



UNIVERSIDAD EMPRESARIAL
SIGLO 21

TRABAJO FINAL DE GRADUACION

Licenciatura en Informática

SISTEMA DE SEGUIMIENTO, IDENTIFICACION Y
MONITOREO INALAMBRICO DE GANADO

Claudio Brocanelli – INF 318

Año: 2008

Índice

1. Introducción	7
2. Fundamentación del Trabajo.....	10
2.1 Planteamiento del Problema	10
3. Objetivos.....	13
3.1 Objetivos Generales.....	13
3.2 Objetivos Específicos	13
4. Alcance	16
5. Límites	16
6. Marco Teórico.....	18
6.1 Trazabilidad.....	18
6.1.1 Normativas	21
6.2 GPS (<i>Global Positioning System</i>).....	22
6.2.1 Modo de Funcionamiento	24
6.2.2 Aplicaciones del GPS	25
6.3 AVL (<i>Automatic Vehicle Location</i>)	26
6.3.1 Tecnologías Pasivas.....	26
6.3.2 Tecnologías Activas.....	27
6.4 RFID (<i>Radio Frequency IDentification</i>)	29
6.4.1 Componentes RFID	29
6.4.2 Modo de Funcionamiento	30
6.4.3 Lectores RF	30
6.4.4 Etiquetas RF.....	31
6.4.4a Características	31
6.4.4b Características Básicas	32
6.4.4c Características Físicas.....	33

6.4.4d Características Interfaz aérea.....	33
6.4.4e Frecuencia de operación	34
6.4.4f Características Modo de Comunicación ...	35
6.4.5 Etiquetas RF Activas	35
6.4.6 Etiquetas RF Pasivas.....	36
6.4.7 Etiquetas RF Semi Activas - Pasivas	37
6.4.8 Acoplamiento	38
6.4.9 Middleware	39
6.4.10 Estándares de Sist. RFID.....	40
6.4.10a Estándares ISO	41
6.4.10b Estándares EPC Global	45
6.4.11 Regulaciones RFID	46
6.4.12 Equipamiento RFID.....	47
6.4.12a Etiquetas RF	47
6.4.12b Lectores RF	50
6.4.12c Software.....	54
6.5 Análisis Preliminar	55
6.6 Tabla Comparativa de Identificadores	58
7. Metodología de Investigación.....	62
8. Propuesta.....	64
8.1 Principales Ventajas del Sistema Propuesto	68
8.2 Equipos.....	70
8.3 Presupuesto	76
8.4 Análisis ROI.....	77
9. Conclusión	80
10. Glosario	83
Bibliografía.....	88

Anexo.....91

INTRODUCCIÓN

1. Introducción

El presente trabajo final de graduación nace de la necesidad de los productores ganaderos de brindar una trazabilidad¹ efectiva a los bienes cárnicos que comercializan, y de esta manera recuperar la confianza del consumidor, sobre todo en la exportación.

A través de una trazabilidad efectiva, se otorga un valor agregado en los productos; mediante la información brindada, garantía de un producto confiable y seguro. Esto a su vez favorece al cumplimiento de las reglamentaciones vigentes tanto en el país de origen como así también en otros países donde se comercializa el producto.

Este trabajo está basado en el desarrollo de un proyecto de aplicación de identificación, seguimiento y monitoreo inalámbrico individual; de ganado bovino, mediante identificación por radio frecuencia y tecnología satelital.

De esta manera, se pretende brindar apoyo a algunos sistemas de trazabilidad usados actualmente, proporcionando una identificación y seguimiento de los animales de manera más exacta y rigurosa, como medio para lograr un control eficiente durante todas las fases del proceso de producción.

El método de funcionamiento para la identificación y monitoreo se basa en la utilización de un chip de radio frecuencia implantado en el animal, mediante un procedimiento sencillo. A través de este chip se asegura una

¹ Trazabilidad: Ver Marco Teórico Pág. 14

identificación individual e irrepetible de los animales mediante la asignación de un número identificador único. Este número se encuentra previamente grabado desde su fabricación en el chip implantado, evitando una posible repetición de la numeración, lo cual a su vez evita intentos de fraude.

La información de los chips es capturada mediante lectores de radiofrecuencia, para ser almacenada en una computadora donde podrá ser gestionada. Esta información capturada por los lectores que es el número identificador único, es asociada a datos de cada animal; como por ejemplo su estado sanitario o sus lugares de pastura.

Además se utiliza tecnología satelital durante el movimiento o traslado del ganado, para su monitoreo y seguimiento y para el envío de información desde el lugar de la captura de los datos.

FUNDAMENTACIÓN DEL TRABAJO

2. Fundamentación del Trabajo

La idea generadora de este proyecto surge de la necesidad de solucionar las falencias y la falta de un seguimiento certero en todas las etapas del proceso de los sistemas de trazabilidad. Para este fin, se toma como base la Resolución 103/06² del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), cuyo carácter apunta a la creación del Sistema Nacional de Identificación de Ganado Bovino, y a partir de allí, poder brindar un completo sistema de trazabilidad con ciertas ventajas no encontradas en los sistemas evaluados.

Junto a la Resolución nombrada, el diputado de la Provincia de La Plata Jorge Simoni, a su vez propuso un proyecto de Ley³ para la implementación de un sistema de monitoreo inalámbrico de ganado.

2.1 Planteamiento del problema

Uno de los principales problemas encontrados en los actuales sistemas de trazabilidad, reside en la utilización de dispositivos que son fácilmente vulnerables, de fácil pérdida y de tecnologías obsoletas para la identificación de los animales. Esto produce fallas e inconvenientes para lograr una trazabilidad certera.

Encontramos dificultades, como por ejemplo, grandes demoras y errores de lectura de datos (debido a que se llevan a cabo de forma manual), como así también no es posible de forma cierta tener conocimiento del camino recorrido

² Referencia de Resolución 103/06 en Anexo.

³ Proyecto de Ley, referencia en Anexo.

cuando el ganado es trasladado de un campo a otro, pudiendo pasar por zonas no aptas donde los animales están expuestos a contraer enfermedades.

A continuación se enumeran ciertas falencias encontradas en los sistemas de trazabilidad evaluados:

- Pérdidas de dispositivos de identificación del tipo caravanas.
- Errores en la carga de datos (forma manual).
- Lectura del dispositivo con el animal inmovilizado.
- Tiempos prolongados para la lectura de dispositivos.
- Falta de seguimiento certero durante el movimiento de tropas.
- Falta de seguridad en cuanto a robo o fraudes.

Una de las principales ventajas del sistema de Identificaron propuesto, es la incorporación de tecnología de radio frecuencia y de tecnología satelital, como soporte a los sistemas de trazabilidad; de esta manera se innova en la aplicación de la trazabilidad, de modo de superar las falencias encontradas.

OBJETIVOS

3. Objetivos

3.1 Objetivos Generales

- I. Investigar y evaluar las distintas tecnologías necesarias para definir cuál es la más conveniente para desarrollar un proyecto de aplicación sustentado en un sistema de identificación por Radio Frecuencia (RFID) y seguimiento satelital para ganado bovino, que asista a los sistemas de trazabilidad.

- II. Dar apoyo a los sistemas de trazabilidad facilitando fundamentalmente, el control sanitario de los animales y la prevención del abigeato del ganado.

- III. Mantener un registro completo y actualizado, mediante soportes electrónicos, de históricos, trayectoria del animal y toda la información complementaria que amerite ser resguardada.

3.2 Objetivos Específicos

Además de lo mencionado se especifica lo siguiente:

- Identificación electrónica de los animales permanente, única y de por vida.
- Eficiencia en el manejo del ganado, mediante lecturas rápidas reduciendo considerablemente los tiempos y los errores.
- Alta seguridad ante pérdidas o adulteración del identificador.

- Una Correcta transmisión de datos, facilitando las tareas de registro y emisión de planillas, sin pérdidas de información.
- Conteo a Distancia de Ganado.
- Control y monitoreo permanente durante el traslado de tropas garantizando el camino recorrido.
- Registro en medios electrónicos de históricos y trayectorias del animal.

ALCANCE Y LIMITES

4. Alcance

El alcance del proyecto será sobre la aplicación de un sistema de identificación, seguimiento y monitoreo inalámbrico de ganado bovino utilizando tecnología de Radio Frecuencia y satelital para ser usado por cualquier sistema de trazabilidad existente.

Se indagara sobre el hardware, software y dispositivos necesarios para la implementación del sistema de identificación, seguimiento y monitoreo inalámbrico para ganado bovino.

5. Límites

Por tratarse de un tema tan complejo como el seguimiento satelital habrá temas específicos que no serán desarrollados por el alto grado de complejidad que no son de incumbencia del ámbito informático, sino que son mas bien temas relacionados a la electrónica, los cuales solo serán mencionados.

Todo el estudio no se podrá implementar por los altos costos de aplicación y equipamiento, y por las normativas vigentes en cuanto a comunicaciones satelitales. Los cuales serán demostrados.

MARCO TEÓRICO

6. Marco Teórico

6.1 Trazabilidad

La trazabilidad se define como *“aquellos procedimientos preestablecidos y autosuficientes que permiten conocer el histórico, la ubicación y la trayectoria de un producto o lote de productos a lo largo de la cadena de suministros en un momento dado, a través de unas herramientas determinadas”*⁴.

La trazabilidad en ganadería, surge como consecuencia de los cambios de hábitos de los consumidores, quienes exigen cada vez más seguridad alimentaria.

En nuestro país se centra en varios objetivos, principalmente, recuperar la confianza de los consumidores externos y la permanencia en esos mercados; la certificación de todos los procesos durante las distintas fases de producción y como una herramienta contra la evasión fiscal y el abigeato. Mediante la información obtenida por medio de la trazabilidad se garantiza el cumplimiento de las normas exigidas por los entes reguladores, y se recuperaría la confianza y credibilidad en el consumo de la carne.

A nivel mundial, por las exigencias generadas a nivel internacional este tipo de herramienta es sumamente importante ya que le otorga un valor agregado al producto que nos sirve para poder competir con distintos productores de otros países.

