

Radio Amateur

EDICION ESPAÑOLA de BOIXAREU EDITORES
ABRIL 1984 Núm. 7 250 Ptas.

CQ

full break
OMS
GRID-GLOW
OTS
GaAs/FET
VCO
nand
NOR
ker

Antena cúbica de cuatro elementos
Digitalización de la voz

LED
AND-OR
chip

LA REVISTA DEL RADIOAFICIONADO

PREDICCIÓN DE LAS CONDICIONES DE PROPAGACION

Las predicciones y el Sol

Es probable que el mes pasado hayan disfrutado un poco con las sencillas «prácticas» que pusimos para que se fueran familiarizando con las predicciones de condiciones de propagación. El sistema que se describió es práctico y funciona. Los que disponen de calculadoras programables o microordenadores pueden, fácilmente, hacer un pequeño programa para determinar las Frecuencias Optimas de Trabajo (FOT) de su QTH en las diversas horas del día.

No obstante, no es deseable que piensen que las predicciones, sean cuales fueren, son como una verdad de la Biblia. Por el contrario, no nos cansaremos de repetir que la predicción de condiciones de propagación es básicamente una ciencia estadística y como tal es preciso interpretarla y valorarla. Todo, en principio, son «probabilidades».

En anteriores números de *CQ Radio Amateur* hemos visto como el Sol es el causante principal de los fenómenos de propagación, y al margen de su grado de actividad (medido por el flujo solar o por el número de Wolf) e incluso la estación del año (invierno-verano), el efecto más notable está producido por el tránsito *día/noche*, donde las diferencias de las FOT respectivas pueden ser superiores a 30 MHz.

La salida del Sol

Con la salida del Sol (orto) comienza a incrementarse fuertemente la ionización de la atmósfera, y por lo tanto a elevarse el valor de la FOT hasta llegar a un máximo que se obtiene alrededor de *dos horas* después del mediodía solar, es decir, a las 14,00 hora solar local (15,00 en los países que lleven una hora de adelanto).

Gea constató que en condiciones normales, a la salida del Sol (orto) son FOT los 10 MHz (30 metros), y que ello es válido en cualquier parte del mundo. También observó que el ritmo de subida de la FOT es de unos 2 MHz/h.

Pasadas las 2 de la tarde (hora so-

lar), el Sol va declinando y con él baja la ionización al mismo ritmo que había subido antes, es decir, 2 MHz/h, pero sucede que siempre son FOT, a la puesta del Sol, los 18 MHz (16 metros).

Con la llegada de la noche los iones se van recombinando y las capas se fusionan entre sí o desaparecen [*CQ Radio Amateur*, núm. 5, pág. 62], de tal suerte que a las 2 de la madrugada (hora solar) la FOT ya ha llegado a su mínimo valor.

Pienso que ya, en forma sintética y sin entrar en detalles, todos tenemos claro como hacer unas predicciones de propagación «al estilo GEA», con sólo hacer las siguientes operaciones:

1) *Por la mañana*. Dado que el ritmo de subida es de 2 MHz/h habrá que restar o sumar a 10 MHz (FOT orto) tantas veces 2 MHz como horas *falten* o *pasen* de la hora de la salida del Sol.

2) *Por la tarde*. Habrá que sumar o restar a 18 MHz (FOT ocaso) tantas veces 2 MHz como horas *falten* o *pasen* de la hora de la puesta del Sol.

No profundizaremos más por ahora en este sistema. Incluso es probable que a alguien pudiese parecerle complicado. ¡No importa! Volveremos más adelante sobre él. *Lo realmente importante* ahora es saber *cómo determinar*

las horas del orto y del ocaso a una fecha determinada, para cualquier punto de la Tierra, ya que ello es imprescindible para conocer la FOT en cualquier punto de un circuito.

