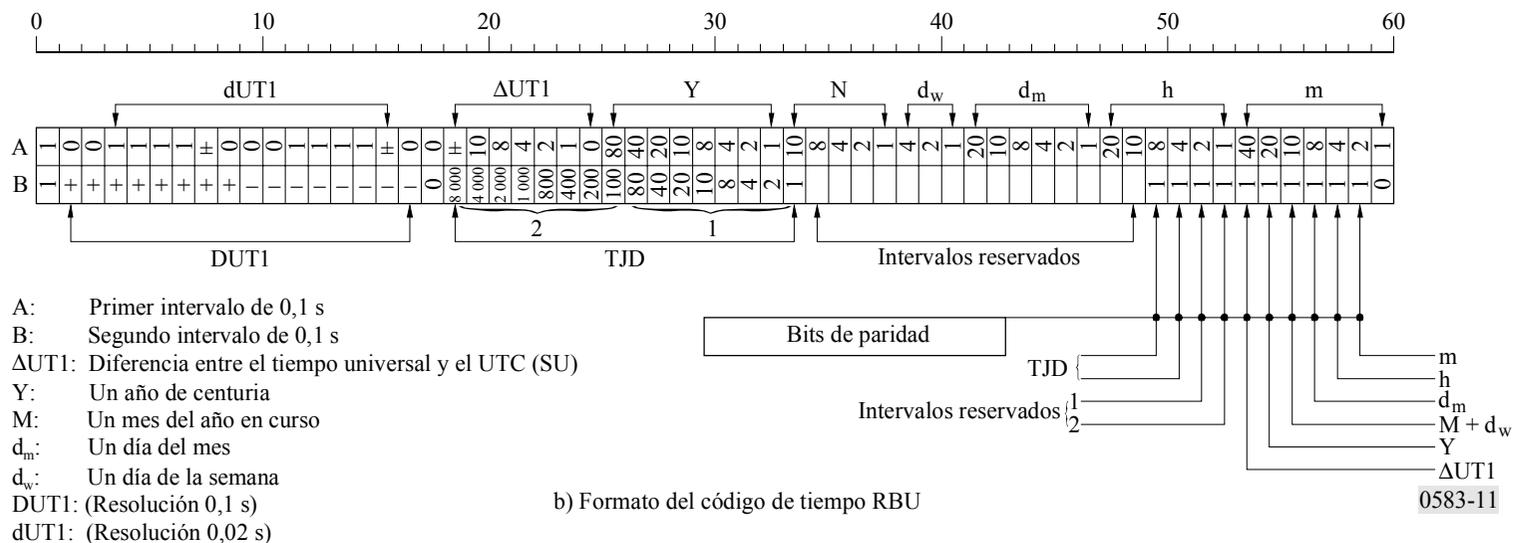


FIGURA 11
Formato de la emisión y del código de tiempo RBU

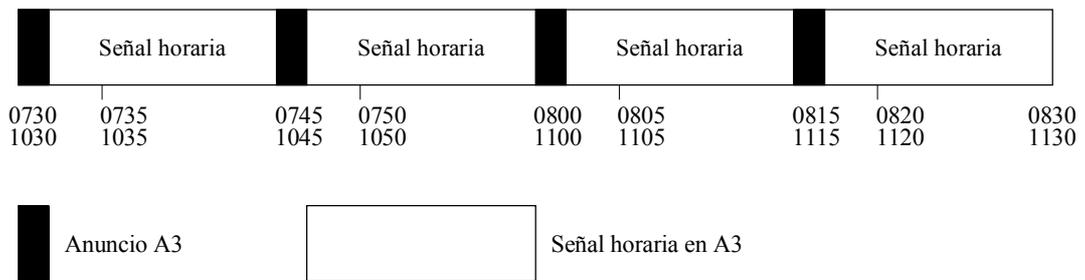


a) Formato de la emisión RBU



b) Formato del código de tiempo RBU

FIGURA 12
Formato del código de tiempo IAM

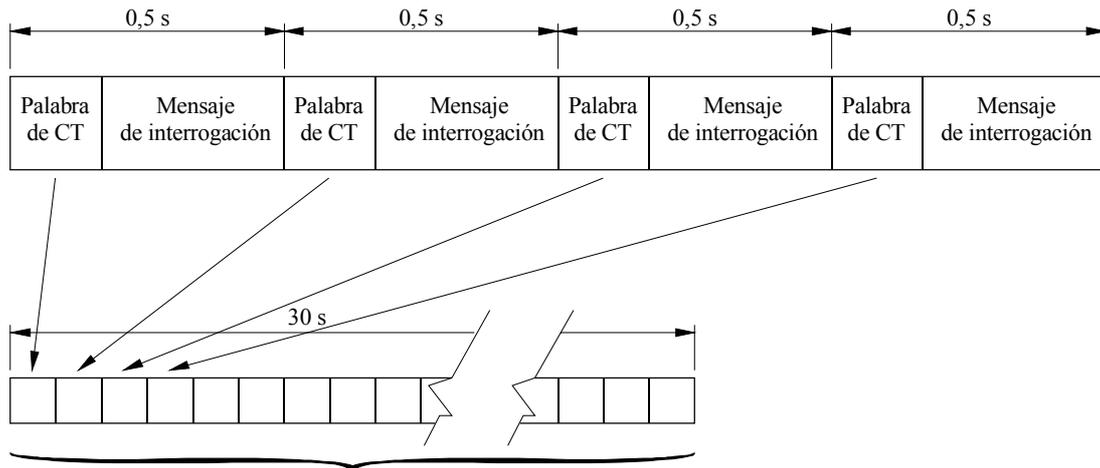


La hora se da, en la telegrafía de baja velocidad, a las 0735, 0750, 0805, 0820, 1035, 1050, 1105 y 1120 h UTC.
 Cuando está en vigor la hora de verano, las emisiones se adelantan 1 h.

Programa de transmisión de IAM.

0583-12

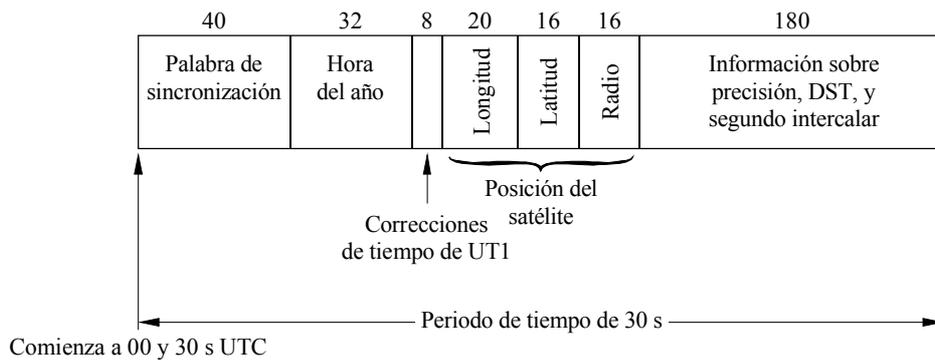
FIGURA 13
Formato del código de tiempo GOES



La trama del código de tiempo (CT) consta de:

- Palabra de sincronización
- Días, horas, minutos, segundos
- Corrección de tiempo de UT1; precisión, DST e indicadores de segundo intercalar
- Posición del satélite