Principalmente en Europa el objetivo principal está relacionado a la seguridad alimentaria a raíz de la pérdida de confianza de los consumidores

⁴ <http://www.aecoc.es>

provocada por las crisis alimentarias y enfermedades como la *Encefalopatía Espongiforme Bovina* (síndrome de la vaca loca), Fiebre aftosa, Peste porcina, etc. Con la aparición de estas enfermedades y principalmente la *Encefalopatía Espongiforme Bovina* que pueden ser transmitidas a los seres humanos, se desato la crisis de la “vaca loca” a principios de la década de los 90, en Europa con consecuencias como la desconfianza de los consumidores y por ende la caída en el consumo y comercio de la carne.

En mercados como el de los EE.UU. surge la trazabilidad ante la necesidad de promocionar el consumo de carnes rojas, se realiza certificando los procesos productivos de los productos cárnicos para recuperar su consumo que había perdido terreno en los últimos años.

A raíz de esto, los consumidores como así también los productores quieren asegurarse la máxima calidad de los productos que consumen y de los procesos productivos respectivamente. Garantizando la máxima confiabilidad de los productos a través de información certera y comprobable.

En este caso de Trazabilidad ganadera, comienza con la identificación del animal después de su nacimiento y continúa con su seguimiento durante distintas fases hasta la faena del mismo, pasando por distintos procesos y llega el producto en su estado final al consumidor.

La trazabilidad permite hacer seguimiento del producto en si, reconstruir su historia, identificar los procesos o aplicaciones a los que fue sometido identificando el origen del animal, datos históricos de la sanidad, recorridos del animal, procesos aplicados al producto, recorrido del producto hasta la distribución del mismo.

La información obtenida de los sistemas de trazabilidad permite garantizar un producto certificado con garantía del origen, historia y de los procesos a los cuales fue sometido, otorgándole seguridad al consumidor.

Con la Tecnología actualmente existente es posible tener gran precisión con el rastreo de un producto por los caminos recorridos en la cadena de producción y distribución, entre las distintas herramientas utilizadas para este fin nos encontramos con: Sistemas informáticos de trazabilidad, de seguimiento, Internet, sistemas de comunicación, dispositivos móviles, GPS. Etc.

Las Ventajas encontradas en un Sistema de Trazabilidad las podemos resumir en los siguientes apartados:

- Control de los procesos productivos.
- Cumplir con las normativas legalmente vigente del país productor como así también de los mercados internacionales.
- Control Sanitario.
- Control y mejora de los procesos productivos, de distribución, y entrega.
- Localización inmediata del producto o lotes de productos ante un problema.
- Es una herramienta para la mejora continua y proporciona las garantías necesarias para la comercialización de los productos a través de la información.

6.1.1 Normativas

Debido a la obligatoriedad de la trazabilidad animal, el SENASA ha dispuesto mediante su resolución Nro. 15/03 y resolución 391/03 el uso de caravana con numeración individual y un control de movimiento de tropas.

6.2 Sistema de Posicionamiento Global

GPS (*Global Positioning System*) o Sistema de Posicionamiento Global es un sistema que está integrado por tres segmentos o componentes de un sistema.

1. Segmento Espacial.
2. Segmento de Control.
3. Segmento de Usuario.

El primer segmento se denomina Segmento espacial, y se encuentra compuesto por una red *NAVSTAR*⁵ de 24 satélites artificiales uniformemente distribuidos en 6 órbitas con un periodo de rotación de 12 hs. Esto equivale a 4 satélites por órbita, situados en órbita a una altura de unos 20.200 km. de la Tierra y con una inclinación de 55° respecto al paralelo de Ecuador. De esta forma se asegura que siempre haya 8 satélites visibles desde cualquier lugar de la tierra.



El segundo componente es el Segmento de Control: se trata de un grupo de estaciones de rastreo distribuidas en la superficie terrestre ubicadas estratégicamente cercanas al paralelo de Ecuador, y cuya estación de control principal esta situada en Schriever, Colorado, en la Base de la Fuerza Aérea de

⁵ NAVSTAR: *Navigation by Satellite Timing and Ranking*.

los Estados Unidos, además de esta hay un total de 5 estaciones terrenas y 3 antenas que continuamente monitorean a cada satélite analizando las señales emitidas por estos y a su vez, actualiza los datos de los elementos y mensajes de navegación, así como las correcciones de reloj de los satélites. La red de satélites es propiedad del Gobierno de los Estados Unidos de América y está gestionado por su Departamento de Defensa (DoD).

El tercer y último componente del Sistema es el Segmento de Usuario integrado por los receptores pasivos en tierra (dispositivos GPS). Cada uno de los satélites transmite en forma de señales de radio, información con datos de su ubicación y tiempo en que se emite la señal. Para recibir la señal se utilizan los receptores GPS, que decodifican la señal emitida simultáneamente por los satélites y de esa forma permiten calcular determinada posición en cualquier lugar del planeta, ya sea de día o de noche y bajo cualquier condición meteorológica.

La señal que reciben los receptores GPS son dos tipos de datos: datos de almanaque y datos de Efemérides.

Los datos de almanaque son una serie de parámetros sobre la ubicación y la operabilidad de cada satélite en relación con el resto de los satélites de la red.

Los datos de Efemérides hacen referencia a los datos exclusivos del satélite que está siendo captado por el receptor GPS, y que corresponden a su posición exacta en cuanto al espacio y el tiempo. Estos son datos orbitales del satélite y se utilizan para calcular la distancia exacta desde receptor al satélite.

6.2.1 Modo de Funcionamiento

Cuando encendemos nuestro receptor GPS portátil y apuntamos la antena hacia el cielo, empezamos a recibir las señales de los satélites (el receptor GPS no envía ninguna señal de radio, sólo las recibe), empezando por la más fuerte, de manera que puede empezar a calcular la distancia exacta hasta ese satélite; así como saber dónde buscar los demás satélites en el espacio.

Una vez que el receptor GPS ha captado la señal de al menos tres satélites, entonces puede conocer la distancia a cada uno de ellos y puede calcular su propia posición en la Tierra mediante la triangulación de la posición de dichos satélites captados. Esta información es presentada en pantalla como Longitud, Latitud y Altitud; mientras mas señales recibe el receptor, mas preciso es el cálculo de la posición.

El resultado de este cálculo es un par de coordenadas expresadas en unidades de grados y minutos. La Latitud se mide con respecto al paralelo de Ecuador (0°), y va acompañado de la letra N o S dependiendo si el punto se encuentra en el hemisferio Norte o Sur. La Longitud se mide con respecto al meridiano de Greenwich. Y se referencia con las letras E y O; para referenciar si el punto se encuentra al Este o al Oeste.

Entonces para detectar nuestra posición se calcula a partir de la medición de la distancia hasta por lo menos tres satélites (Triangulación). Ahora bien lo que hacemos para medir la distancia con respecto a los satélites que están flotando en algún punto del espacio, es medir el tiempo que tarda una señal emitida por el satélite en llegar hasta nuestro receptor GPS.

En este caso estamos midiendo el tiempo de retardo de una señal de radio desde el satélite hasta el receptor, que viaja a la velocidad de la luz. El

problema de la medición de ese tiempo es complicado ya que los tiempos de viaje de la señal son extremadamente cortos, y para esto necesitamos relojes muy precisos y perfectamente sincronizados.

Conociendo este tiempo se lo multiplica por la velocidad de la luz y obtenemos la distancia hasta el satélite.

Estos Cálculos son realizados por los receptores de GPS, suministrándonos la distancia o los puntos que estamos interesados en conocer.

6.2.2 Aplicaciones del Sistema de Posicionamiento Global

Los Sistemas de Posicionamiento Global brindan 2 tipos de servicios: militares y civiles. Son numerosos los campos de aplicación de los sistemas de posicionamiento global para servicios de uso civil, de forma general podemos clasificar algunos de los distintos usos de la siguiente manera:

- Posicionamiento y localización de un punto determinado.
- Navegación terrestre, aérea y marítima.
- Sistemas de localización automática de vehículos (AVL).
- Seguimiento y rastreo de vehículos.
- Navegación desasistida de vehículos.
- Modelos geográficos, topográficos y cartografía.
- Sistemas de Aviación civil.
- Agricultura de Precisión.
- Deportes al aire libre.
- Ingeniería civil.
- Investigaciones científicas de precisión.

6.3 Sistema de localización automática de vehículos (AVL)

Localización Automática de Vehículos, AVL, *Automatic Vehicle Location*, es un sistema para conocer la posición geográfica de un vehículo de forma remota.

Este sistema está basado en el uso de GPS y tecnología de comunicaciones para la transmisión de información.

Los sistemas AVL están compuestos por tres elementos básicos:

1. Un GPS
2. Un medio de Comunicación de datos.
3. Un sistema de administración de flotas, mapeo y visualización.

El GPS nos brinda la información sobre la posición geográfica del vehículo, esta información es transmitida mediante algún método de comunicación, hacia un centro de control donde la información puede ser utilizada por los sistemas administradores.

Para transmitir la información existen dos tipos de tecnologías:

1. Pasivas
2. Activas

6.3.1 Tecnologías Pasivas

Para la modalidad de tecnologías de seguimiento Pasivas se necesita receptores GPS autónomos con capacidad interna de almacenamiento de datos en memoria no volátil para un posterior proceso de la información, para

procesar la información es necesario, cuando el vehículo llega a destino, bajar la información recopilada durante el recorrido en una computadora mediante un cable o de forma inalámbrica.

6.3.2 Tecnologías Activas

Las tecnologías Activas son aquellas que en tiempo real, con un retraso de unos cuantos segundos, transmiten la posición del vehículo a una estación base.

Para la transmisión se puede utilizar tecnología satelital, celular o radio.

Para la utilización de Radio se transmiten la información vía enlace radial, hacia el centro de procesamiento de datos. El alcance depende de las estaciones repetidoras que se implementen. Usando la tecnología celular (generando una Llamada) o mediante mensajes de texto (SMS) para la transmisión de información. Utilizando tecnologías celulares diseñadas para la transmisión de datos como GSM⁶/GPRS⁷, aprovechando la gran cobertura de estas redes de datos en la actualidad y la ventaja de que el cobro de transmisión se realiza normalmente por Kilobytes transmitidos y no por tiempo de conexión.

