

Recomendación UIT-R P.310-11

(09/2025)

Serie P: Propagación de las ondas radioeléctricas

Definición de términos relativos a la propagación en medios no ionizados

Prólogo

El Sector de Radiocomunicaciones tiene como cometido garantizar la utilización racional, equitativa, eficaz y económica del espectro de frecuencias radioeléctricas por todos los servicios de radiocomunicaciones, incluidos los servicios por satélite, y realizar, sin limitación de gamas de frecuencias, estudios que sirvan de base para la adopción de las Recomendaciones UIT-R.

Las Conferencias Mundiales y Regionales de Radiocomunicaciones y las Asambleas de Radiocomunicaciones, con la colaboración de las Comisiones de Estudio, cumplen las funciones reglamentarias y políticas del Sector de Radiocomunicaciones.

Política sobre Derechos de Propiedad Intelectual (IPR)

La política del UIT-R sobre Derechos de Propiedad Intelectual se describe en la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI a la que se hace referencia en la Resolución UIT-R 1. Los formularios que deben utilizarse en la declaración sobre patentes y utilización de patentes por los titulares de las mismas figuran en la dirección web <https://www.itu.int/ITU-R/go/patents/es>, donde también aparecen las Directrices para la implementación de la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI y la base de datos sobre información de patentes del UIT-R sobre este asunto.

Series de las Recomendaciones UIT-R

(También disponible en línea en <https://www.itu.int/publ/R-REC/es>)

Series	Título
BO	Distribución por satélite
BR	Registro para producción, archivo y reproducción; películas en televisión
BS	Servicio de radiodifusión (sonora)
BT	Servicio de radiodifusión (televisión)
F	Servicio fijo
M	Servicios móviles, de radiodeterminación, de aficionados y otros servicios por satélite conexos
P	Propagación de las ondas radioeléctricas
RA	Radioastronomía
RS	Sistemas de detección a distancia
S	Servicio fijo por satélite
SA	Aplicaciones espaciales y meteorología
SF	Compartición de frecuencias y coordinación entre los sistemas del servicio fijo por satélite y del servicio fijo
SM	Gestión del espectro
SNG	Periodismo electrónico por satélite
TF	Emisiones de frecuencias patrón y señales horarias
V	Vocabulario y cuestiones afines

***Nota:** Esta Recomendación UIT-R fue aprobada en inglés conforme al procedimiento detallado en la Resolución UIT-R 1.*

Publicación electrónica
Ginebra, 2025

© UIT 2025

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

RECOMENDACIÓN UIT-R P.310-11

**Definición de términos relativos a la propagación
en medios no ionizados**

(1951-1959-1966-1970-1974-1978-1982-1986-1990-1992-1994-2019-2025)

Cometido

La presente Recomendación contiene definiciones de términos relativos a la propagación en medios no ionizados, utilizadas en diversas Recomendaciones UIT-R de la serie P.

Palabras clave

Vocabulario, propagación de radiofrecuencia no ionizada, propagación en tierra, propagación troposférica

Recomendaciones UIT-R conexas

Recomendación UIT-R P.453 – Índice de refracción radioeléctrica: su fórmula y datos sobre la refractividad

NOTA – En todos los casos, debe utilizarse la última edición de la Recomendación en vigor.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

que es importante disponer de definiciones acordadas de los términos relativos a la propagación utilizados en los textos de la Comisión de Estudio de Radiocomunicaciones,

recomienda

que se adopte la siguiente lista de definiciones para su inclusión en el Vocabulario.

Anexo**Vocabulario de los términos relativos a la propagación
en medios no ionizados**

	Término	Definición
A.	<i>Términos relacionados con las ondas radioeléctricas</i>	
A1.	<i>Polarización cruzada</i>	Aparición, en el curso de la propagación, de una componente de polarización ortogonal a la polarización esperada.
A2.	<i>Discriminación por polarización cruzada</i>	Para una onda radioeléctrica que se transmite con una polarización dada, el cociente entre la potencia recibida con la polarización esperada en el punto de recepción y la potencia recibida con la polarización ortogonal en ese mismo punto. <i>Nota 1</i> – La discriminación por polarización cruzada depende, a la vez, de las características de las antenas y del medio de propagación.

