

“LA IONOSFERA Y LAS COMUNICACIONES.”

Sgto. 2/o. Cdts. Luis Alberto Villalba Sánchez, Esc. Mil. Trans.

Abstract –

The topic is investigated by the need to more easily understand the function performed by the ionosphere and its importance for the electromagnetic signals. We consult digital documents and different points of view shaped by expert authors in the study of the layers of the Earth's atmosphere. This meant a thorough study of the ionosphere in order to understand its importance in the area of communications.

After searching about physical composition of the regions that make up the ionosphere we can understand why in certain way they affect or favor such signals.

Resumen –

Este tema es investigado por la necesidad de comprender más fácilmente la función realizada por la ionosfera y su importancia para las señales electromagnéticas se consultan documentos digitales y diferentes puntos de vista efectuados por autores expertos en el estudio de las capas de la atmósfera de la Tierra, esto significó un estudio a fondo de la ionosfera con el fin de entender su importancia en el área de las comunicaciones.

Después de investigar sobre la composición física de las regiones que componen la ionosfera podemos entender por qué en cierta manera afecta o favorece tales señales.

I. INTRODUCCIÓN.

A menudo se escucha a los expertos de las comunicaciones discutir sobre la problemática de la propagación de las señales electromagnéticas por el espacio, dando un tono de complejidad al tema, pues se hace meramente difícil comprender tal situación de que las frecuencias se pierdan, refracten o se reflejen en la ionosfera viajando cientos de kilómetros creando así zonas de silencio entre un punto y otro, pero en realidad suena interesante el saber a qué se debe todo esto.

II. LA ATMOSFERA.

Para comprender un poco del tema debemos saber que la composición de la atmosfera de nuestro planeta tierra es una mezcla de gases compuesta de 78% nitrógeno, 21% oxígeno y el resto conformado por gases como el argón, dióxido de carbono, vapor de agua y materias sólidas.

La atmosfera a su vez se divide en diferentes capas, algunas de las principales capas son: la troposfera (que es donde nos encontramos por ser la capa más baja), la estratosfera y **La ionósfera**.



Figura 1. La ionosfera.

III. LA IONOSFERA.

La ionosfera se sitúa sobre la mesosfera, por encima de los 80 kilómetros y se extiende hasta 640 km de altura aproximadamente, esta capa es una región ionizada por la radiación electromagnética emitida por el sol y forma parte de la atmosfera superior del planeta tierra, se compone de varias capas de aire ionizado en donde la temperatura aumenta con la altitud y el aire es tenue; si el sol está activo, la temperatura puede llegar hasta 1,500 °C e incluso más altas; y contiene capas conductoras de electricidad que funcionan como espejos pues son capaces de reflejar las ondas de radio y permitir la

transmisión de comunicaciones a grandes distancias.

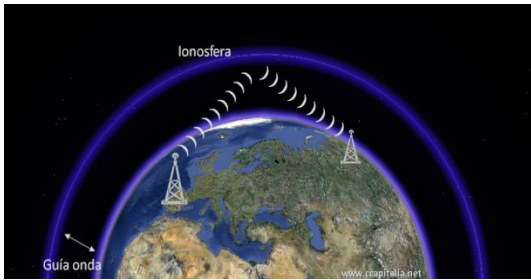


Figura 2. La ionosfera permite comunicaciones a grandes distancias.

En la ionosfera, los gases son muy escasos y su ionización depende de la radiación ultravioleta, radiación solar, y rayos X solares, existen regiones en la ionosfera y picos de densidad los cuales varían notablemente dependiendo de:

- El Tiempo.
- Ciclos Solares.
- Estación del año.
- Día-Noche.
- Situación geográfica en la que nos encontremos.
- Polos.
- Zonas aurorales.
- Regiones de media latitud.
- Regiones ecuatoriales.
- Perturbaciones solares.

IV. PROPIEDADES DE LA IONOSFERA.

Esta parte de la atmósfera se ioniza cuando recibe la radiación ultravioleta y los rayos provenientes del sol, es entonces donde se liberan los electrones de las moléculas de nitrógeno y oxígeno, estos electrones reciben la excitación de

la radiofrecuencia radiada y la reflejan, refractan o incluso la dispersan por el espacio.

Entre las propiedades de la ionosfera, encontramos que esta capa contribuye esencialmente en la reflexión de las ondas de radio emitidas desde la superficie terrestre, lo que posibilita que éstas puedan viajar grandes distancias sobre la Tierra gracias a las partículas de iones (cargadas de electricidad) presentes en esta capa.