Transmisión por satélite, dado el bajo costo y el mínimo ancho de banda utilizado por esta tecnología, cada vez es más común el uso de tecnología Satelital para la transmisión de datos, con la ventaja de su cobertura global en cualquier punto del planeta, lo que es imprescindible para aplicaciones como navegación, minería o agricultura en que se trabaja en zonas en que normalmente no existe cobertura de las redes celulares.

⁶ GSM: (*Global System for Mobile Communication*). Ver Glosario.

⁷ GPRS: (*General Packet Radio Service*). Ver Glosario.

6.3.3 Sistema de Administración de Flotas

El Sistema de Administración de Flotas consiste en una serie de capas de mapas georeferenciados que permiten saber la posición del vehículo además de alguna información extra que se desee conocer del vehículo.

Además cuenta con la lógica necesaria para decodificar los mensajes de voz en el caso de radio y datos por radio o celular para mostrar en pantalla la información correcta que se está generando.

El sistema actúa como una completa bitácora de acciones de los vehículos, en tiempo real o diferido mediante la descarga en el centro de procesamiento de datos, las acciones realizadas por los vehículos. Así se obtiene un completo detalle del recorrido de los vehículos, incluyendo detenciones, rutas donde se señalan los puntos de interés, tiempos de recorrido, velocidades, desvíos o alteraciones en las hojas de ruta programadas.

6.4 Sistemas RFID (*Radio Frequency IDentification*)

La identificación por radio frecuencia se utiliza comúnmente para la identificación de objetos a distancia (remotamente), transmitiendo información de forma electrónica por medio de la utilización de ondas de radio, estos objetos pueden ser: animales, personas, automóviles, productos comerciales.

Los sistemas de RFID están agrupados en la categoría de tecnologías de identificación automática; Las tecnologías de identificación automáticas incluyen sistemas de códigos de barras, lectores ópticos de caracteres y algunas tecnologías biométricas como los escaners de retina ocular. Este tipo de tecnología es utilizada para reducir el tiempo y el trabajo de la captura de datos manual y a su vez para mejorar la precisión de la captura de los mismos.

Los sistemas de Códigos de barras requieren que una persona escanee de forma manual las etiquetas para capturar la información almacenada. Los sistemas RFID están diseñados para que se realice la obtención de información sin la intervención operativa de una persona.

6.4.1 Componentes RFID

Los componentes básicos de un sistema RFID utilizados para la transmisión de información son los siguientes dispositivos: Etiquetas RF⁸ o *Transponder*⁹ (transpondedor) o *Taggent* (*tag + agent*) y lectores o escaners de radio frecuencia o transceptor¹⁰. Además de un software de procesamiento de datos para el manejo de la información.

⁸ RF : Radio Frecuencia

⁹ Transponder: Dispositivo que emite una señal identificable en respuesta a una petición.

¹⁰ Transceptor: Dispositivo que realiza funciones tanto de transmisión como de recepción.

6.4.2 Modo de funcionamiento

Se utiliza una Etiqueta RF adherida a un objeto para almacenamiento y recuperación de información de forma remota. Estos dispositivos cuentan con una antena para la recepción y respuesta cuando se solicita información desde un emisor-receptor de RF. El lector envía periódicamente señales para ver si hay alguna etiqueta RF en sus inmediaciones; cuando capta una señal de una etiqueta RF, recibe la información que esta almacenada en dicha tarjeta y se la emite de forma digital a un subsistema de procesamiento de datos en una Terminal sin la necesidad de intervención de una persona.

6.4.3 Lectores RF

Los Lectores de RF son dispositivos que están compuestos por un transceptor, un decodificador y una o más antenas que emiten ondas de radio y reciben señal de respuesta de las etiquetas RF.

Su funcionamiento es el siguiente: el lector produce electricidad que es transmitida normalmente hacia una o más antenas conectadas al lector que irradia la misma señal en el espacio a una frecuencia determinada para que otros dispositivos la reciban. A su vez tienen la capacidad de recibir respuestas de las etiquetas RF.

La forma en que emite y recibe las señales es en ondas analógicas, que luego las transforma en formato digital.

Los lectores son conectados a una computadora o una red de computadoras para la interpretación de la información recibida, dependiendo la

capacidad del lector, estos se pueden conectar a través de distintos tipos de interfaz como puede ser por puerto serie, ethernet o RS-232¹¹.

Existen una gran variedad de lectores con distintas características que los distinguen. Encontramos lectores fijos, móviles o portátiles; simples (un solo estándar y frecuencia), multi-frecuencias (trabajan a diferentes frecuencias), multi-protocolos, etc.

6.4.4 Etiquetas RF

Una etiqueta RF típica es un dispositivo que se utiliza para almacenar y transmitir información hacia un dispositivo lector utilizando ondas de radio. Consiste en un microchip conectado a una antena, montado en un sustrato, el cual puede ser de distintas formas y materiales. El microchip puede almacenar información, como por ejemplo información de un objeto tales como fechas, números de identificación, etc.

6.4.4a Características

Las Características de las Etiquetas RF son muy diferentes por lo cual se pueden realizar diferentes clasificaciones según su funcionamiento o capacidades.

Así entonces podemos clasificarlas por el tipo de memoria, capacidad de almacenamiento, por la fuente de alimentación, la banda de frecuencia utilizada, característica física, rango de lectura, interfaz aérea.

¹¹ RS-232 : Ver Glosario.

6.4.4b Características Básicas

Existen ciertas características básicas que deben cumplir todas las etiquetas y algunas que se pueden encontrar o no según el tipo de etiqueta.

- Todas las etiquetas deben tener la capacidad de poder adherirse al objeto que las utiliza, como así también la forma de comunicar la información almacenada mediante radio frecuencia.
- Hay etiquetas que se les introduce su número identificador al momento de la fabricación y son llamadas *Read Only* es decir son de solo lectura como su nombre lo indica. Algunas permiten al usuario configurar o escribir su valor una sola vez y es imposible cambiarlo, esta característica es llamada *Write Once*. Por el contrario, la capacidad de escribir y reescribir el campo de datos de identificación de la etiqueta tantas veces como se desee es una cualidad de ciertas etiquetas llamada *Write Many*. Otro tipo son las memorias *WORM (Write Once Read Many)* donde se escribe una sola vez y se pueden hacer múltiples lecturas.
- El mecanismo Anticolisión permite conocer cuando deben transmitir la información para no colisionar con otras lecturas cuando hay muchas etiquetas cercanas a un lector. Este mecanismo es controlado mediante el uso de protocolos para la comunicación entre las etiquetas y el lector.
- La seguridad y encriptación es una característica de solo algunas etiquetas RF que permiten la encriptación de la información en la comunicación como también la capacidad para transmitir la información solo a lectores que les proporcionan un *password*¹².

¹² Password : Contraseña.

- Otra característica de las etiquetas es la capacidad de cumplir con uno o más estándares de conformidad, que permiten comunicarse con los lectores que los cumplan.

6.4.4c Características físicas

Las etiquetas RF tienen variadas formas y tamaños dependiendo del uso y del entorno donde deben utilizarse. Además pueden estar encapsulados en diferentes tipos de material. Hay etiquetas que se encapsulan en PVC¹³, Silicona, ó botones plásticos para obtener mayor durabilidad, también pueden ser insertadas en tarjetas de plástico similares a tarjetas de crédito denominadas *smart cards*, o entre laminas de papel adhesivo tipo sándwich llamadas *smart labels*. Otra forma son los encapsulados de cristal o cerámica especialmente para ser utilizados en entornos donde están en contacto con agentes corrosivos o simplemente para incrementar la protección de las etiquetas.

6.4.4d Características de Interfaz aérea

La interfaz aérea describe como se comunican los lectores con las etiquetas RF, estas características son la frecuencia de operación, el modo de comunicación, la modulación, la codificación.

¹³ PVC: del inglés (*Poly Vinyl Chloride*) Poli Cloruro de Vinilo

6.4.4e Frecuencia de Operación

Los sistemas de RFID utilizan diferentes frecuencias generalmente las frecuencias de banda libre o sin licencia y se los puede clasificar en cuatro tipos de sistemas:

1. *Low Frequency* (LF) ó Baja frecuencia.
2. *High Frequency* (HF) ó Alta frecuencia.
3. *Ultra High Frequency* (UHF) ó de frecuencia ultraelevada.
4. Microondas.

Los rangos de frecuencias son:

- Baja frecuencia (LF), 30 a 300 KHz.
- Alta frecuencia (HF), 330 MHz.
- Frecuencia Ultraelevada (UHF), 330 MHz a 3 GHz.
- Microondas, mayor a 3 GHz.

Las frecuencias disponibles actualmente para los dispositivos RFID están limitadas a las bandas ISM¹⁴ entonces para:

Baja frecuencia: < 135 KHz.

Alta frecuencia: 6.78; 13.56; 27.125; 40.68 MHz.

Frecuencia Ultraelevada: 433.920; 869; 915 MHz

Microondas: 2.45; 5.8; 24.125 GHz.

¹⁴ ISM: *Industrial Scientific Medical*

Existen distintas regulaciones con relación a las frecuencias en distintas partes del mundo que serán explicadas mas adelante en el apartado de Estándares y regulaciones.

6.4.4f Características por el Modo de Comunicación

La manera que utilizan para comunicarse el lector y las etiquetas es otra forma de clasificación así tenemos comunicación *Full Duplex* (FDX) y *Half Duplex* (HDX)

En las comunicaciones *Full Duplex* el lector y las etiquetas se pueden comunicar simultáneamente y para los dispositivos que utilizan *Half Duplex* la comunicación se realiza por turnos.

6.4.4g Características por la Fuente de Alimentación

Es la clasificación mayormente utilizada por el origen de la fuente de energía, estas son:

- Etiquetas RF Activas
- Etiquetas RF Pasivas
- Etiquetas RF Semi-Activas o Semi-Pasivas

6.4.5 Etiquetas RF Activas

Las Etiquetas RF Activas son dispositivos que generalmente son utilizadas en Vehículos, contenedores, etc. que necesitan ser rastreados desde largas distancias. Tienen su propia fuente de energía que consiste en una batería

de litio con una duración de varios años, las etiquetas RF activas pueden ser leídas en simultáneo es decir varias al mismo tiempo y tienen memoria más grandes que otros modelos aproximadamente de 12 Kbytes, como así también el rango de lectura, usualmente operan a 455 Mhz, 2.45 Ghz ó 5.8 Ghz y el rango de lectura aproximado típico es de 20 a 100 metros a la redonda. Este dispositivo tiene la capacidad de recibir del emisor-receptor mayor cantidad de datos o información adicional para su almacenamiento.