Cómo determinar la hora de salida y puesta del Sol

En muchos lugares, en las páginas de los diarios locales, suelen aparecer algunas efemérides, como horario de mareas, fases de la Luna y, en ocasiones, horas de salida y puesta del Sol, con lo que nos resuelve el problema si tratamos de predecir las condiciones para nuestro QTH y en el día de referencia. El problema se complica si tratamos de aplicarlo a los «puntos de reflexión ionosférica» (también llamados *puntos de control*). Para solucionar el tema, D. Rufino Gea Sacasa elaboró un ábaco, que incluimos, que permite calcular el *ocaso* y *orto* para cualquier lugar del planeta y en la fecha que se desee.

Los astrónomos utilizan fórmulas muy elaboradas que se escapan al alcance de esta divulgación. No obstante, sabiendo que muchos aficionados disponen de máquinas programables, hemos desarrollado una fórmula

LUGAR	LATITUD	DIA	NOCHE
Polos	90°	189 días	176 noches
Círculos Polares	66°	24 horas	0 horas
Patagonia Argentina Golfo Trinidad de Chile	50°	16.3 h	7.7 h
Madrid (España) Bahía Blanca Argentina Valdivia de Chile	40°	15.0 h	9.0 h
Islas Canarias (España) Buenos Aires (Argentina) Santiago de Chile	30°	14.0 h	10.0 h
Yucatán y Sur de México Bolivia Paraguay	20°	13.3 h	10.7 h
Panamá Colombia (Norte) Venezuela Costa Rica	10°	12.5 h	11.5 h
Perú Ecuador	0°	12.0 h	12.0 h

Para obtener los valores de invierno inviertanse los conceptos Día/Noche.

Tabla 1. Diferencias en verano entre el día y la noche.

*Carretera La Esperanza, 3. La Laguna

(Tenerife)

**11307 Clara Street, Silver Spring.

MD 20902 USA.

que, con razonable precisión, permite calcular horas del orto y ocaso. Pero antes de mostrarles ambos sistemas, permítannos divulgar unos conocimientos elementales de...

Astronomía política

Hace muchos años, tantos que no me acuerdo, en España se decidió llevar una hora de adelanto respecto a la hora solar. En su día ello fue implantado para contribuir al ahorro energético, aprovechando mejor en verano las horas de luz solar.

Desde hace pocos años, los meses cálidos, adelantamos otra hora más, con lo que ya el reloj «camina» 2 horas por delante del Sol, y se piensa que con la misma finalidad... Si tal medida puede ser efectiva en el paralelo 40° y superiores (península Ibérica) ya es más que discutible en la latitud de las islas Canarias (28°30') y por supuesto, sería de total disparate en el Ecuador terrestre, donde la diferencia de duración entre el día y la noche, en invierno y en verano, es nula. Pero veamos la tabla 1.

Fácilmente se observa que el día más largo en la península (Madrid), es una hora más corto en Canarias, por lo que si en Madrid se consigue que las personas se levanten aprovechando los primeros albores o rayos de Sol, en Canarias es preciso levantarse cuando aun es de noche, encender luces, etc. (total que de ahorro, nada). Los países con gran extensión superficial (Argentina y Chile por ejemplo), o el sistema

Península-Canarias, deben tener muy presente esta lección de astronomía elemental antes de introducir modificaciones en los horarios (¡Esta es la voz que clama en el desierto...!). Como radioaficionados ¿de qué nos sirve todo esto? Pues para saber que los días más largos propician la propagación en frecuencias más elevadas, y los días cortos (noches largas) permiten darle juego a la «top» (1,8 MHz).

Uso del ábaco para determinar la puesta y salida del Sol

El ábaco permite obtener, directamente, la hora del ocaso. Para obtener la del orto es preciso que la hora del ocaso se reste de 24.

1) Buscar la latitud del lugar en la parte superior e izquierda del ábaco, trazando una línea al punto origen de los radiales que se ven en el ábaco.

2) En las columnas laterales se localiza la fecha más próxima a la deseada.

3) Se busca la intersección entre las dos líneas anteriores, y el punto encontrado se tratará en la siguiente forma:

a) Hemisferio Norte: desplazarlo hacia arriba si la fecha está en las columnas 1 ó 4, en otro caso desplazarlo hacia abajo (hasta tocar la línea con las horas).

b) Hemisferio Sur: desplazarlo hacia arriba si la fecha está en las columnas 2 ó 3, en otro caso desplazarlo hacia abajo.

