

INTRODUCCIÓN

El objetivo de las antenas es crear un enlace de comunicación inalámbrica entre dos puntos a través de señales electromagnéticas (EM) para la transmisión de información. Para obtener la cantidad de potencia que se transmite de una antena a otra en general se utilizan “modelos de propagación”. Estos modelos de propagación no son de ninguna manera generales y su eficacia se limita al entorno para el cual fue diseñado, por ejemplo, las costas marinas presentan características diferentes como temperatura y cantidad de agua en el aire [4] como se puede apreciar en el apéndice F. Los modelos de propagación se utilizan para poder analizar el comportamiento de las señales EM en el área de comunicaciones. Es decir, se puede planear la cantidad de antenas transmisoras que se necesitan para dar cobertura a un área específica. Se utilizan para identificar áreas a las cuales la señal EM no pueda alcanzar y tomar acción sobre el problema.

Debido a que la aplicación de las mediciones de propagación de esta tesis planea ser en radares, es importante conocer la propagación de las señales EM para identificar su rango de operación. Particularmente, en los radares, las señales EM se interpretan como información de la ubicación de un objeto. Radar significa “Radio Detection and Range” lo que quiere decir, detectar objetos por medio de la ayuda de ondas de radio. El concepto de radar es simple. Un radar opera radiando energía electromagnética en una dirección específica y, a través de la información que proporciona el eco producido por la reflexión sobre un objeto, se puede calcular la distancia a la que se encuentra. Los sistemas de radar detectan la energía reflejada en un objeto, y como consecuencia de esta reflexión el sistema detecta parámetros como la distancia a la que se encuentra un objeto, su tamaño, su velocidad y, en algunos casos, textura y forma del objeto. El apéndice J tiene un resumen de los radares.

Los modelos de propagación son útiles para diseñar los radares ya que se pueden evitar ecos no deseados en un entorno específico. Proporcionan una ayuda en el diseño del radar porque la cantidad de potencia necesaria para su operación será definida por el entorno en el que opere. Además, los modelos de propagación para radares pueden servir para identificar la frecuencia de operación adecuada por un entorno específico.

El estudio de la propagación de señales EM se concentra en el análisis del comportamiento de estas mientras se propagan. Las señales EM contienen la energía que se envía una antena transmisora a una antena receptora. Las señales EM pierden energía, debido a los mecanismos de reflexión, refracción, difracción y dispersión. Es de gran importancia entender como se comporta la señal EM mientras esta se propaga para conocer, por ejemplo, la cobertura en sistemas de telefonía celular, la distancia máxima de objetos en radares e identificar zonas a las cuales no pueda alcanzar la señal EM.

El objetivo de este proyecto es obtener información experimental sobre la propagación de señales EM para poder calcular las pérdidas en un enlace con una frecuencia central de 9.1Ghz. De esta manera, tomando en cuenta información acerca de la atenuación de la señal EM, se desarrolló un modelo de propagación para calcular las pérdidas en la potencia de la señal EM. Los obstáculos que se tomaron en cuenta son lluvia, neblina, gases atmosféricos y vegetación. Conjuntamente, se implementó un programa en Visual Basic que proporciona las pérdidas en la señal EM a través de los obstáculos mencionados para compararlos con información obtenida en mediciones experimentales. Las mediciones se realizaron con antenas de radares marinos comerciales, antenas bipolares y equipo de alta frecuencia. Así mismo, se diseñó un proceso de experimentación donde se toma en cuenta la frecuencia de operación del radar, la ganancia de las antenas bipolares, la alineación de las antenas además de agregar obstáculos en el medio para analizarlos. Las mediciones de la pérdida en la potencia de la señal EM se realizaron en las instalaciones del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) quienes apoyaron el proyecto facilitando el manejo de herramientas electrónicas de alta frecuencia.

La tesis se organiza en seis capítulos en donde se explican los principios básicos, los modelos de propagación y la implementación del modelo de propagación, así como la descripción de las mediciones experimentales y sus resultados.