En general hay dos tipos de etiquetas RF Activas: Transponders y balizas. Un transponder activo es activado cuando recibe una señal desde el lector. Estos se usan en cabinas de peaje, puntos de control, etc. Cuando el lector emite una señal activa al transponder este transmite su número de identificación único al lector RF. Los Transponder conservan su batería porque solo transmiten cuando están al alcance de un lector RF.

Las balizas son usadas normalmente en sistemas de localización en tiempo real. Donde se necesita la ubicación exacta de los objetos rastreados. Las balizas emiten señal con un identificador único en intervalos pre-definidos, que pueden ser cada 3 segundos o una vez por día dependiendo de que tan importante sea conocer la ubicación de los objetos. La señal de las balizas es captada por lo menos por tres antenas de lectores posicionadas alrededor del perímetro donde los objetos son rastreados.

6.4.6 Etiquetas RF Pasivas

Las etiquetas Pasivas Consisten en un micro chip adherido a una antena, la forma depende del uso y el costo; no tienen transmisores ni fuente de alimentación propia sino que utilizan una mínima corriente eléctrica que es

inducida en el escaneo de la señal de radiofrecuencia por la antena de recepción del dispositivo, esta energía es suficiente para que el dispositivo pueda enviar una respuesta al emisor-receptor. Debido a esto la información transmitida por las tarjetas pasivas es sumamente breve, es generalmente un ID o número de identificación (GUID¹⁵) del producto que lleva la tarjeta.

Las Etiquetas pasivas pueden operar a baja frecuencia, alta frecuencia y frecuencia ultra elevada (UHF). Generalmente operan a baja frecuencia a 124 Khz., 125 Khz. o 135 Khz. Los sistemas de alta frecuencia operan a 13.56 Mhz y los de frecuencia ultra elevada usan una banda entre 860 Mhz y 960 Mhz.

La ventaja encontrada en estos dispositivos sin fuente de alimentación es principalmente el tamaño y el costo del mismo, encontrando en el mercado dispositivos de 0,05 x 0,05 milímetros, estos pueden ser insertados en animales y seres humanos debajo de la piel sin causar ningún malestar. Tienen un rango de lectura mucho más chico que las etiquetas RF activas van desde los 2 a 10 metros aproximadamente dependiendo de la antena utilizada en el emisor-receptor.

6.4.7 Etiquetas RF Semi-Activos o Semi-Pasivos

Las Etiquetas Semi-Activos o Semi-Pasivos también denominados *Backscatter* son similares a los anteriores salvo que utilizan una pequeña batería-impulso, están equipados con una batería de bajo poder de esta forma los dispositivos tienen una vida útil más prolongada en comparación con las etiquetas RF activas, esta batería permite el diseño de las tarjetas que no necesiten una antena para recepción de energía. Estos dispositivos tienen una memoria de 4

¹⁵ GUID: Del inglés: (*Globally Unique Identifier*). Ver Glosario.

Kb. que les permite almacenar los datos respecto al objeto identificado, el alcance de los transponder backscatter es de aproximadamente 30 metros.

Ventajas son que responden mas rápidamente a las peticiones de los emisores-receptores asiéndolas más fuertes en comparación con las pasivas en la lectura de datos.

6.4.8 Acoplamiento

El acoplamiento, es un proceso de las etiquetas RF que determina como recibe información o energía del lector RF, es decir que el acoplamiento describe cuando la energía se transfiere de un sistema a otro.

El tipo de acoplamiento que utilice la etiqueta RF afecta directamente al rango de lectura entre los dispositivos. Debido a esto se los puede agrupar en diferentes sistemas por los diferentes rangos de lectura. Así tenemos:

- Sistemas Cerrados.
- Sistemas Remotos.
- Sistemas de Largo Alcance.

En los Sistemas Cerrados el rango de lectura es para distancias menores a un centímetro, el acoplamiento utilizado en este tipo de sistema es llamado acoplamiento capacitivo o magnético. En este tipo de acoplamiento el lector y las etiquetas RF generan un campo electromagnético mediante transformadores o bobinas para obtener la energía necesaria que utilizaran las etiquetas RF.

Sistemas Remotos tiene un rango de lectura que van desde un centímetro a un metro, es mas conocido como acoplamiento inductivo. Este tipo de

acoplamiento trabaja en las mejores condiciones en el rango de frecuencias de 100 KHz y 30 MHz. En donde comprende a las bandas de baja y alta frecuencia. El lector proporciona energía por acoplamiento inductivo a las Etiquetas RF mediante antenas en forma de bobinas para generar un campo magnético y así obtener la energía.

Sistemas de Largo Alcance tiene un rango de lectura de más de un metro y es llamado acoplamiento electromagnético ó backscatter; su nombre proviene del ingles *Scatter* que significa dispersar y este tipo de acoplamiento describe el camino que las ondas radiofrecuencias transmitidas por el lector y que son devueltas por la respuesta de la etiqueta RF mediante dispersión. Básicamente describe que las etiquetas RF reflejan la señal con la misma frecuencia utilizada para enviarla al origen es decir al lector. El acoplamiento electromagnético o *backscatter* es utilizado en los sistemas de RFID en frecuencias ultraelevadas UHF.

6.4.9 Middleware

Middleware es un término genérico para describir un software de conectividad que ofrece un conjunto de servicios que hacen posible el funcionamiento de aplicaciones distribuidas sobre plataformas heterogéneas; para que estas puedan intercambiar datos.

Reside entre las capas de aplicaciones y los lectores de RFID. Es un componente crítico de cualquier sistema de RFID, debido a que los middleware nos abstraen de la complejidad y heterogeneidad de las redes de comunicación, como también de los sistemas operativos utilizados, proporcionando una

interfaz de aplicación para facilitar la programación y el manejo de las distintas aplicaciones distribuidas.

Dependiendo de la necesidad a resolver y de las funciones necesarias serán útiles distintos tipos de servicios de middleware. Por ejemplo en nuestro caso, los middleware toman los datos claves de los lectores; los lectores pueden leer la misma etiqueta 100 veces por segundo, filtrar y pasar los datos hacia los sistemas en las terminales. Los middleware juegan un papel muy importante en obtener la información adecuada en el tiempo justo y para la aplicación correspondiente.

Existen muchos productos Middleware de RFID actualmente en el mercado. Todos hacen filtrado de información, pero además algunos realizan algunas funciones adicionales. Algunos middleware administran a los lectores de RFID, monitorean su estado, los configuran, actualizan el software de los lectores, etc.

Además de los middleware se necesita un servidor para ejecutar el software middleware. El servidor es básicamente una computadora cualquiera sin hardware específico que se utiliza para conectar los lectores usando puertos serial, USB¹⁶, ethernet, etc.

6.4.10 Estándares de Sistemas RFID

Un estándar es una especificación que garantiza la realización de ciertos procesos, la fabricación de componentes y la disposición de soluciones no ligadas a un solo proveedor para garantizar la interoperabilidad, como así

¹⁶ USB: del inglés: (*Universal Serial Bus*), Puerto Serie Universal.

también garantizar la calidad de los elementos y la seguridad de funcionamiento.

Existen estándares propuestos para RFID que tienen que ver con los protocolos de interfaz aérea (la manera que las etiquetas se comunican con los lectores), el contenido de los datos (el formato de los datos almacenados), Conformidad (la forma que los productos cumplan con los estándares ó requerimientos) y aplicaciones (como son usadas en diferentes aplicaciones).

Los estándares en RFID se podrían dividir en dos clases: Estándares de ISO y estándares de EPCGlobal (*Electronic Product Code Global*).

6.4.10a Estándares ISO

La *Internacional Organization for Standardization* ISO ha establecido estándares para identificación automática y la gestión de los elementos utilizados en RFID.

A Continuación se describen ciertas Normas ISO relacionadas con los sistemas de RFID:

- **ISO 7810:** Define Características Generales de etiquetas RF de identificación. Especifica cuatro tamaños distintos con un espesor nominal y dimensiones de:
 - ID-0: 25x15 mm.
 - ID-1: 85.6x53.98 mm.
 - ID-2: 105x74 mm.
 - ID-3: 125x88 mm.

Además Especifica condiciones para conformidad, construcción, características físicas y materiales de las etiquetas. Esta norma garantiza la posibilidad de intercambio entre distintos dispositivos y sistemas de identificación de radio frecuencia mediante etiquetas RF.

- **ISO 15693:** Define etiquetas de identificación sin contacto operando a 13.56 MHz., con distancia máxima de comunicación de alrededor de un metro para etiquetas y lector estándar.
 - Parte 1: Define el formato físico de etiqueta tipo ID-0 (ISO-7810), el resto de la Norma es totalmente aplicable a elementos con formatos distintos al de la etiqueta.
 - Parte 2: Especifica la naturaleza y características de los campos de radiofrecuencia usados así como las comunicaciones bidireccionales entre el dispositivo de acoplamiento por proximidad (Proximity Coupling Device) y la etiqueta.
 - Parte 3: Especifica los protocolos de comunicación y el método de anticolisión.

- **ISO 15961 / 15962:** Definen el protocolo de datos usado para el intercambio de información en un sistema para manejo de objetos mediante RFID
 - **ISO 15961:** Se centra en el acoplamiento con la aplicación, incluyendo la sintaxis del protocolo y la definición de órdenes y respuestas, independientemente del protocolo de interfaz aérea utilizada según se define en la norma ISO 18000.

- **ISO 15962:** Se centra en el procesado de los datos y su envío al dispositivo RFID, así como en el procesado inicial de los datos recibidos del mismo.
- **ISO 15963:** Define el sistema de numeración de los chip fabricados de modo que todos ellos tengan un único e irrepetible número de identificación único incorporado.