4) En las líneas límites del cuerpo del ábaco se puede leer la hora del ocaso. Ejemplo: Madrid, 15 de abril. Se traza

la línea hasta el número 40° de la parte superior. En las fechas, a la izquierda, la más próxima es el 17 de abril (en la columna 2). La intersección de ambas líneas da un punto que trasladado hacia abajo (Hemisferio Norte), indica que el ocaso es a las 18 h 35 m, por lo que el orto será igual a 24 - 18.5 = 5.5 (5 h 30 m de la mañana, ambas en hora solar).

Cálculo mediante fórmula

No se tiene en cuenta el índice de refracción de la atmósfera. Tampoco las latitudes superiores al Círculo Polar (66°) donde, o es siempre de día (veranos), o de noche (inviernos).

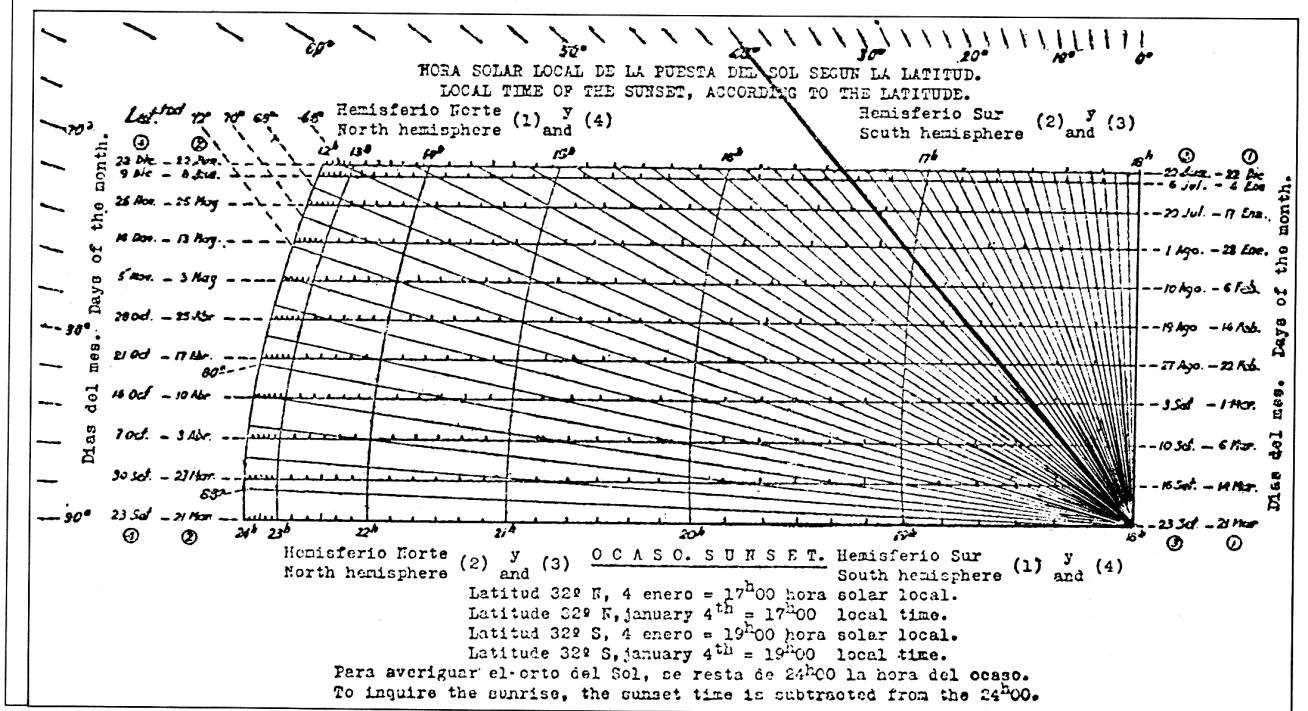
$$\text{orto} = \frac{\text{arc cos} [\text{tg } L \times \text{tg } 24 [\text{cos } (30,54 (M - 1) + D + 9,5)]]}{15}$$

de donde: L = latitud del lugar considerado (en grados y fracción de grados). M = mes del año para el que se hace la predicción (de 1 a 12). D = día del mes para el que se hace la predicción (1 a 31).