Además, en esta capa se desintegran la mayoría de meteoritos, a una altura entre 80 y 110 km, debido al rozamiento con el aire dan lugar al contacto con meteoros o estrellas fugaces. Pero las estrellas fugaces no son el único fenómeno luminoso que ocurre en esta capa.



Figura 3. Los colores de la Aurora se deben a los diferentes gases que componen la ionosfera.

En las regiones polares las partículas cargadas portadas por el viento solar son atrapadas por el campo magnético terrestre incidiendo sobre la parte superior de la ionosfera dando lugar a la formación de auroras.

Estas características que posee la capa de la ionosfera reúnen los requisitos indispensables para tener la capacidad de propagar las señales de radio, cuando se transmite una señal electromagnética hacia la ionosfera, ésta la refleja o desvía de nuevo hacia la superficie de la tierra gracias a sus densas capas compuestas de gases en donde se encuentran partículas ionizadas conductoras; este efecto que se lleva a cabo hace posible la comunicación a distancias continentales, algo que prácticamente sería poco posible sin la ayuda de esta capa.

V. COMPORTAMIENTO NATURAL DE LA IONOSFERA.

Debemos entender el funcionamiento natural de la ionosfera para poder y saber cómo aprovecharla al máximo en la propagación de señales, no es tan sencillo como parece, primeramente debemos saber que cambia considerablemente a medida que nos movemos hacia arriba o hacia abajo respecto al nivel del mar, tomar en cuenta si la requerimos de día o de noche, puesto que de acuerdo a la posición del sol esta estará más arriba o abajo y las frecuencias a utilizar serán diferentes conforme a la altura de la ionosfera y la distancia que queramos alcanzar.



Figura 4. Comportamiento de la ionosfera en el día y noche.

VI. CAPAS DE LA IONOSFERA.

La ionosfera para su estudio y mejor entendimiento se clasifica por las siguientes regiones:

1. Región D que va de los 50 a 90 kilómetros, es la capa de la ionosfera más cercana a la tierra, la ionización provocada por el viento solar aumenta la densidad de electrones en esta capa, aparece de día durante todo el año y al anochecer desaparece volviéndose una capa tan delgada que permite que las señales de HF en frecuencias menores a 5 MHz la atraviesen libremente.

2. Región E que abarca de los 90 a 140 kilómetros, en esta capa la densidad de ionización depende en gran parte de la luz solar, de noche es esporádica y permeable, durante el día es densa aunque menos que la capa D.
3. La capa F que a su vez se separa en dos, la capa F1 por debajo y la capa F2 por arriba.
 - a. Región F1 que ocupa de los 140 a los 210 kilómetros, esta capa es puramente reflectora, está presente solamente durante el día,
 - b. Región F2 que se extiende a más de 210 kilómetros, esta capa puede estar presente en gran parte de la noche.

La capa D, que es máxima al mediodía absorbe totalmente las señales entre 1 y 10 MHz emitidas desde la tierra, de manera que éstas no llegan a la capa F para ser reflejadas.

Debido a estos comportamientos, durante las horas del día las comunicaciones en las bandas de 1,8 MHz y de 3,5 MHz se limitan notablemente a algunos cientos de kilómetros.

Las señales superiores a los 20 MHz atraviesan todas las capas, incluida la F1 y pueden llegar a la capa F2, que mediante reflexión retornan a la tierra. Durante el invierno, al mediodía, la capa F1 desaparece y de esta manera la capa F2 refleja señales de frecuencias más elevadas.

Sin radiación solar las capas F1 y F2 se juntan y forman una sola, la capa F, entre 300 y 400 Km sobre la superficie de la tierra, débilmente ionizada, refleja las señales de hasta 10 MHz aproximadamente, mientras que el resto de las señales se pierden en el espacio exterior.

Durante periodos de máxima actividad solar, con ionización nocturna intensa, las señales superiores a los 14 MHz e incluso las de 50 MHz se pueden reflejar en esta capa. La distancia a cubrir en un solo salto es de cómo mínimo 4000 km y se logran distancias mayores mediante saltos múltiples.

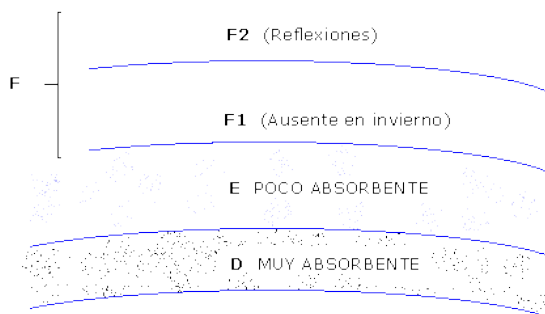


Figura 5. Capas de la ionosfera.