	Término	Definición
A3.	<i>Aislamiento por polarización cruzada</i>	Para dos ondas radioeléctricas transmitidas en la misma frecuencia con la misma potencia y polarización ortogonal, la razón entre la potencia copolar en un receptor dado y la potencia contrapolar en el mismo receptor.
A4.	<i>Despolarización</i>	Fenómeno en virtud del cual es posible que el total o parte de la potencia de una onda radioeléctrica transmitida con una polarización definida se transfiera a otra polarización.
A5.	<i>Copolarización</i>	Aparición, en el curso de la propagación, de una componente de polarización idéntica a la polarización esperada.
A6.	<i>Pérdida por desadaptación de polarización</i>	La relación entre: a) la potencia recibida por una antena de una onda plana dada con una polarización arbitraria y b) la potencia que recibiría la misma antena de una onda plana con la misma densidad de flujo de potencia y sentido de propagación cuya polarización se hubiese ajustado a la máxima potencia recibida.
B.	<i>Términos relacionados con los efectos del suelo en la propagación de las ondas radioeléctricas</i>	
B1.	<i>Propagación en el espacio libre</i>	Propagación de una onda electromagnética en un medio dieléctrico ideal homogéneo que se puede considerar infinito en todas las direcciones.
B2.	<i>Propagación con visibilidad directa</i>	Propagación entre dos puntos, en la que el rayo directo está suficientemente exento de obstáculos para que la difracción tenga un efecto despreciable.
B3.	<i>Horizonte radioeléctrico</i>	Lugar geométrico de los puntos en que los rayos directos procedentes de una fuente puntual de ondas radioeléctricas son tangentes a la superficie de la Tierra. <i>Nota 1</i> – Por regla general, los horizontes radioeléctrico y geométrico son diferentes debido a la refracción atmosférica.
B4.	<i>Profundidad de penetración</i>	Profundidad con respecto a la superficie terrestre en que la amplitud de una onda radioeléctrica incidente sobre dicha superficie se reduce a un valor igual a $1/e$ (0,368) de su valor en la superficie.
B5.	<i>Superficie lisa; superficie especular</i>	Superficie que separa dos medios que es lo suficientemente grande y cuyas irregularidades son lo suficientemente pequeñas como para causar reflexión especular. <i>Nota 1</i> – En la práctica, el tamaño mínimo de la superficie corresponde a la primera zona de Fresnel, y la importancia de las irregularidades se determina mediante el criterio de Rayleigh.
B6.	<i>Superficie rugosa</i>	Superficie que separa dos medios que no cumple las condiciones de la superficie lisa, y cuyas irregularidades están ubicadas aleatoriamente y causan reflexión difusa.
B7.	<i>Coeficiente de reflexión difusa</i>	Cociente entre la amplitud de la onda incoherente reflejada en una superficie rugosa y la amplitud de la onda incidente.
B8.	<i>Medida de la irregularidad del terreno; Δh</i>	Parámetro estadístico que caracteriza las variaciones de la altura del suelo a lo largo de partes o del total de un trayecto de propagación. <i>Nota 1</i> – Por ejemplo, Δh suele expresarse como la diferencia entre los valores excedidos respectivamente por el 10% y 90% (intervalo interdecilo) de las alturas del terreno, medidas a intervalos regulares a lo largo de una sección especificada de un trayecto.