La serie ISO 18000, cubren la mayor cantidad de frecuencias utilizadas por los sistemas de RFID y los protocolos de interfaz aérea.

- **ISO 18000:** Define los parámetros de comunicación para las distintas frecuencias aceptadas para el control de objetos mediante RFID.
 - Parte 1: Parámetros genéricos de interfaces aéreas aceptadas globalmente.
 - Parte 2: Parámetros específicos de interfaz aérea para frecuencias inferiores a 135 KHz.
 - Parte 3: interfaces aérea para frecuencias de 13.56 MHz. Contempla dos modos, el primero es la Norma ISO 15693 con algunas extensiones de protocolo y el segundo es la utilización de Phase Jitter Modulation para la modulación de frecuencias.
 - Parte 4: interfaces aérea para frecuencias de 2.45 GHz. Contempla un modo para elementos pasivos y otro modo para elementos activos con alimentación propia.
 - Parte 5: interfaces aérea para frecuencias de 5.8 GHz. Esta parte de la Norma fue anulada.

- Parte 6: interfaces aérea para frecuencias de 860 MHz a 930 MHz.
- Parte 7: interfaces aérea para frecuencias de 433.92 MHz. Para elementos activos.
- **ISO 18001:** Define una clasificación de aplicaciones de RFID para el control de elementos y sus necesidades
- **ISO 18092:** Define las especificaciones de acoplamiento y protocolo para la creación automática de redes inalámbricas en aplicaciones de corto alcance a 13.56 MHz. Contempla modos de comunicación pasivo u activo.

Además de los anteriormente mencionados han desarrollados estándares específicos para la identificación de ganado mediante RFID, estos son:

- **ISO 11784:** Define la estructura y sintaxis del código y la información contenida en el dispositivo identificador (Etiqueta RF) para animales.
- **ISO 11785:** Define las Características y protocolos de transmisión de información entre el dispositivo identificador y el lector.
- **ISO 14223:** Es una extensión de las 2 normas anteriores, que incluye la posibilidad de implantación de métodos de auto-identificación.

- **ISO 18047/18046:** Define pruebas que los productos deben cumplir para garantizar que cumplen los estándares y pueden interoperar con otros dispositivos de distintos fabricantes.

6.4.10b Estándares de la EPC Global

El EPC (*Electronic Product Code*), creado por el *Auto-Id Center* del MIT¹⁷, es la nueva generación de código para identificación de productos, una evolución del UPC (*Universal Product Code*, uno de los usados en códigos de barras para identificar los productos por tipos) para permitir identificar todos los productos individualmente. Este código es una "matrícula" (64, 96 o 128 bits) incluyendo una cabecera, un número de fabricante, un número de producto y un número de serie.

Originalmente se planeo tener solo un protocolo que pudiera usarse para comunicarse con diferentes clases de etiquetas.

Esto es lo que se propuso:

- **Clase 0:** Etiquetas RF de solo lectura. El número identificador único se graba en el momento de la fabricación de la etiqueta.
- **Clase 1:** Etiqueta RF Pasiva Simple de solo lectura, con memoria no volátil y programable una sola vez.
- **Clase 2:** Etiqueta RF Pasiva con memoria de lectura y escritura de 65 KB.

¹⁷ MIT: *Massachusetts Institute of Technology*.

- **Clase 3:** Etiqueta RF Semi-Pasiva, Backscatter con memoria de lectura y escritura de 65 KB, específicamente una de clase 2 con batería incorporada que soporte incremento en el rango de lectura.
- **Clase 4:** Etiqueta RF Activa con batería
- **Clase 5:** Etiqueta RF Activa que pueda comunicarse con otras de clase 5 y otros dispositivos.

EPC Global creó un protocolo de segunda generación llamado GEN2.

El objetivo fue crear un estándar único y global más cercano a los estándares de ISO.

6.4.11 Regulaciones de RFID

No existe una entidad pública a nivel mundial que regule las frecuencias usadas para RFID. En principio cada país puede fijar sus propias normas y regulaciones.

En Argentina el ente regulador es la CNC (Comisión Nacional de Comunicaciones)

Para las etiquetas RF de baja y alta frecuencia se pueden utilizar de forma global sin necesidad de licencia. En cambio las de frecuencia ultraelevada es necesario consultar las regulaciones del país donde se las utiliza ya que no existe un único estándar global para su uso.

6.4.12 Equipamiento para Sistemas RFID

Hay numerosos tipos de equipamiento para utilizar con los sistemas de RFID, aquí se describen algunos de ellos:

6.4.12a Etiquetas RF

- Implantes con RFID, es un microchip pasivo encapsulado en un sustrato de cristal biocompatible, con un tamaño de 11.5 mm. de longitud x 2.1 mm. de diámetro.

Utiliza un modo de comunicación Full Duplex, con una velocidad de lectura de 50 – 60 msec.

La memoria de este dispositivo permite almacenar un código de 16 bits que posibilita unos 30 Trillones de combinaciones para generar un código único de identificación.

Trabaja a Baja Frecuencia a 135.2 Khz., cumpliendo con las normas ISO 11784.

Se lo implanta de forma subcutánea mediante una aguja hipodérmica de 12 G (Gauge) en la parte posterior de la cabeza del animal. Posee una retención de más de 99,9 %, facilitando la fijación al tejido. Una vez implantado es reconocido por el organismo formando una delgada capa de proteína que lo fija en su sitio evitando de esta manera su desplazamiento hacia otra parte del animal.



Aguja Hipodérmica para la implementación del microchip.



Microchip para implantación en animales.

- Caravanas plásticas con RFID alta confiabilidad y seguridad, tiene una alta tasa de recepción, y la aplicación es rápida, fácil y segura se lo instala en la oreja del animal.



- Bolos Intrarrumiales con RFID es un transponder encapsulado en un sustrato de cerámica biocompatible, con un tamaño

de 20 mm. De longitud x 75 mm. de diámetro y un peso de 68 mgrs. Con una vida útil de aproximadamente de 20 años. El modo de comunicación del dispositivo es Half Duplex, con una velocidad de lectura de 38 msec.

Opera a Baja Frecuencia a 134 Khz. Cumpliendo con la Norma ISO 11784.

Consta de una memoria de 96 bits, lo cual posibilita unos 70 trillones de combinaciones para generar un código único de identificación. La aplicación es vía oral a los rumiantes y es alojado en el primer retículo del animal, mediante un Lanzador de Bolos Intrarrumiales, con una retención de 99,9 % por parte del animal, Se recomienda la implantación en animales mayores a los 35 Kgs. de peso vivo para garantizar su retención.

La principal ventaja es que solo puede ser removido cuando se faena al animal por lo cual proporciona una alta seguridad en cuanto a robos o pérdidas del dispositivo.



Bolo Intrarumial



Lanzador de Bolo Intrarrumiales

- Caravanas tipos Smart Card son caravanas que llevan incluido un chip con información completa del animal.
- Caravanas con Códigos de barras. Son plásticas o metálicas se utiliza un lector de códigos de barra para su lectura y son de bajo costo.

6.4.12b Lectores RF

Lectores RF Portátiles

- Lectores RF Portátiles a batería para animales de abasto, funciona emitiendo ondas de radio Frecuencia que atraviesan la piel y detectan la presencia de una etiqueta RF en el animal, recibiendo una señal de respuesta con el número identificador único. El modo de comunicación que soportan los lectores son Full Duplex y Half Duplex acorde a las Normas ISO 11784 y 11785, a una frecuencia de 134.2 y 135 Khz.



Lectores Portátiles

Lectores RF Fijos

- Lectores Fijos permiten la lectura de animales en movimiento en lugares donde es necesario la identificación. El modo de comunicación que soportan los lectores son Full Duplex y Half Duplex acorde a las Normas ISO 11784 y 11785, a una frecuencia de 134.2 y 135 Khz. Y permiten una lectura de las etiquetas RF a mayor distancia en comparación con los lectores RF portátiles.



Lectores Fijos

Capturador de Datos

- El capturador de datos es un dispositivo de altas prestaciones, posee la capacidad de gestionar simultáneamente el almacenamiento del número de identificación leído como así también la carga de información de los animales y gestionar esta información. Con una memoria de 2 Megabytes que permite almacenar información de 10.000 números identificatorios únicos de animales aproximadamente.

Utiliza para conectarse a los lectores RF una interfaz RS232, además de la posibilidad de incorporarle un modulo RFID para la identificación y su utilización como un lector portátil.

La información obtenida y gestionada en el capturador de datos puede ser transferida a una computadora, para resguardar esa información.





Capturadores de Datos

Software

- Una vez recolectados los datos deben ser resguardados en una Base de Datos donde se puede agregar información pertinente de cada animal relacionado a su número identificador único, además de información necesaria de su propietario como también al campo donde está alojado, para servir de referencia tanto para el productor como también para los entes regulatorios de registro de hacienda. Para ello es necesario un software que es previsto al adquirir el equipamiento.

6.5 Análisis Preliminar

El Sistema propuesto como así también los programas de trazabilidad también están conformados por una base de datos, un sistema de recolección de información en el campo; el hardware o red de computadoras donde llevar y gestionar toda la información; el programa que ejecuta estos datos y el personal para operar y llevar a cabo la gestión y el control de todo el sistema.

Considerar prioritario el precio del dispositivo identificador en el costo de un sistema de trazabilidad puede representar un grave error. Siendo que este no es el único costo a tener en cuenta para lograr un completo sistema de trazabilidad. Sin embargo el tipo de identificador utilizado si será decisivo sobre el costo final del proyecto; puesto que las prestaciones brindadas por el tipo de identificador impactara directamente en el valor del factor que mas influye en el costo total del proyecto que es la operación de todo el sistema.

Según estudios realizados sobre los costos de la puesta en marcha del proyecto realizados por “el INTA” a los cuales he recurrido por la falta de equipamiento propio para llevar a cabo mis propias pruebas.