Cabe mencionar que todas estas distancias son aproximadas, entonces cada vez que aumentamos la frecuencia de transmisión, la señal puede penetrar con mayor facilidad las regiones de la ionosfera.

Ahora sabemos que la **región D** es la región más baja de la ionosfera y que cuando el sol se oculta esta región desaparece casi por completo haciendo que las señales electromagnéticas logren alcanzar las siguientes regiones las cuales facilitan la reflexión de las mismas.

Es por eso que en los periodos de mínima actividad solar como el invierno, esta región se debilita notablemente permitiendo el desvío de las señales por las regiones de más altitud y por ende a mayor distancia haciendo inestables las comunicaciones a cortas distancias y produciendo grandes zonas de silencio.

La **región E** es una capa que refleja las ondas de radio. A veces se forma por ionización del aire por causas que no dependen de la radiación solar; algunos investigadores piensan que podría ser por fricción entre distintas capas de la atmósfera.

Las **regiones F1 Y F2** reflejan y desvían las señales hacia la tierra siendo estas las frecuencias dentro del rango de HF, debiendo tener la fuerza de poder penetrar la región D de ida y vuelta y para que la región F pueda refractar la señal deberá ser lo más densa posible.

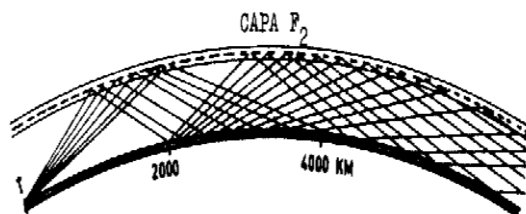


Figura 6. Señales reflejada en capa F2.

La ionosfera es un sistema dinámico por sus constantes cambios, gobernado por múltiples parámetros, de los cuales tienen una influencia destacable todas las variaciones que se producen en la atmósfera, como:

- La variación de las condiciones meteorológicas.
- Las emisiones electromagnéticas.
- Las variaciones que se producen en el campo magnético terrestre.

Por lo tanto se puede considerar a la ionosfera como un monitor de gran precisión de los cambios atmosféricos. De hecho se han realizado numerosos estudios para, por ejemplo, medir las variaciones de la ionosfera y emplearlas para predecir de los terremotos que se producirán en la tierra.

VII. CONCLUSIONES.

Como conclusión, la actividad de la ionosfera respecto a su participación en la comunicación a largas distancias, dependerá pues de la intensidad de su propia ionización, así bien se sabe que un número elevado de manchas solares provoca una fuerte radiación solar, con una alta ionización en las capas de la ionosfera esta será capaz a su vez de reflejar ondas electromagnéticas, mientras que por el contrario un bajo número de manchas y la baja actividad solar harán que descendan fuertemente la ionización,

haciendo imposible el reflejo de señales electromagnéticas.

Por lo anterior es que los expertos en comunicaciones dicen trabajar en bandas diurnas y nocturnas; siendo las nocturnas las frecuencias que se desvanecen en la región D de la ionosfera por eso al caer la noche y desaparecer la región D estas frecuencias incrementa notablemente su propagación; las diurnas serán todas aquellas que durante la noche no se propagan.

Después de haber estudiado más a fondo el tema de “La ionosfera y las comunicaciones”, nos damos cuenta de que en la transmisión de señales electromagnéticas en HF, la ionosfera ocupa un papel importante en materia de comunicaciones, entonces con la correcta manipulación de las frecuencias empleadas para radiar señales electromagnéticas, aunado al conocimiento de cómo se comporta la ionosfera y cada una de sus capas se pueden lograr comunicaciones a grandes distancias según se requieran.

Fuentes:

<http://www.ecologiahoy.com/ionosfera>
<http://www.wordreference.com/definición/ionosfera>
<http://www.astromia.com/glosario/ionosfera.htm>
davidhuerta.typepad.com/.../la-ionosfera-contiene-capas-conductoras-de-...
<http://www.lw8die.santoslugares.com/propagacion.htm>
http://www.srh.noaa.gov/srh/jetstream_sp/atmos/ionosfera_max.htm
<http://www.ccapitalia.net/?p=979>
<http://segundocicloryc.blogspot.mx/2014/10/la-atmosfera-y-el-aire.html>
<http://www.ecured.cu/index.php/Ionosfera>
<http://proyectohumano.argentinaforo.net/t966-breve-explicacion-de-la-ionosfera>