La hora del ocaso = 24 - orto.

Microordenadores

De forma elemental: introduciendo esta fórmula, que calcula el orto y ocaso, y cualquiera de las citadas para el cálculo de la FOT (que utilizan estos resultados), se puede hacer un sencillo y bonito programa donde introduciendo los datos citados, y la hora en que deseamos estar en radio, nos calcule



la FOT para ese momento. Extendiendo el sistema a los puntos de control de un circuito, y guardando en memoria la FOT más baja de las que se van calculando, permite obtener la FOT del circuito... y muchos etcéteras que iremos viendo.

73, Francisco J., EA8EX

PREDICCIONES AL ULTIMO MINUTO

Previsiones día a día para abril de 1984

Indice de propagación.....	Calidad de la señal esperada			
	(4)	(3)	(2)	(1)
Por encima de lo normal:				
4, 15, 22	A	A	B	C
Normal alto: 3, 7-8, 14, 16, 23, 30	A	B	C	C-D
Normal bajo: 2, 5-6, 9, 12-13 20-21, 24, 26-27, 29	A-B	B-C	C-D	D-E
Por debajo de lo normal:				
1, 10-11, 17, 19, 25, 28	B-C	C-D	D-E	E
Difícil: 18	C-E	D-E	E	E

INTERPRETACION Y USO DE LAS PREDICCIONES

1. En las cartas normales de propagación debe determinarse el índice de propagación que corresponde a la frecuencia y hora de trabajo.

2. Con el índice de propagación se usa ahora las tablas del último minuto el día del mes correspondiente a la tabla (columna de la izquierda), y debajo de la columna correspondiente al índice de propagación encontraremos asociada una letra. Esa letra nos dice las condiciones esperadas:

- A=Excelente apertura. Señales fuertes y estables por encima de S9.
 B=Buena apertura. Señales moderadamente fuertes que varían entre S6 y S9 con poco desvanecimiento y poco ruido.
 C=Ligera apertura. Señales moderadas cuya fuerza va de S3 a S6, con algo de desvanecimiento y ruido.
 D=Apertura pobre con señales débiles que van de S1 a S3, con considerables desvanecimientos y ruidos.
 E=No se espera apertura de propagación.

COMO UTILIZAR LAS TABLAS DE PROPAGACION DX

- Estas tablas pueden ser usadas en España.
- Las horas pronosticadas para las aperturas de propagación se encuentran en las columnas correspondientes a cada banda de radioaficionado (10 a 80 m), y para cada una de las Regiones DX establecidas, en particular, y que aparecen en la primera columna de la izquierda.
- El índice de Propagación es el número que aparece entre los paréntesis (), a la derecha de las horas predichas para cada apertura. Indica el número de días durante el mes en los cuales se espera que exista una apertura de propagación, como sigue:
 - La apertura debería ocurrir durante más de 22 días del mes.
 - La apertura debería ocurrir entre 14 y 22 días.
 - La apertura debería ocurrir entre 7 y 13 días.
 - La apertura debería ocurrir en menos de 7 días.
 Véanse las «Predicciones al último minuto», en esta misma sección, para ver las fechas actuales en las que se espera una propagación de un índice específico, así como las probables intensidades de las señales recibidas.
- La hora mostrada en las Tablas lo son por el sistema de 24 horas, donde 00 es la medianoche, 12 es el mediodía, 01 es AM (por la mañana) y 13 es PM (por la tarde).
- Las tablas están basadas en un transmisor con 250 W en CW o 1 kW PEP en SSB, aplicados a una antena dipolo situada a 1/4 de onda sobre el suelo en las bandas de 15 y 10 metros. Por cada 10 dB de ganancia que tenga la antena, el índice de propagación deberá subirse en un punto. Por cada 10 dB de pérdida habrá que reducirlo en igual proporción.
- Estas predicciones de propagación han sido elaboradas en base a los datos publicados por el Institute for Telecommunication Sciences de los EE.UU. Dept. of Commerce Boulder, Colorado, 80302.