a) Formato del canal de interrogación del satélite GOES



b) Formato del código de tiempo GOES

0583-13

FIGURA 14
Formatos específicos de IRIG

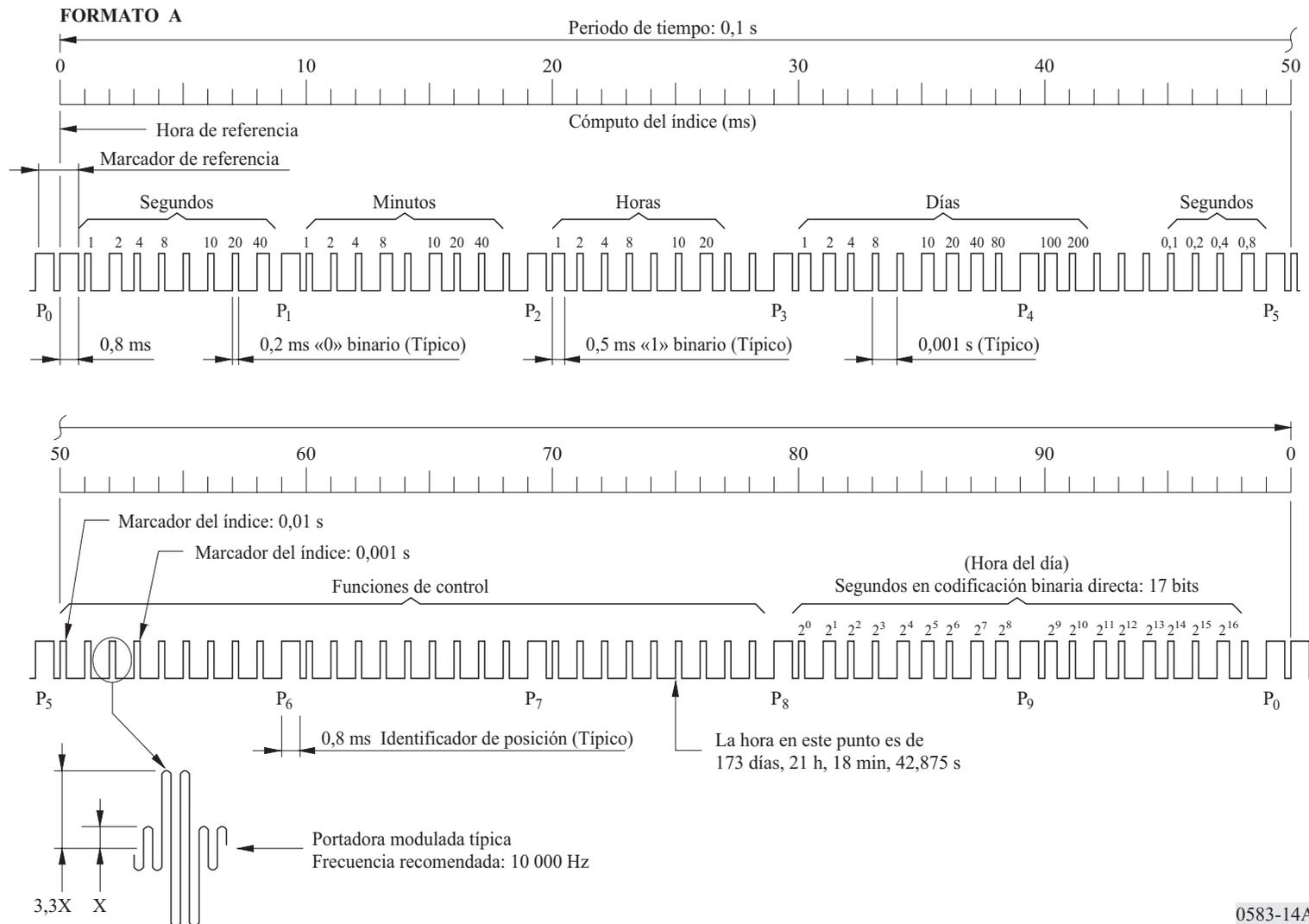