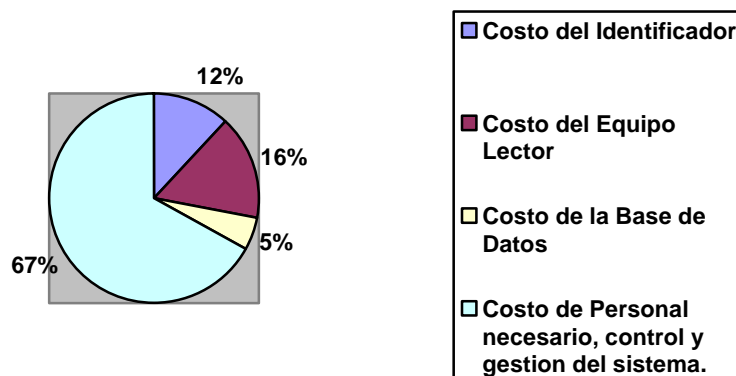
En una de ellas, se compara el costo de implementar este proyecto con caravanas plásticas visuales a \$ 4,10 pesos la unidad versus el valor de hacerlo con un bolo ruminal a \$12,00 pesos. Se observaron diversas pruebas que permitieron demostrar la importancia de utilizar un identificador con pérdidas inferiores al 0.5 % a la hora de valorizar el costo total del programa. Además de esto, el bolo permite la automatización de la lectura del identificador, agilizando los procesos básicos de un programa de trazabilidad, como lo son el

alta de los animales al sistema y sus distintos movimientos. Este identificador no se puede modificar ni accidental ni deliberadamente, lo que hace aún más confiable al sistema para quien lo debe auditar.

Valor del programa

Si analizarnos, el costo de los cuatro ítems más importantes que intervienen en cualquier proyecto de trazabilidad (dispositivos identificadores, equipos de lectura, base de datos y mano de obra para la operación del sistema) veremos por qué son tan importantes las pérdidas de identificadores, la automatización de la lectura de datos y el pasaje automático de los mismos.

Si se pretende reducir el costo total del proyecto adquiriendo dispositivos más económicos y sacrificando porcentajes de retención del identificador o eficiencia de lectura en movimiento, también se perderá la posibilidad de automatizar el proceso. Esto aumenta el costo total del proyecto. Cada pérdida o fallo de lectura implica animales sin trazar que quedan fuera del plan (perdiéndose el valor del mismo como animal trazado).



Al margen del costo total, la seguridad que otorga el sistema del bolo a largo plazo, lo hace de elección para un plan de este tipo. Los porcentajes de pérdidas reales experimentados en distintos experimentos realizados por el INTA como así también por diferentes entidades, para el bolo son del orden del 0.22 %, contra el 2.34 % de las caravanas electrónicas.

Esta diferencia se hace aún más manifiesta si se tiene en cuenta que el porcentaje de perdidas de las caravanas en dicho proyecto fue tomado en animales de engorde que se evaluaron durante 7 meses de vida como máximo, mientras que los bolos están analizados en animales durante 28 meses.

La otra gran ventaja que presenta el bolo frente a la caravana electrónica es la eficiencia de lectura. Cuando un animal se identifica con un bolo, éste se aloja en el retículo y allí queda de por vida, razón por la cual prácticamente solo hay una velocidad de movimiento que debe controlar el lector al paso del animal por delante de la antena en una manga: la de avance.

Seguridad e inviolabilidad

El bolo, gracias al lugar donde se encuentra ubicado y a que no puede extraerse hasta muerte del animal, proporciona claras ventajas sobre cualquier dispositivo externo.

Algunas de las mismas tienen que ver con el efecto disuasorio para los robos o cambios de ganado engordado por flaco; la mejor garantía prenda frente a las entidades financieras y a auditorías externas y la posibilidad de abandonar a futuro la marca a fuego como sistema para registrar propiedad, lo cual supone un ingreso extra al productor.

6.6 Tabla N° 1

En la Siguiete Tabla se muestra una comparación de los distintos Identificadores que actualmente pueden ser utilizados para la identificación animal aprobados por el SENASA.

Nombre	Tipo	Ventaja	Desventaja
Señal	Muesca en la Oreja	-Bajo costo. -Aplicación Sencilla y Rápida. -Fácil ubicación del animal en el terreno. -Permanencia. - Sencilla Fiscalización.	-Fraude. -Bienestar animal. - Propenso a infecciones.
Tatuaje	Colocación de numeración en la oreja	-Bajo Costo. -Aplicación Sencilla y Rápida. -Tolerancia y Permanencia. -Persistencia en el Tiempo.	-Tasa de Lectura reducida por pelos, barro, etc. -Requiere manipulación física para su lectura. -Falsificación y Fraude. -Difícil ubicación del animal en el terreno
Marca a Fuego		-Bajo Costo. -Sencillez de aplicación. -Fácil ubicación del lote en el terreno. -Sencilla Fiscalización. -Permanencia.	-Identificación del Rodeo. -Bienestar animal. -Obsoleto. -Remarcación. -Falsificación y Fraude. -Desvalorización del cuero.

Caravanas con código de barras	Caravana plástica o metálica con código de barra.	<ul style="list-style-type: none"> -Bajo costo. -Retención. -Fácil ubicación del animal en el terreno -Código internacional. -Aplicación Sencilla y rápida. 	<ul style="list-style-type: none"> -Tasa de lectura: Reducida por pelos, barro, etc. -Requiere manipulación física. -Corta distancia para lectura. -Adulteración. -Tasa de pérdida del 8%.
Inmuno marcadores	Reacción vacunal	<ul style="list-style-type: none"> -Muy preciso -Se puede testear en cualquier fluido corporal. -Imposible de adulterar 	<ul style="list-style-type: none"> -Para leer es necesario un test de laboratorio. -De reciente aparición- -Falta experiencia.
Caravana tipo smart card	Caravana con chip montado en la superficie	<ul style="list-style-type: none"> -Almacenamiento de información: Datos completos del animal. -Exactitud de lectura. -Aplicación sencilla y rápida. -Fácil ubicación del animal en el terreno. 	<ul style="list-style-type: none"> -Confidencialidad: Todos los datos viajan con el animal. -Seguridad: contacto físico necesario para lectura. -Tasa de pérdida del 8 %. -Adulteración. -Distancia de lectura. -Dificultad de fiscalización.
Caravana con RFID	Caravana plástica. Botón / UV	<ul style="list-style-type: none"> -Alta retención. -Confiable. -Seguridad. 	<ul style="list-style-type: none"> -Costo (debido a bajos volúmenes de producción).

	con transponder	<ul style="list-style-type: none"> -Reciclable -Tasa de lectura. -Aplicación rápida, sencilla y segura. 	<ul style="list-style-type: none"> -Reciclado: Gradualmente se reduce la tasa de lectura. -Tasa de pérdida del 8 %
Implante con RFID	Transponder cubierto de vidrio, subcutaneo.	<ul style="list-style-type: none"> -Seguridad. -Varios lugares de aplicación. -Exactitud de lectura. -Inviolabilidad. Permanencia. 	<ul style="list-style-type: none"> Rotura: sin lectura. Rechazo – caída. Recuperación en la faena. Seguridad. -Migración: seguridad alimentaría. -No visible: No adecuado para cría ni para inspección visual. -Dificultad de fiscalización. -Distancia de lectura.
Bolo Intrarrumial	Capsula con transponder ubicada en el retículo.	<ul style="list-style-type: none"> -Seguridad: puede ser removido solamente en la faena. -Alta tasa de Lectura. -Exactitud en la Lectura. -Inviolabilidad -Permanencia en el animal. -Persistencia en el tiempo. -Reutilización. 	<ul style="list-style-type: none"> -Retención baja en animales de entre 3 – 4 meses. -Riesgo en la aplicación: si el bolo se va por falsa vía. -Costo. -No visible para inspección visual.

METODOLOGIA DE INVESTIGACIÓN

7. Metodología de Investigación

El presente trabajo no esta basado en metodologías clásicas informáticas, puede ser encuadrado dentro del tipo de investigación exploratoria y Recopilación de datos.

Las investigaciones exploratorias *“son las investigaciones que pretenden darnos una visión general, aproximada, respecto a un determinado objeto de estudio.”*¹⁸

Este trabajo también se encuadra dentro del tipo de investigación de Recopilación de datos. La preocupación primordial de este tipo de investigación radica en la recolección, organización, síntesis y comprensión de los datos necesarios o requeridos; estos registros de datos nos permiten conocer y analizar los temas para la investigación.

Recolección de información y datos relevantes.

Los datos a relevar serán cualitativos y cuantitativos. En relación a la procedencia de los datos, recolectaremos datos primarios y secundarios.

*“Los datos primarios son aquellos que el investigador obtiene directamente de la realidad, recolectándolo con sus propios instrumentos.”*¹⁹

Por otra parte, los datos secundarios son registros escritos que proceden también de un contacto con la práctica, pero que ya han sido escogidos y muchas veces procesados por otros investigadores, son obras para referencia auxiliar al proceso de investigación.

¹⁸ Sabino, Carlos. *“El proceso de investigación”*.- Pág.62

¹⁹ Sabino, Carlos. *“El proceso de investigación”*.-. Pág. 156.

PROPUESTA

8. Propuesta

Luego de la investigación realizada, se propone una combinación de distintas tecnologías para identificación electrónica, seguimiento y monitoreo inalámbrico de ganado bovino que apoye a los sistemas de trazabilidad actuales.

Existiendo en el mercado gran diversidad de dispositivos y sistemas que podemos utilizar, presentaré la mejor combinación costo-beneficio de las siguientes tecnologías para obtener un sistema completo que apoye a los actuales sistemas de trazabilidad, y que logre la completud necesaria para alcanzar estándares deseados, basados en la eficiencia y seguridad.

- Sistema RFID para identificación de los animales.
- Sistema de Localización Automática de Vehículos (AVL) para el transporte de los animales.
- Sistema de Internet Satelital para la transmisión de información.

Sistema RFID para identificación de animales:

Para la Identificación del ganado será necesario utilizar tecnología de Radio Frecuencia, proponiendo el uso de un sistema de RFID, que a continuación se describe el equipamiento necesario y el funcionamiento del mismo.

El equipamiento que compone al sistema de RFID propuesto es el siguiente:

1. Etiquetas RF Pasivas.
2. Lectores RF.
3. Capturadores Portátiles de datos.

Se usaran etiquetas RF pasivas del tipo Bolo Rumial Z75 de la Firma Rumitag, que dadas las características que poseen, son las adecuadas para lo propuesto.

