

## CAPÍTULO 5. MATERIALES Y DISEÑO DE ETIQUETAS RFID

El diseño de etiquetas tiene una relación con los estándares que se deben cumplir y las diferentes características existentes para la implementación del sistema RFID, también es importante tener en consideración que en función de las frecuencias de trabajo de la etiqueta, se obtendrá antenas de mayor o menor tamaño, lo cual repercutirá en la forma de fabricación y el tipo de configuración.

El material de fabricación de las etiquetas es de silicio, pero en cuanto a las antenas existe un detalle: la no selectividad de las frecuencias. Por lo tanto la mejor manera de diseñar las etiquetas será con un radio en forma de cristales, pero este tipo de técnica es muy compleja y necesita técnicas casi ancestrales, pero es la única manera de recibir un impulso frecuencial de alguna clase, la etiqueta se active y responda. Por lo tanto el diseño de interfaces radio para sistemas RFID es muy complejo. [BHA05]

### 5.1 Composiciones habituales

Una de las principales condiciones para poder utilizar chips RFID en animales o humanos, es que la frecuencia no debe ser elevada (800 – 900 MHz). El tamaño, material y alcance son las limitantes que hay que tener en cuenta dependiendo de la aplicación que se desea cubrir, una vez seleccionando el tipo de etiquetas a utilizar es recomendable realizar pruebas y comprobar resultados satisfactorios, también hay que tener consideraciones de los efectos colaterales de los materiales con las ondas de radiofrecuencia:[PUB05]



- Absorción magnética: el material no debe ser excesivo, ya que algunos absorben mucha potencia la cual fue transmitida por el lector, y la etiqueta ya no absorbería la potencia necesaria para su buen funcionamiento y la información no se completaría.
- Refracción y reflexión: la etiqueta recibe señal que proviene del lector a través de una antena, pero el material adherido a la etiqueta o el medio que lo rodea pueden tener propiedades refractantes o reflectantes que podrían afectar la información de la etiqueta y la comunicación sea errónea.
- Efectos del dieléctrico: cuando el material del dieléctrico es similar al de la etiqueta, el campo magnético puede multiplicarse, alterando la sintonización con la antena del lector.
- Efectos de propagación: los fenómenos causantes de los efectos de propagación son generalmente las fuentes de interferencia con las señales que deseamos transmitir.

Es muy importante mencionar que el comportamiento de los distintos materiales para fabricación de las etiquetas RFID en base a las propiedades mencionadas son:

- Metal: son los más reflectantes, la etiqueta no recibe potencia, ya que es absorbida por el material debido a su frecuencia de resonancia, para solución de dicho problema es necesario planificar correctamente la orientación de la etiqueta.
- Líquido: son absorbentes de radiofrecuencia, por lo que la etiqueta no recibe potencia de la señal transmitida y por lo tanto el lector no recibe ninguna señal de la etiqueta, por lo que una solución sería reubicar la etiqueta de tal modo que el líquido no interfiera en la comunicación.

También podemos hacer mención de diferentes tipos de materiales en su composición y los efectos en la señal de radiofrecuencia, como se muestra de forma resumida en la tabla 9:



<b>Material del compuesto</b>	<b>Efectos en la señal de radiofrecuencia</b>
<b>Cartón ondulado</b>	Absorción debido a la humedad
<b>Líquidos</b>	Absorción
<b>Vidrio</b>	Atenuación
<b>Latas</b>	Efectos de propagación múltiple y reflexión
<b>Animales /Cuerpo humano</b>	Falta de sintonía, reflexión, absorción

Tabla 9. Efectos de radiofrecuencia sobre los materiales. [PUB05]

### 5.2 Anatomía de las etiquetas

El tamaño de las etiquetas varía según la aplicación, pero hay que tener en cuenta que entre más grande sea la etiqueta, mayor será la cobertura de lectura debido a que el tamaño de la antena es básicamente el tamaño de la etiqueta, logrando así un alcance mayor. Por lo que depende de la aplicación para determinar el tamaño ideal de la etiqueta para lograr resultados satisfactorios. El sistema de comunicación de las etiquetas con el lector, es el protocolo Half-Duplex, el lector envía una señal de radiofrecuencia a la etiqueta para alimentarla y que la etiqueta proporcione la información del producto o según sea su programación, esta señal es modulada en amplitud por la información, por sus siglas en inglés (Amplitude – shift keying), ASK, es una forma de modulación en la cual se representan los datos digitales como variaciones de amplitud de la onda portadora.[LAH05][URL9]

La amplitud de una señal portadora análoga varía conforme a la corriente de bit, modulando la señal y manteniendo la frecuencia y la fase constante. Con esto logramos un interruptor ON/OFF para que la etiqueta se energice y proporcione la información y se interpreta como información útil para el lector, ASK es lineal y sensible al ruido



atmosférico, distorsiones, por lo que requiere una amplitud de banda excesiva y existe un gasto de energía. La señal modulante en banda puede ser del tipo binaria (0s o 1s), en cuyo caso la amplitud de la señal modulada sola toma 2 valores posibles, el cual está asociado al dato que se modulo. [BHU05]

### 5.3 Estructura de la memoria de una etiqueta en EPCGlobal Gen2

El tamaño de la memoria de una etiqueta oscila entre los 128 y 512 bits. Está estructurada en 4 bancos:

- Banco 00: El cual es reservado y contiene las contraseñas para deshabilitar la etiqueta (kill tag), así como las contraseñas de acceso que contiene el protocolo EPC.
- Banco 01: Utilizado por EPC, contiene el numero de EPC de la etiqueta
- Banco 10: Utilizado por TID, es el identificador de la etiqueta en si misma(contiene un numero de serie a parte del EPC)
- Banco 11: Utilizado por el usuario, se emplea para las aplicaciones diseñadas con EPC.

Todos los bancos son necesarios excepto el banco de Usuario, están especificados en la norma EPCGlobal Gen 2.pero esta zona de memoria puede almacenar información de importancia para la optimización de procesos. Las contraseñas utilizadas con de 32 bits por lo que no es un sistema robusto. [CIU07]

### 5.4 Etiqueta pasiva vs Código de Barras

El interés principal del RFID es sustituir al código de barras. El código de barras es una tecnología muy sencilla y sobre todo barata, por lo que por muchos años he



permitido identificar productos a nivel de montaje como a nivel comercial, su expansión ha alcanzado todos los productos consumibles que podemos encontrar en cualquier comercio. Pero el RFID añade posibilidades inéditas en los códigos de barras: [GON08] [CIU07]

- Los códigos de barras funcionan mediante reconocimiento de una secuencia leída por un dispositivo óptico en este caso un laser. Con la tecnología RFID, no es necesario presentar un dispositivo óptico, ya que dicha información se transmite por radiofrecuencia.
- Un código de barras puede copiarse y falsificarse fácilmente, en un RFID implementa un chip con mecanismos de seguridad que hacen casi imposible poder burlar.
- El RFID tiene la característica de reprogramación, lo único que no puede cambiar es su identificador único EPC. Hay un solo identificador EPC para cada producto. En cambio en el código de barras los mismos productos de una serie tienen el mismo código de barras, y es un código fijo. Una muy buena ventaja cuando son productos perecederos, por citar un ejemplo.
- La norma que rige el identificador EPC tiene una capacidad de 96 bits, con esto es casi inagotable el número de identificadores únicos.