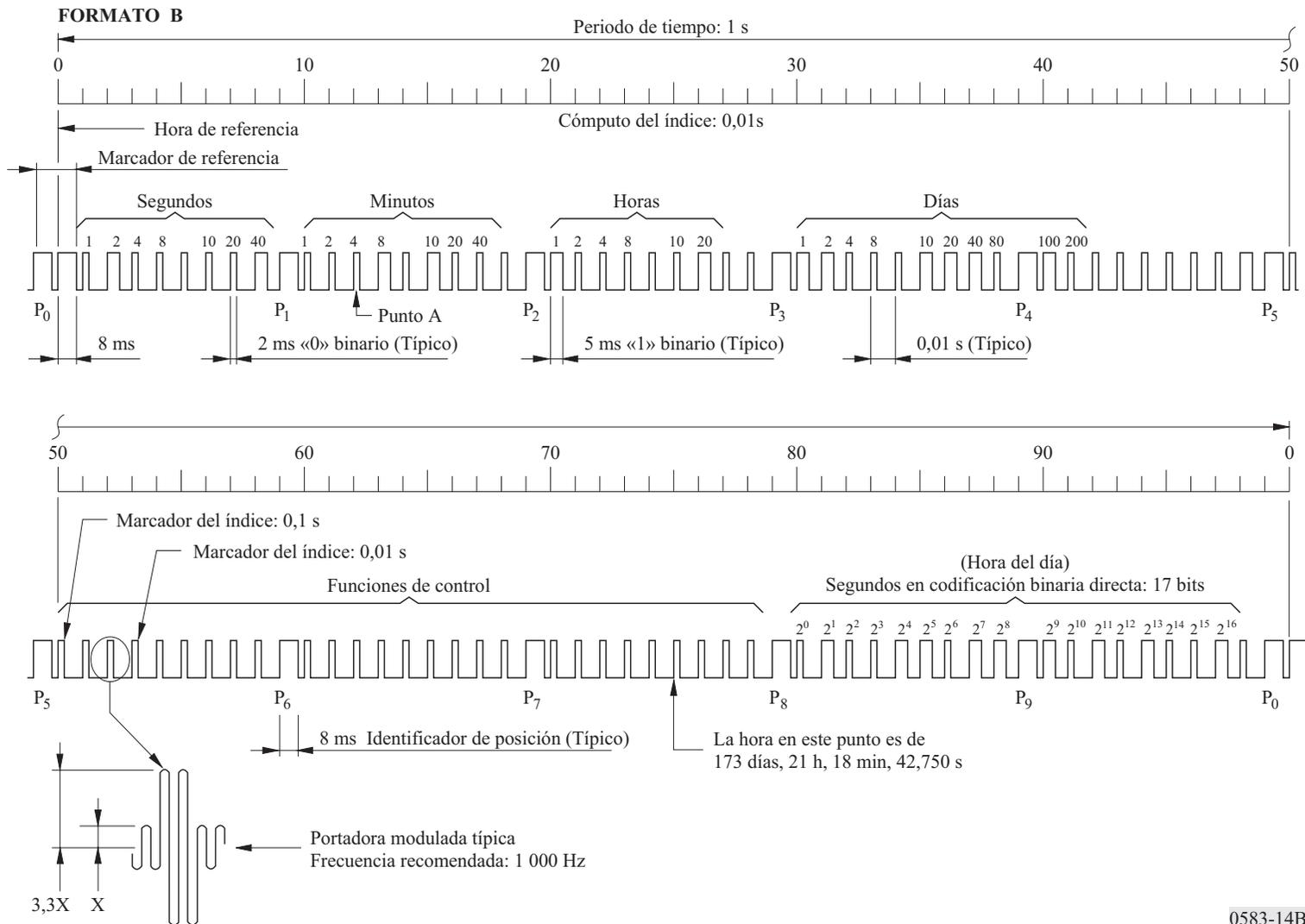
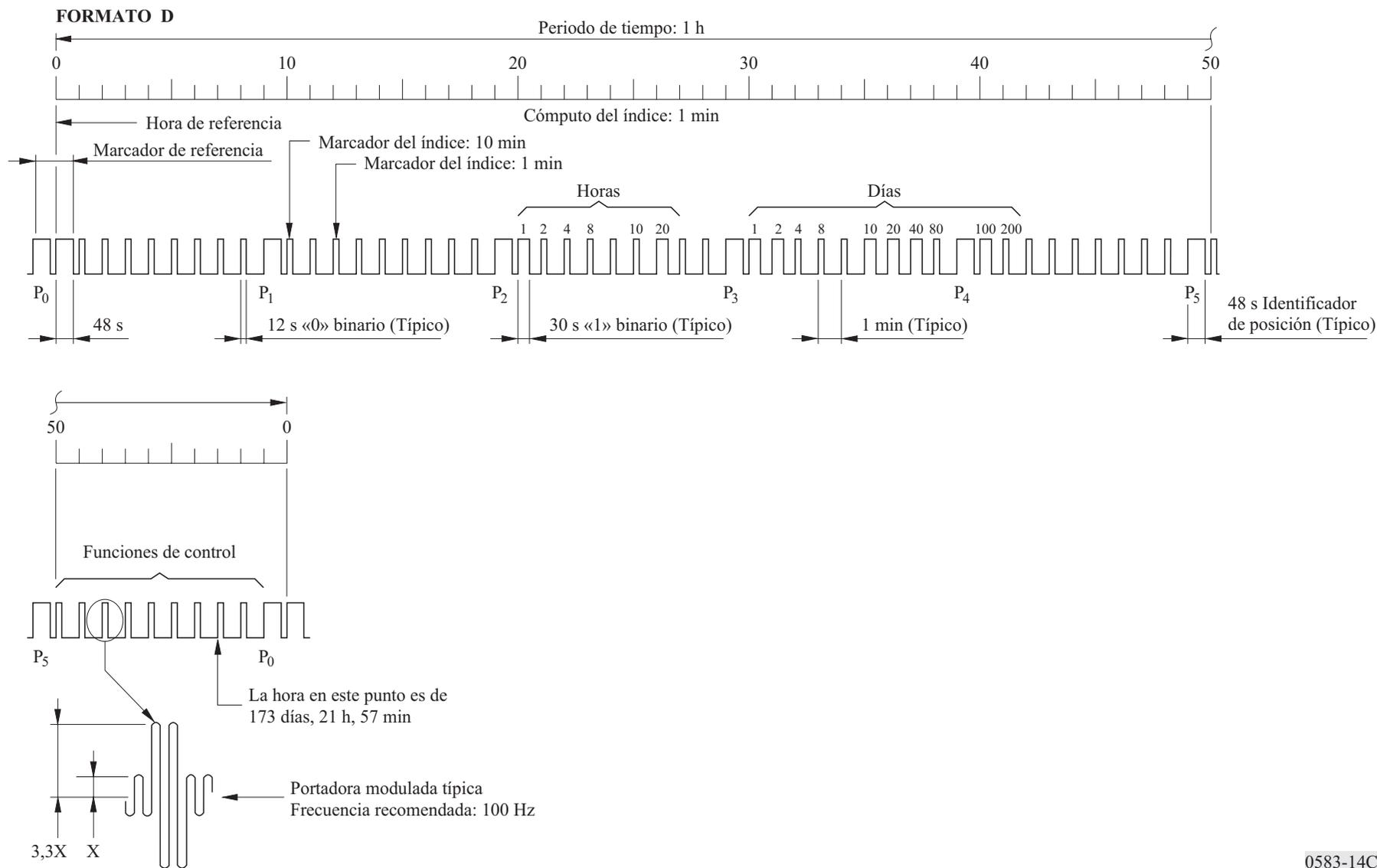