Cada una de estas etiquetas RF tendrán un número identificador único el cual será usado para la identificación del ganado, estas deben ser implantadas en cada uno de los animales permaneciendo de por vida con ellos.

La principal ventaja de la identificación electrónica, por medio de los microchips de Bolo Ruminal es que presenta menos posibilidades de pérdida o adulteración y la lectura es más dinámica, ágil y segura. A su vez, posibilita la obtención de la información con una mínima intervención de personal para la lectura de los chips siendo de esta manera más rápido y preciso.

Para la Lectura de las etiquetas RF implantadas en los animales se utilizaran Lectores RF Fijos, que deberán ser instalados en una manga de ganado, Una manga de ganado típica tiene aproximadamente 80 cm. de ancho lo que hace que los lectores RF estén a una distancia apropiada para tener una buena recepción con las etiquetas RF adheridas en los animales.

En cuanto a las desventajas de este tipo de etiqueta RF, es que presenta cierta resistencia por parte de los frigoríficos debido a que la recuperación del dispositivo demanda un procedimiento específico en el faenado.

El uso de Etiquetas de Bolo Rumial con lectores fijos proporcionan una velocidad de lectura de aproximadamente 38 msec., siendo esto una gran ventaja ya que los animales pueden pasar por las mangas a la carrera,

reduciendo el tiempo para la captura de los datos. Debido a que Los lectores Fijos proporcionan velocidades de lectura más altas y la posibilidad de lectura en movimiento del ganado, en comparación con Lectores portátiles se utilizará un Lector RF Fijo de Manga F-210 de la firma Rumitag.

Dada la necesidad de identificar a un animal de forma individual por algún motivo en particular se dispondrá de un Capturador de datos GesReader 2s Rumitag, la ventaja de utilizar un capturador de datos contra un lector portátil es la capacidad que tienen los capturadores de gestionar simultáneamente y almacenar la información capturada, como así también la carga de datos adicionales de los animales en el mismo dispositivo.

Una vez que los datos son capturados, se transfieren a una computadora para la gestión de los mismos, para el caso de lectores de mangas fijos, cuando los chip adheridos en los animales son leídos, automáticamente la información es transferida hacia una computadora conectada al lector ya sea por cable ó de forma inalámbrica, en cambio cuando se utiliza un lector portátil del tipo capturador de datos como el GesReader 2S la información adquirida es guardada en el mismo lector para su posterior bajada a una computadora.

Esta información cargada en la computadora se gestiona con un subsistema de datos provisto por los mismos fabricantes de los equipos RF adquiridos, el cual permite agregar información adicional necesaria de: la condición sanitaria de los animales, del propietario del ganado, del campo, etc.

Otra forma de manejar los datos es utilizar una planilla de Cálculos como por ejemplo Excel de Microsoft, la desventaja es que toma más tiempo para la gestión de los mismos.

Desde el Lugar de la captura de datos pueden ser enviados a un centro de datos para su almacenamiento y resguardo situado donde el usuario

disponga, utilizando para el envío de la información un servicio de Internet satelital directamente desde el campo donde los animales fueron identificados, (en el caso de no tener otro medio para la transmisión electrónica de los datos) agilizando de esta forma los procesos necesarios para la identificación y registro en los entes reguladores.

El traslado de los animales, es uno de los principales problemas actuales porque no se le puede hacer un seguimiento certero del recorrido realizado en el traslado, perdiendo una parte importante de la trazabilidad.

Lo que se propone es la utilización de un Sistema de Localización automática de vehículos (AVL) para monitorear el movimiento de tropas de ganado.

Será necesario la instalación en los camiones jaula un equipo receptor GPS autónomo con capacidad de almacenamiento de datos en memoria para rastreo pasivo, G35-L marca Laipac Tech.

Estos dispositivos almacenan datos como posicionamiento, dirección, fecha y hora, paradas realizadas, etc. En una memoria no volátil. Cuando el vehículo llega a destino es necesario transferir la información almacenada hacia una computadora, para el proceso de la información.

Para el proceso de la información bajada desde el dispositivo se utiliza un Sistema de Administración de Flotas, que es el encargado de gestionar la información.

La Principal ventaja de este dispositivo es que permite tener un control detallado de actividades y recorridos realizados sin costo de un servicio adicional, proporcionando un certero conocimiento de las rutas recorridas durante el movimiento de ganado.

Otras ventajas:

- Planificación de las rutas a recorrer evitando que durante el traslado se recorran zonas infectadas con enfermedades que pueden afectar la sanidad de los animales.
- Tener conocimiento si se abandona una ruta programada.
- Control de paradas.
- Tiempo de viaje recorrido.
- Tener una mayor seguridad sobre los animales durante el traslado.

8.1 Principales Ventajas del Sistema Propuesto

Brindar un completo soporte a los sistemas de trazabilidad actuales incorporando mejoras que se pueden detallar a continuación:

- La identificación electrónica individual.
- Control sanitario.
- Guardar los históricos y trayectorias de los animales en medios electrónicos.
- Disminución de los tiempos de lectura de los dispositivos en los animales.
- Disminuir los errores en la lectura y carga de datos manual.
- Seguridad ante el abigeato.
- Evitar la evasión fiscal.
- Disminuir la pérdida de los dispositivos.

- Aumentar el nivel de retención del identificador
- Seguridad brindada por el sistema de identificación ante fraudes.
- Seguimiento y monitoreo de los animales durante su traslado.
- Agilizar la identificación de lotes de ganado ante crisis.
- Conteo de cabeza de ganado a distancia.
- Pesaje automático conectando el lector a una balanza electrónica.
- Brindar la garantía de un producto seguro y confiable

8.2 Equipamiento

Bolo Rumial Z75 RUMITAG ®

Características del Producto



- Fácil aplicación por vía oral mediante un práctico lanzabolos.
- Inviolable. Una vez alojado en retículo, no se puede retirar de un animal vivo.
- Posee el nivel de pérdidas mas bajo de todos los identificadores para animales, (inferior al 0,2% en proyectos Europeos de 1 millón de animales, en el Proyecto IDEA).
- Fácil recuperación en mataderos.
- No contamina la carne (atributo que lo diferencia de los chips inyectables).
- Puede ser reutilizado.
- Posee una vida media estimada de 20 años.
- Se puede aplicar en terneros a partir de los 30 kg de peso.

En ovinos y caprinos a partir de los 25 kg.

- Rápida y alta eficiencia de lectura dinámica en manga.
- No produce ningún tipo de alteraciones en el normal desarrollo de los preestómagos, ni en el proceso digestivo del animal.
- Es el producto mas usado en Europa.

- Ideal para establecimientos ubicados en regiones con problemas de abigeato o cambio de animales.
- Fácil conexión de los lectores a sistemas periféricos: Computadoras, Balanzas electrónicas, etc.
- Fácil operación de los lectores para cargar y descargar información.
- La lectura dinámica en manga no necesita de un operador.
- Excelente relación costo-beneficio, debido a la gran facilidad de recuperación y la prolongada vida útil.
- ISOCOMPATIBLE.
- Aprobado desde el año 2001 por SENASA.

Lector/Capturador de Datos de Mano GesReader 2S



GesReader 2S

Es un lector liviano, versátil y resistente, con capacidad para leer el bolo mediante una antena incorporada en la cabeza del lector o bien conectándole su antena stick.



Antena Stick

Permite grabar el número de la etiqueta RF del animal identificado asociándolo al número del bolo, de modo de poder visualizar ambos en el momento de la operación de campo.

Lector de Manga F-210



Lector F-210

Un lector de manga consta de una antena (Gesant I), que se la conecta al lector F 210. Este lector funciona en forma autónoma mediante una batería interna recargable y opcionalmente una memoria en la que quedan grabados

todos los animales registrados a su paso, emitiendo un sonido cuando el registro se realiza con éxito.

También puede conectarse a diferentes dispositivos periféricos como una computadora portátil o fija, o una balanza electrónica.

Software de Gestión

Los Lectores de la Firma RUMITAG Vienen provistos de dos programas.

1. GesDef
2. GesControl

El GesDef, permite configurarlo emulando cualquier planilla de campo, de manera de poder cargar información en la memoria del lector una vez leída la identificación del animal. Permite la configuración de distintos tipos de lectores ya sean de mano como así también lectores fijos. Se pueden cargar hasta 5 planillas de campo de datos simultáneamente seleccionando la actividad a realizar y cargando en un día de trabajo más de un tipo de información. Ej: Control Sanitario, Novedades reproductivas, Partos, Pesadas. Esta operación permitirá guardar en la memoria del lector hasta 4500 datos alfanuméricos.

Una vez bajado los datos capturados por el lector en la computadora, nos brinda la posibilidad de incorporar información adicional en la descarga de los datos. En cuanto a la seguridad de los datos mantiene un registro de las actividades realizadas en cuanto al manejo de los datos, por ejemplo mantiene

un registro de los datos borrados o modificados, así de esta forma se evita un manejo fraudulento de los mismos.

El otro programa, GesControl se utiliza para la comunicación entre la computadora y el lector, básicamente es la interfase entre el lector y la computadora. Así de esta forma podemos descargar la información que ha sido almacenada en el lector hacia la computadora a una planilla de Excel o a un archivo de Texto (TXT) o a un programa de gestión en forma automática mediante una conexión por cable a un puerto serie o USB de la computadora.

Receptor GPS

Receptor GPS autónomo con capacidad de almacenamiento de datos en memoria para rastreo pasivo, G35-L marca Laipac Tech.



G-35L Laipac Tech

Características

- Receptor GPS SiRF III

- 1.4MB de memoria interna
- 3 Leds para estados de alimentación, GPS y memoria
- Protocolo compatible con el G30L
- Alimentación de entrada entre 7 - 60V DC
- Salidas PS2 con nivel RS232/ DC power (adecuada para *BlueTooth*)
- Conector Mini USB para descarga de datos y configuración.
- Antena externa con conector
- 60 x 24 x 65 mm.