	Término	Definición
B9.	<i>Ganancia de obstáculo</i>	Mejora de la intensidad de campo, que pueda conseguirse en un extremo del trayecto de transmisión con un obstáculo aislado, con respecto a la intensidad de campo que se produciría en ese mismo punto si se quitara ese obstáculo.
B10.	<i>Efecto de pantalla del terreno</i>	Reducción del nivel de interferencia de las señales radio que llegan a una antena colocada cerca del suelo, debida a los obstáculos naturales o artificiales próximos a la antena.
B11.	<i>Factor de apantallamiento</i>	Cociente, generalmente expresado en dB, entre el nivel de una señal radio interferente que se produciría sin el efecto de pantalla del terreno, y el nivel real de la señal radio interferente con efecto de pantalla del terreno.
C.	<i>Términos relativos a los efectos de la troposfera en la propagación de las ondas radioeléctricas</i>	
C1.	<i>Troposfera</i>	Región inferior de la atmósfera terrestre, situada inmediatamente por encima de la superficie de la Tierra y en la que la temperatura disminuye a medida que aumenta la altitud, salvo en determinadas capas locales de inversión de temperaturas. Esta parte de la atmósfera se extiende hasta una altura de unos 9 km en los polos y 17 km en el Ecuador.
C2.	<i>Inversión de temperatura (en la troposfera)</i>	Aumento de la temperatura con la altura en la troposfera.
C3.	<i>Relación de mezcla</i>	Relación entre la masa del vapor de agua y la masa del aire seco en un volumen dado de aire (expresada generalmente en g/kg).
C4.	<i>Índice de refracción; n</i>	Relación entre las velocidades de las ondas en el vacío y en medio considerado.
C5.	<i>Coíndice; N</i>	Un millón de veces el exceso, respecto de la unidad, del índice de refracción n en la atmósfera: $N = (n - 1) 10^6$
C6.	<i>Unidad N</i>	Unidad sin dimensiones en la que se expresa el coíndice.
C7.	<i>Índice de refracción modificado</i>	Suma del índice de refracción n del aire a la altitud h y la relación entre esta altitud y el radio de la Tierra, a : $n + \frac{h}{a}$
C8.	<i>Módulo de refracción; M</i>	Exceso del índice de refracción modificado con relación a la unidad, expresado en millonésimas: $M = \left(n + \frac{h}{a} - 1 \right) 10^6 = N + 10^6 \frac{h}{a}$
C9.	<i>Unidad M</i>	Unidad sin dimensiones en que se expresa el módulo de refracción M .
C10.	<i>Gradiente normal del coíndice</i>	Valor convencional del gradiente vertical del coíndice de refracción utilizado en los estudios de refracción y que equivale a -40 N/km; corresponde aproximadamente al valor mediano del gradiente del primer kilómetro de altura en las zonas templadas.
C11.	<i>Atmósfera radioeléctrica normal</i>	Atmósfera con un gradiente normal del coíndice de refracción.
C12.	<i>Atmósfera de referencia para la refracción</i>	Atmósfera en la que $n(h)$ disminuye con la altitud, como se indica en la Recomendación UIT-R P.453.

	Término	Definición
C13.	<i>Infrarrefracción</i>	Refracción para la que el gradiente del coíndice de refracción es mayor (o sea, positivo o menos negativo) que el gradiente normal del coíndice.
C14.	<i>Superrefracción</i>	Refracción para la que el gradiente del coíndice de refracción es menor (o sea, más negativo) que el gradiente normal del coíndice.
C15.	<i>Pérdida por dispersión del haz</i>	Pérdida no óhmica debida a la dispersión del haz de la antena en el plano de elevación vertical como consecuencia de una variación del índice de refracción atmosférica con respecto a la altura.
C16.	<i>Radio ficticio de la Tierra</i>	Radio de la Tierra hipotéticamente esférica, sin atmósfera, en la que los trayectos de propagación son rectilíneos y las altitudes y distancias sobre el suelo son iguales que en la Tierra verdadera en una atmósfera con gradiente vertical constante del coíndice de refracción. <i>Nota 1</i> – La noción de radio ficticio de la Tierra significa que los ángulos que forman los trayectos de transmisión con los planos horizontales no son demasiado grandes en ningún punto. <i>Nota 2</i> – Para una atmósfera con gradiente normal del coíndice, el radio ficticio de la Tierra es alrededor de 4/3 del radio real, lo que corresponde aproximadamente a 8 500 km.
C17.	<i>Factor del radio ficticio de la Tierra; k</i>	Relación entre el radio ficticio de la Tierra y el radio verdadero de la Tierra. <i>Nota 1</i> – Este factor k está relacionado con el gradiente vertical dn/dh del índice de refracción, n, y con el radio real de la Tierra, a, según la ecuación: $k = \frac{1}{1 + a \frac{dn}{dh}}$
C18.	<i>Capa de propagación</i>	Capa atmosférica que se caracteriza por un gradiente negativo de M y que, por consiguiente, puede generar un conducto radioeléctrico troposférico cuando la capa es lo suficientemente espesa en comparación con la longitud de onda.
C19.	<i>Conducto radioeléctrico troposférico</i>	Estratificación cuasihorizontal de la troposfera dentro de la cual la energía radioeléctrica de frecuencia suficientemente alta queda prácticamente confinada y se propaga con una atenuación mucho menor que en una atmósfera homogénea. <i>Nota 1</i> – El conducto radioeléctrico troposférico se compone de una capa de propagación y, en el caso de un conducto elevado, de la parte de la atmósfera subyacente, en la cual el valor del módulo de refracción es superior al valor mínimo alcanzado en la capa de propagación.
C20.	<i>Conducto sobre el suelo (conducto de superficie)</i>	Conducto troposférico cuyo límite inferior es la superficie de la Tierra.
C21.	<i>Conducto elevado</i>	Conducto troposférico cuyo límite inferior está por encima de la superficie de la Tierra.
C22.	<i>Espesor del conducto</i>	La diferencia de altura entre los límites superior e inferior de un conducto troposférico radioeléctrico.
C23.	<i>Altura del conducto</i>	La altura sobre el suelo del límite inferior de un conducto elevado.