FIGURA 14 (Continuación)



0583-14B

FIGURA 14 (Continuación)



0583-14C

FIGURA 14 (Continuación)

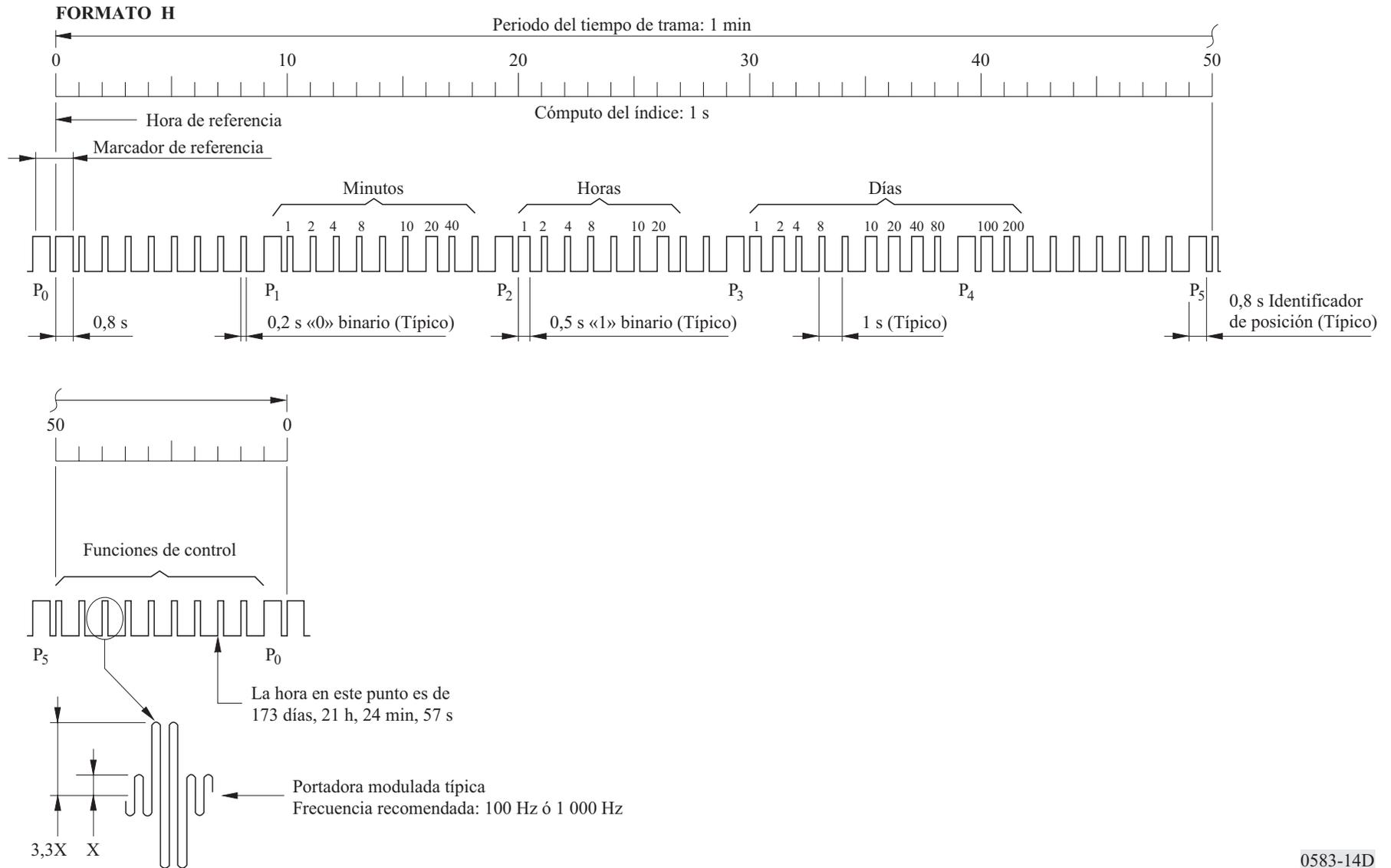
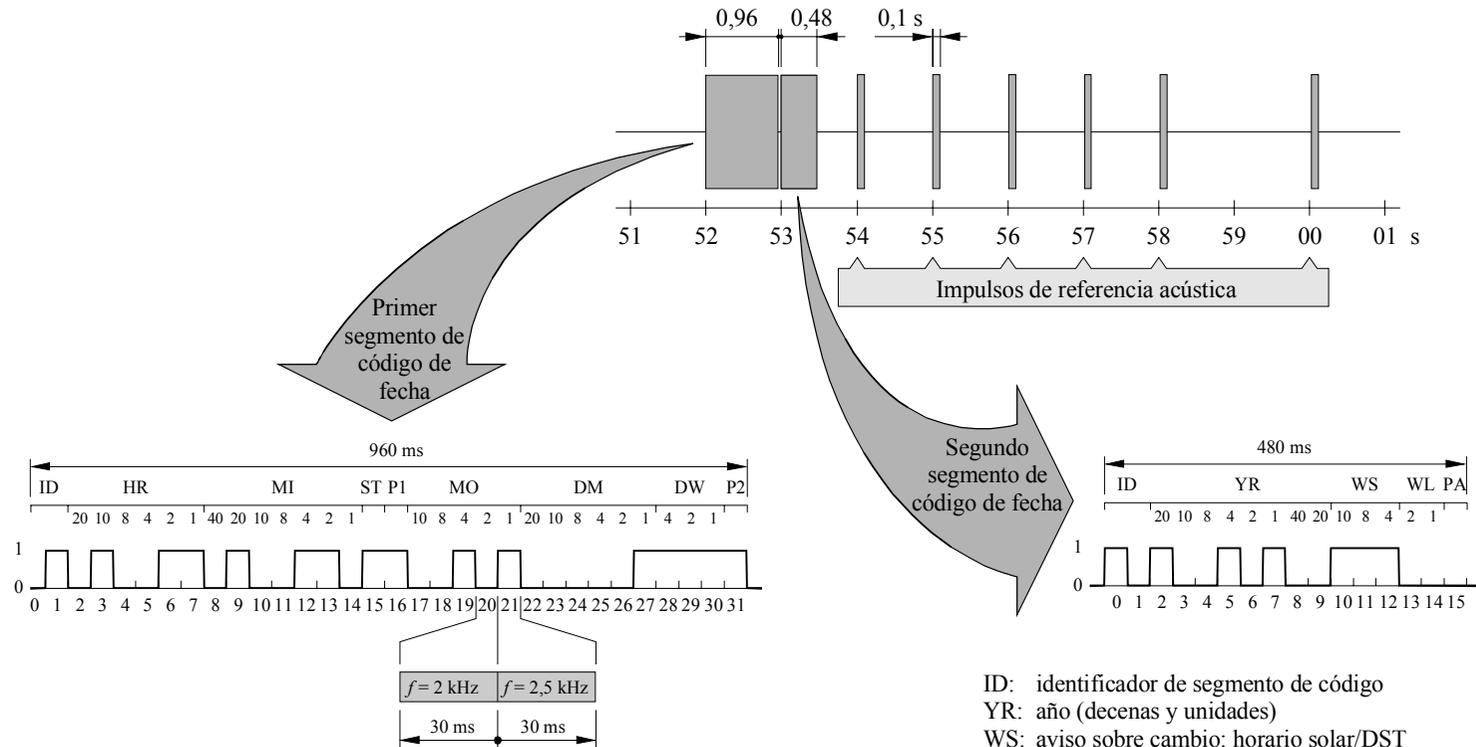