La propagación de abril

Recién pasado el equinoccio de primavera en el Hemisferio Norte, y el de otoño en el Sur, la propagación aún se mantiene simétrica, con FOT levemente superiores al mes anterior, en España y Países del Caribe, y descendiendo especial y paulatinamente en Argentina y Chile. No obstante en Europa serán más frecuentes las aperturas en 28 MHz con Sudamérica. La actividad solar, aunque rondando el cero en ocasiones, sigue siendo moderada. En 21 MHz las posibilidades de DX se concentran en las horas de la media-tarde, mientras que los 14 MHz, aunque aún bastante «frenados», seguirán estando disponibles todo el día, incluso hasta 1 hora o más, pasada la puesta del Sol.

En 7 MHz las aperturas de DX estarán en la «línea gris», al igual que los 80 m (3,5 MHz). No obstante en 7 MHz habrá aperturas a corta distancia (menos de 2.000 km) por las mañanas y pasado el mediodía, en que la absorción debilitará notablemente las señales. En VHF, UHF y SHF hay interesantes posibilidades de aprovechar la dispersión meteórica entre Canarias y Península y los países ribereños del mar Caribe, especialmente los días 20 a 22 de abril, por las radiantes Liridas que son conocidas desde quinientos años antes de Jesucristo. Las Liridas son radiantes meteóricas situadas en una ascensión recta de 271° y +33° de declinación. Son meteoritos rápidos y de estelas persistentes. Las mejores posibilidades están en las horas de la noche. El ritmo medio es de 1 meteorito cada 5 minutos, y se recomienda CW o RTTY de alta velocidad para aprovechar sus efectos. La actividad solar en abril está prevista en una media ponderada (suavizada) de 62 (Wolf) equivalente a un flujo solar en la banda de 10,7 cm, de 112 (también «suavizada»).

En general, condiciones regulares tendiendo a mejorar.

Período de validez: Abril, Mayo y Junio de 1984 Número de manchas solares pronosticadas: 60 España Horas dadas en GMT

Area de Recepción	10 metros	15 metros	20 metros	40/80* metros
Norte-américa	Nada	14-19 (1)	10-11 (1)	00-01 (1)
Oriental		19-21 (2)	11-15 (2)	01-02 (2)
		21-22 (1)	15-17 (1)	02-05 (3)
			17-19 (2)	05-07 (2)
			19-21 (3)	07-08 (1)
			21-23 (4)	00-01 (1)*
			23-01 (3)	01-05 (2)*
			01-02 (2)	05-07 (1)*
			02-05 (1)	
Norte-américa Occidental	Nada	19-21 (1)	15-16 (1)	03-07 (1)
			16-18 (2)	04-06 (1)*
			18-20 (1)	
			20-00 (2)	
			00-02 (1)	
			05-07 (1)	
Caribe	17-20 (1)	12-13 (1)	16-19 (1)	23-01 (1)
América Central		13-17 (2)	19-21 (2)	01-05 (2)
y países del Norte de Sudamérica		17-21 (3)	21-23 (4)	05-07 (1)
		21-22 (1)	23-02 (3)	01-05 (1)*
			02-06 (2)	
			06-08 (3)	
			08-10 (2)	
			10-12 (1)	
Perú	13-15 (1)	10-13 (1)	17-20 (1)	22-02 (1)
Bolivia	15-18 (2)	13-16 (2)	20-22 (2)	02-05 (2)
Paraguay	18-19 (1)	16-18 (3)	22-23 (3)	05-06 (1)
Brasil		18-20 (4)	23-02 (4)	02-05 (1)*
Chile		20-21 (2)	02-04 (3)	
Argentina y Uruguay		21-22 (1)	04-07 (2)	
			07-09 (3)	
			09-10 (2)	
			10-12 (1)	
Europa Oriental y Central	Nada	16-18 (1)	08-14 (3)	18-20 (2)
		18-20 (2)	14-18 (4)	20-03 (3)
		20-21 (1)	18-20 (3)	03-04 (2)
			20-00 (2)	04-05 (1)
			00-04 (1)	19-21 (1)*
			04-08 (2)	21-03 (2)*
				03-04 (1)*
Mediterráneo Oriental y Oriente Medio	10-13 (1)	08-10 (1)	08-18 (4)	18-20 (2)
	13-15 (2)	10-13 (2)	18-21 (3)	20-22 (3)
	15-16 (1)	13-16 (4)	21-23 (2)	22-03 (4)
		16-19 (3)	23-01 (1)	03-05 (2)
		19-20 (2)	01-04 (2)	05-06 (1)
		20-21 (1)	04-06 (1)	19-22 (1)*
			06-08 (2)	22-03 (2)*
				03-05 (1)*

