

4.- Conclusiones.

4.1 Del Objetivo.

De acuerdo a las pruebas realizadas se pudo observar que la tecnología RFID para la identificación vehicular es factible a velocidades de 80Km/h - 160Km/h.

Para la tecnología pasiva se especificó que su alcance típico es entre cuatro y siete metros con una cobertura acorde con las dimensiones normalizadas de un carril de carretera. Los resultados indican que es factible implementar tecnología RFID pasiva en el sistema de registro y control vehicular.

Durante las pruebas se obtuvieron distancias de lectura iguales o mayores a las especificadas por los proveedores. Esto se debió a que los sistemas utilizados presentaban potencias mayores a las que se especifican en las normas internacionales para las bandas de frecuencia no licenciadas de 860MHz - 960MHz (>4W PIRE).

La propagación de las ondas electromagnéticas emitidas por la lectora en el ambiente del sitio de pruebas donde se realizaron las mediciones presenta reflexiones generando multitrayectorias de forma aleatoria. Este fenómeno limita el alcance entre etiqueta y lector.

Un análisis de propagación considerando la aleatoriedad de las trayectorias es el que se muestra en la Figura 3.16, el cual da la idea de la distribución de señales emitidas por el lector, por lo que la probabilidad de lecturas hasta una distancia de 10m entre el lector y la etiqueta es alta, esto puede asegurarse si la sensibilidad del circuito integrado de la etiqueta es de -15dBm o la potencia del lector se aumenta como lo permite la FCC-90 en EE.UU.

Un problema crítico que se observó en las mediciones fue la colocación de la etiqueta en el parabrisas de los vehículos, por lo que para hacer un despliegue de esta tecnología en el registro vehicular se debe elaborar un procedimiento de instalación que se aplique de forma rigurosa.

De acuerdo a los resultados de las pruebas, la tecnología RFID activa es factible para el registro vehicular. El alcance de esta tecnología es mayor a 50 m y no requiere de línea de vista. Esto se debe a que los receptores de esta tecnología son de alta sensibilidad (>-75 dBm). Una desventaja de esta alta sensibilidad es que hace a los receptores altamente susceptibles a las interferencias electromagnéticas, sobre todo en un ambiente tan hostil de alto tránsito vehicular.

Como cualquier sistema de radiocomunicación, uno de sus problemas básicos que les afecta es la interferencia electromagnética, en este caso las

etiquetas de tecnología activa son más sensibles a interferencias que los de la tecnología pasiva en un promedio de 10dB, lo que implica que pueden ser bloqueadas para no identificar la etiqueta y además no requieren de fuentes interferentes direccionales.

4.2 Sobre la Tecnología RFID.

Como conclusión general, la Tecnología RFID pasiva, para los requerimientos de identificación vehicular es adecuada, sobre todo con la estructura de instalación que se utilizó para las pruebas. Es robusta a interferencias y tiene una cobertura que cumple con las expectativas de la Secretaría de Seguridad Pública. La tecnología RFID activas tiene muchas ventajas respecto a la pasiva pero su costo es mayor un promedio de diez veces, sin embargo, para solo la aplicación de identificación vehicular se desaprovecharían muchas funciones, utilizando aproximadamente un 2% de toda su potencialidad.

4.3 Personales.

La experiencia adquirida durante la ejecución de este proyecto permite un mejor entendimiento sobre la Tecnología RFID y los potenciales problemas que se pueden encontrar desde la fabricación de una etiqueta de RFID y hasta la implantación de un Sistema, esta situación hace que se tenga cuidado con la definición de varias características y especificaciones técnicas, por lo que se genera un conjunto de recomendaciones para los componentes de la etiqueta.

El diseño de un sistema público basado en RFID siempre debe atender las normas internacionales, para asegurar la integración, interoperabilidad y compatibilidad de los componentes del sistema y así evitar una decisión de carácter nacional que podría crear una solución monopólica.

En aspectos de seguridad, para cualquier sistema que maneje información es indispensable conocer los puntos vulnerables ante ataques accidentales o deliberados, se debe mantener una estrategia de prevención y anticipación contra éstos ataques.

La implantación de un sistema de identificación y control para vehículos basado en RFID es factible, en aspectos de costos es recomendable realizarlo a través de etiquetas RFID pasivas, el éxito de este proyecto recae en la construcción de determinadas aplicaciones que ayuden a masificar su uso y en la decisión de una estrategia adecuada de difusión.

Existe un gran nicho de oportunidad para que las universidades puedan orientar los alumnos sobre proyectos de investigación y desarrollo tecnológico basados en RFID y en lo particular a soluciones de identificación vehicular como: Control de acceso, peaje electrónico, control de estacionamientos, parquímetros, infracciones, parques vehicular, control de emisiones, entre otros.