FIGURA 15
Formato de código de tiempo IEN/RAI



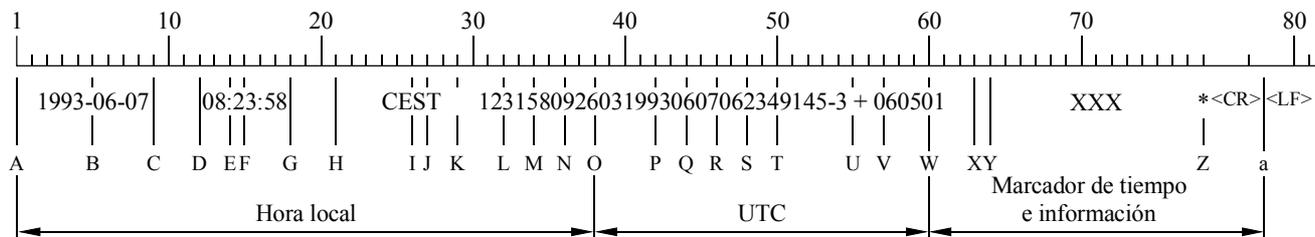
ID: identificador de segmento de código
 HR: horas (decenas y unidades)
 MI: minutos (decenas y unidades)
 ST: «0» horario solar, «1» horario de verano (DST)
 P1: bit de paridad impar del primer grupo de información (del bit 2 al 15)
 MO: mes (decenas y unidades)
 DM: día del mes (decenas y unidades)
 DW: día de la semana
 P2: bit de paridad impar del segundo grupo de información (del bit 17 al 30)

ID: identificador de segmento de código
 YR: año (decenas y unidades)
 WS: aviso sobre cambio: horario solar/DST
 111 no hay cambio en los próximos 7 días
 110 cambio previsto dentro de 6 días
 .
 .
 .
 001 cambio previsto dentro de 1 día
 000 a las 0200 h se cambia al DST
 o a las 0300 h al horario solar
 WL: aviso sobre segundo intercalar
 00 no hay segundo intercalar dentro del mes
 10 atraso de 1 s al final del mes
 11 adelanto de 1 s al final del mes
 PA: bit de paridad impar

FIGURA 16

Formato de código de tiempo para la telefonía en Europa

Una cadena de 80 caracteres en ASCII que se envía cada segundo contiene información sobre la fecha y la hora del segundo siguiente. El ejemplo que se presenta más abajo muestra el código de tiempo (línea 3) y marca la posición de carácter (líneas 1 y 2), así como los elementos descritos posteriormente (líneas 4 y 5).



Términos relativos a la hora local

- A: Año
- B: Mes
- C: Día
- D: Hora
- E: En algunos países hay una tendencia a marcar la hora cuando se pasa de la hora de verano (DST) a la hora patrón (ST); por lo tanto, existe la siguiente posibilidad: el delimitador «>» normalmente utilizado puede pasar a ser «A» durante la última hora DST y «B» en la primera hora ST.
- F: Minuto
- G: Segundo
- H: El identificador de la hora local indica el uso horario y la hora local (ST o DST) que se utiliza en ese momento.
- I: Día de la semana (1 a 7, comenzando el lunes)
- J: Semana del año
- K: Día del año
- L: Mes/próximo cambio de la hora local, de DST a ST o viceversa
- M: Día/próximo cambio de la hora local, de DST a ST o viceversa
- N: Hora/próximo cambio de la hora local, de DST a ST o viceversa

Términos relativos a la hora UTC

- O: Año
- P: Mes
- Q: Día
- R: Hora
- S: Minuto
- El minuto en tiempo UTC y tiempo local puede diferir, ya que el desplazamiento entre ambas escalas de tiempo no es un múltiplo de horas.
- T: Fecha Modificada del Calendario Juliano (MJD)
La MJD es un conteo ininterrumpido de los días a partir del 17 de noviembre de 1858.
- U: DUT1, en décimas de segundos
DUT1 es la diferencia entre el Tiempo Universal y el Tiempo Universal Coordinado (UT1-UTC).
- V: Anuncio de segundo intercalar (signo y mes)
Al final del último día del mes se introducirá el segundo intercalar de acuerdo con el signo positivo «+» o negativo «-». Tres ceros en esos lugares indican que no se anuncia un segundo intercalar.