	Término	Definición
C24.	<i>Intensidad del conducto</i>	Diferencia entre los valores máximo y mínimo del módulo de refracción en el conducto troposférico. <i>Nota 1</i> – La intensidad de un conducto es igual que la de su capa de propagación.
C25.	<i>Conducción; propagación guiada</i>	Propagación guiada de las ondas radioeléctricas dentro de un conducto radioeléctrico troposférico. <i>Nota 1</i> – A frecuencias suficientemente elevadas, pueden coexistir varios modos electromagnéticos de propagación guiada en un mismo conducto radioeléctrico troposférico.
C26.	<i>Propagación transhorizonte</i>	Propagación troposférica entre puntos cerca del suelo, en la que el punto de recepción está más allá del horizonte radioeléctrico del punto de transmisión. <i>Nota 1</i> – La propagación transhorizonte se puede deber a diversos mecanismos troposféricos, como la difracción, la dispersión y la reflexión de capas troposféricas. Sin embargo, la propagación guiada no figura entre ellos porque dentro de un conducto no hay horizonte radioeléctrico.
C27.	<i>Propagación por dispersión troposférica</i>	Propagación troposférica debida a la dispersión causada por numerosas inhomogeneidades y discontinuidades del índice de refracción de la atmósfera.
C28.	<i>Hidrometeoros</i>	Concentraciones de agua o partículas de hielo que pueden existir en la atmósfera o depositarse en la superficie de la Tierra. <i>Nota 1</i> – La lluvia, niebla, nubes, nieve y granizo son los principales hidrometeoros.
C29.	<i>Aerosoles</i>	Pequeñas partículas existentes en la atmósfera (excluyendo la niebla o las gotitas que forman las nubes) que no caen rápidamente por efecto de la gravedad.
C30.	<i>Propagación por dispersión debida a precipitaciones</i>	Propagación troposférica debida a la dispersión producida por hidrometeoros, en particular la lluvia.
C31.	<i>Propagación por trayectos múltiples</i>	Propagación de la misma señal radioeléctrica entre un punto de transmisión y un punto de recepción por varios trayectos de transmisión separados.
C32.	<i>Centelleo</i>	Fluctuación rápida y aleatoria de una o más características (amplitud, fase, polarización, dirección de llegada) de una señal recibida, ocasionada por fluctuaciones del índice de refracción del medio de transmisión.
C33.	<i>Degradación de la ganancia; pérdida por acoplamiento entre la antena y el medio</i>	Disminución aparente en la suma de las ganancias (expresada en decibelios) de las antenas de transmisión y de recepción cuando se producen efectos de dispersión significativos en el trayecto de propagación.
C34.	<i>Intensidad de la precipitación; índice de pluviosidad; intensidad de lluvia</i>	Medida de la intensidad de la precipitación expresada por el incremento de la altura del agua que llega al suelo en una unidad de tiempo. <i>Nota 1</i> – El índice de pluviosidad se suele expresar en milímetros por hora.