*Horas pronosticadas para aperturas en 80 m

Area de Recepción	10 metros	15 metros	20 metros	40/80* metros
Africa Occidental	10-12 (1)	08-09 (1)	07-08 (2)	18-20 (1)
	12-14 (3)	09-12 (2)	08-11 (4)	20-21 (2)
	14-16 (4)	12-14 (3)	11-16 (3)	21-04 (3)
	16-17 (3)	14-18 (4)	16-00 (4)	04-06 (2)
	17-18 (1)	18-20 (3)	00-01 (3)	06-07 (1)
		20-22 (2)	01-03 (2)	20-22 (1)*
		22-00 (1)	03-07 (1)	22-04 (2)*
				04-06 (1)*
Africa Oriental y Central	12-14 (1)	07-09 (1)	09-14 (1)	18-20 (1)
	14-16 (2)	09-13 (2)	14-16 (2)	20-04 (2)
	16-17 (1)	13-18 (4)	16-19 (3)	04-05 (1)
		18-20 (3)	19-00 (4)	20-04 (1)*
		20-22 (2)	00-02 (3)	
		22-23 (1)	02-04 (2)	
			04-06 (3)	
			06-09 (2)	
Africa Meridional	10-11 (1)	08-12 (1)	14-16 (1)	20-22 (1)
	11-13 (2)	12-14 (2)	16-18 (2)	22-04 (2)
	13-16 (1)	14-16 (3)	18-20 (4)	04-05 (1)
		16-18 (4)	20-22 (2)	22-04 (1)*
		18-19 (2)	22-23 (1)	
		19-20 (1)		
Asia Central y Meridional	12-15 (1)	07-09 (1)	12-14 (1)	20-22 (1)
		09-12 (2)	14-16 (2)	22-02 (2)
		12-14 (3)	16-18 (3)	02-03 (1)
		14-16 (2)	18-02 (2)	22-02 (2)*
		16-17 (1)	02-04 (1)	
			04-06 (2)	
			06-07 (1)	
Sureste de Asia	12-14 (1)	08-14 (1)	15-17 (1)	19-23 (1)
		14-16 (2)	17-19 (3)	
		16-18 (1)	19-21 (2)	
			21-00 (1)	
			00-02 (2)	
			02-04 (1)	
Lejano Oriente	10-12 (1)	08-09 (1)	16-18 (1)	18-22 (1)
		09-11 (3)	18-20 (3)	19-21 (1)
		11-12 (1)	20-22 (2)	
			22-00 (1)	
			08-10 (2)	
Australasia	07-10 (1)	07-09 (1)	16-17 (1)	18-19 (1)
		09-11 (2)	17-19 (2)	19-21 (2)
		11-12 (1)	19-21 (1)	21-22 (1)
		16-18 (1)	21-00 (2)	06-08 (1)
		21-23 (1)	00-02 (1)	19-21 (1)*
			06-08 (1)	

*Horas pronosticadas para aperturas en 80 m

El ciclo de manchas solares continúa decreciendo rápidamente. El Real Observatorio de Bélgica informa de un promedio mensual de 33.4 centrado en diciembre de 1983. Para abril de 1984 se predice un número aproximado de 50.

73, George, W3ASK