Mensajes y hora de referencia

- W: Compensación de retardo en milisegundos
Indica si el valor del código está adelantado con respecto a la escala de tiempo del laboratorio que controla el generador (véase Z).
- X: Número secuencial del mensaje (0 a 9). Indica el número de líneas del mensaje (véase Y).
- Y: Mensaje
Hasta un máximo de 10 líneas, cada una de 14 caracteres, que contiene un mensaje del laboratorio.
- Z: Marcador de tiempo visible
En general este carácter es «*», pero puede cambiar a «#», si el código está adelantado con respecto a la medición de retardo hecha por el generador.
- a: Marcador de tiempo
El tiempo de referencia es el frente anterior del bit inicial de <LF>. Toda la información de tiempo reunida durante el segundo anterior es válida para ese momento.

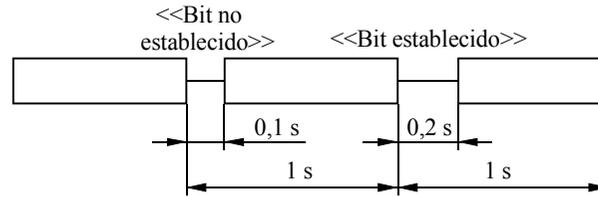
FIGURA 17
Formato de modulación del HBG

a) *Marcador de segundos y minutos*

La interrupción de la portadora durante 0,1 ó 0,2 s indica el comienzo de un segundo.
 Una doble interrupción, del segundo 0,0 a 0,1 y 0,2 a 0,3 indica el comienzo de un minuto.

b) *Codificación binaria*

Para el 0 binario (bit no establecido) se interrumpe la portadora durante 0,1 s. Para 1 binario (bit establecido) la duración es de 0,2 s.



c) *Código de tiempo*

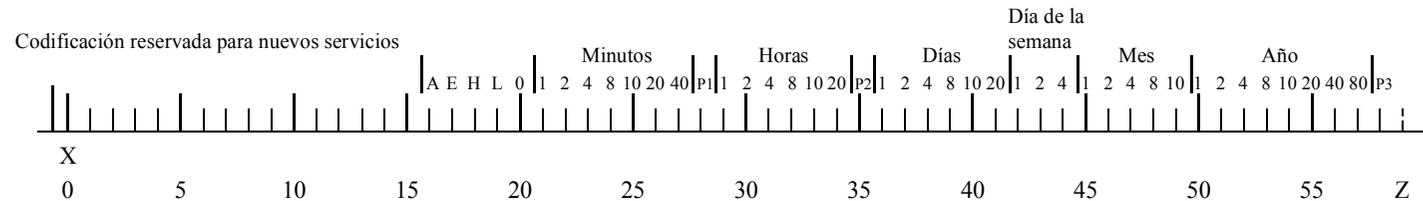
El transmisor HBG difunde un código de tiempo completo, indica el sistema horario utilizado (CET o CEST), los minutos, las horas, los días, los días de la semana, el mes y el año. Este código se transmite cada minuto a una velocidad de 1 bit por segundo. El bit se establece al aumentar el retardo de un segundo intervalo, pasando de 0,1 a 0,2 s.

El bit del segundo 16 para el anuncio de la hora de verano o de invierno se establece con 12 h de anticipación.

El bit del segundo 19 sirve para anunciar que se intercala un segundo intercalar. Se establece con 12 h de anticipación.

Cuando se inserta un segundo intercalar, el minuto asociado tiene una duración de 61 s; el marcador del segundo 59, que precede al marcador 01.00.00 h CET o 02.00.00 CEST se emite durante 0,1 s. El marcador asociado al segundo 60 intercalado se transmite sin reducir la portadora.

Trama del código de tiempo del HBG



Explicación:

X: doble impulso en el segundo 0

Z: impulso omitido en el segundo 59

A: difusión del comienzo o final de la hora CEST

E: <<1>> = CEST, <<0>> = CET

H: <<1>> = CET, <<0>> = CEST

L: anuncio de un segundo intercalar

P1: no se utiliza

P2: no se utiliza

P3: no se utiliza