8.3 Presupuesto

A continuación se detalla el presupuesto necesario del equipamiento para la implementación del sistema de identificación por RFID y tecnología satelital propuesto anteriormente.

El equipamiento va a depender del tamaño de la explotación ganadera donde se lo implemente, para lo cual se necesita:

- Un bolo rumial por animal.
- Un aplicador de bolo rumial.
- Un capturador de datos portátil.
- Un Lector de manga por cada manga de ganado utilizada.
- Un receptor GPS para cada camión de traslado.

La cantidad de Capturadores a utilizar dependerá de la cantidad de animales, recomendando un capturador portátil extra cada 300 cabezas de ganado.

Los precios unitarios que a continuación se describen corresponden al equipamiento necesario para la implementación del sistema.

<u>Equipos</u>	<u>Precio Unitario Final</u>
Bolo Rumial	\$ 12,00
Aplicador de Bolos	\$ 140,00
Capturador de Datos GesReader 2S	\$ 2400,00
Lector de Manga F-210	\$ 5900,00

Receptor GPS G-35 L	\$ 975,00
Instalación	\$ 500,00

Los precios están expresados en Pesos.

Estos precios incluirán el servicio de puesta en marcha si es que se decide la aplicación del sistema.

El servicio de puesta en marcha implicaría la entrega de los productos en el lugar donde se va a implementar el sistema, la capacitación en aplicación y uso de los diferentes dispositivos que lo componen.

También incluye un servicio de consultas y seguimiento de post venta para garantizar el aprendizaje y aprovechamiento del sistema.

8.4 Análisis ROI:

Para el desarrollo y el alcance de beneficios y productividad se propone un estudio de costos - beneficios de tipo ROI (*Return of Investments*). De esta manera resulta poco complejo obtener una conclusión favorable para la implementación de nuestro proyecto. A continuación vamos a desarrollar un caso a modo de ejemplo para mostrar tanto los costos reales, el tiempo de recuperación de inversión y las utilidades percibidas.

El ejemplo simplificado plantea la existencia de 100 cabezas de ganado donde se obtiene un resultado favorable para la inversión en este proyecto.

Será necesario hacer una estimación de las ventas para calcular los beneficios que se obtendrán mediante la utilización del sistema propuesto. El cálculo del ROI se obtiene como muestra la fórmula a continuación:

$$\text{ROI} = \frac{\text{Beneficios} - \text{costo total (invertido)}}{\text{Costo total}} \times 100 =$$

$$\frac{136310 - 109115}{109115} \times 100 = 24,92\%$$

Para alcanzar a 136.310 pesos de beneficios percibidos estimados de las ventas, se comercializaron cien cabezas de ganado utilizando nuestro sistema de seguimiento, con la tecnología que implica y sus respectivas variaciones en los costos. Incluyendo todos los procesos y las etapas de la cría de ganado, se pueden percibir las ventajas, no sólo en liquidez monetaria sino en precisión, exactitud y rapidez; del sistema propuesto. La inversión se recupera en un período de aproximadamente un año, en un 24,92 % evolucionando a ritmo creciente. En un tiempo estimado de 4 años, se alcanza por completo el volumen de la inversión, teniendo que en la cría de ganado los costos comienzan a disminuir, esto a su vez permite realizar inversiones simultáneas y aprovecha el ciclo reproductor del animal.

Los costos tenidos en cuenta para poder llegar a una aproximación fehaciente son: la inversión total en cuanto al equipamiento necesario para llevar a cabo el sistema y todos los costos anuales de mantenimiento del ganado, tanto alimenticio, sanitarios y de la mano de obra. Los costos que no han sido tenidos en cuenta son los de tipo financieros y los costos de amortización de equipamiento.

CONCLUSIÓN

9. Conclusión

Al llegar a la etapa final del proyecto de aplicación, luego de haber realizado tanto el análisis como la evaluación de la información recolectada, obtuvimos resultados satisfactorios que nos orientan a responder los objetivos planteados.

Fueron evaluados distintos tipos de tecnologías existentes necesarias para lograr definir el desarrollo de un sistema, que nos sirva como soporte para la trazabilidad de ganado bovino, que sea factible de llevar a cabo; y que sobre todo justifique su implementación y sus ventajas en la realidad.

A través del análisis realizado y en relación con la factibilidad de aplicación de presente proyecto, consideramos que su implementación es viable, teniendo en cuenta los beneficios comprobados que adquieren los productores ganaderos en relación a los costos de implementación del Sistema.

Analizando entre las distintas tecnologías disponibles se logro detallar la utilización de un conjunto de diferentes herramientas que se adecuan a la necesidad específica planteada en los objetivos.

En cuanto a las dificultades podemos mencionar la incapacidad de obtener el equipamiento necesario para realizar pruebas, debido a los altos costos que los mismos demandan.

Por estas circunstancias y sus dificultades nos basamos en experiencias realizadas en el INTA y otras entidades del sector privado sobre el equipamiento propuesto.

Si somos reconocidos en el mundo por la calidad de nuestras carnes, también es el momento de lograr un mejor sistema, para que cualquiera pueda auditarlo y comprobar el origen de las mismas, realizar un seguimiento de todas las etapas de sus productos y reducir los costos; es decir, alcanzar una mejora en la calidad mediante la eficacia y la eficiencia.

GLOSARIO

10. Glosario

AVL: del inglés (*Automatic Vehicle Location*), Localización automática de vehículos.

Base de Datos o banco de datos: Es un conjunto de datos que pertenecen al mismo contexto almacenados sistemáticamente para su posterior uso

BlueTooth: Es el nombre común de la especificación industrial IEEE 802.15.1, que define un estándar global de Red Inalámbrica de Área Personal (*WPAN, Wide Personal Area Network*) que posibilita la transmisión de voz y datos entre diferentes dispositivos mediante un enlace por radiofrecuencia segura y globalmente libre.

Chip: Es una pastilla muy delgada en la que se encuentra una enorme cantidad (del orden de miles o millones) de dispositivos microelectrónicos interconectados, principalmente diodos y transistores

Ethernet: Es el nombre de una tecnología de redes de computadoras de área local (*LAN, Local Area Network*) basada en tramas de datos. Ethernet define las características de cableado y señalización de nivel físico y los formatos de trama del nivel de enlace de datos del modelo OSI.

Full Duplex: Circuito o dispositivo que permite la transmisión en ambos sentidos simultáneamente.

GPS: del inglés (*Global Positioning System*), Sistema de Posicionamiento Global.

GSM: del inglés (*Global System for Mobile Communication*), Sistema Global para las Comunicaciones Móviles. Es un estándar mundial para teléfonos móviles digitales.

GPRS: del inglés (*General Packet Radio Service*) es una tecnología digital de telefonía móvil.

GUID: del inglés (*Globally unique identifier*) Identificador global único. Es un valor generado del identificador único en un adaptador. Esto se utiliza para permitir que cualquier proveedor cree identificadores que serán garantizados para no solapar con otro identificadores semejantemente creados.

Half Duplex: Un circuito que permite de manera alternante la transmisión y la recepción de señales, pero no de manera simultánea

Hardware: Se utiliza generalmente para describir los artefactos físicos de una tecnología.

ISO: del inglés (*International Organization for Standardization (ISO)*) Organización Internacional para la Estandarización, es una organización internacional no gubernamental, compuesta por representantes de los organismos de normalización (ON's) nacionales, que produce normas internacionales industriales y comerciales

Kilobytes: es una unidad de medida común para la capacidad de memoria o almacenamiento de las computadoras o dispositivos electrónicos.

Mapeo: Proceso mediante el cuál se registra información o datos en plano de un territorio definido con el propósito de monitorear cambios en los datos.

NAVSTAR: del inglés (*Navigation by Satellite Timing and Ranking*) Se trata del nombre del sistema de navegación mediante satélites implantado por el Departamento de Defensa de los EE.UU. de América mas conocido como GPS

OSI: del inglés (*OSI, Open System Interconnection*) El modelo de referencia de Interconexión de Sistemas Abiertos lanzado en 1984 fue el modelo de red descriptivo creado por ISO.

Protocolo: Protocolo de red o también Protocolo de Comunicación es el conjunto de reglas que especifican el intercambio de datos u órdenes durante la comunicación entre las entidades que forman parte de una red.

RFID: del inglés (*Radio Frequency Identification*) Identificación Por Radio Frecuencia.

RS-232: (también conocido como *Electronic Industries Alliance RS-232C*) es una interfaz que designa una norma para el intercambio serie de datos binarios entre un DTE (Equipo terminal de datos) y un DCE (*Data Communication Equipment*), Equipo de Comunicación de datos.

Software: Al conjunto de programas y procedimientos necesarios para hacer posible la realización de una tarea específica, en una computadora.

SMS: del inglés (*Short Message Service*), servicio de mensajes cortos es un servicio disponible en los teléfonos móviles que permite el envío de mensajes cortos de texto, entre teléfonos móviles, teléfonos fijos y otros dispositivos de mano.

Triangulación: La triangulación consiste en averiguar el ángulo de cada una de las tres señales de satélites respecto al punto de medición. Para conocer una posición absoluta o coordenadas reales de un punto de medición

USB: del inglés (*Universal Serial Bus*), puerto universal en serie, fue creado en 1996 por siete empresas: IBM, Intel, Northern Telecom, Compaq, Microsoft, Digital Equipment Corporation y NEC. El estándar incluye la transmisión de energía eléctrica al dispositivo conectado

BIBLIOGRAFIA

Bibliografía

Sabino, Carlos. "El proceso de investigación". Ed. Lumen – Humanitas. 1996.

Páginas Web

<http://www.senasa.gov.ar> 03/2008

<http://www.inta.gov.ar> 03/2008

<http://www.aecoc.es> 03/2008

<http://www.cnc.gov.ar> 03/2008

<http://www.redetel.gov.ar> 03/2008

http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/gps/gps_f.html

03/2008

<http://ftp.fcc.gov/ib/initiative/files/cg/spanish/11.pdf>

Regulaciones

satelitales 03/2008

<http://www.ilean.net> software Trazabilidad 03/2008

<http://www.oia.com.ar> 03/2008

<http://www.rfidinc.com> 03/2008

<http://www.hcdiputados-ba.gov.ar> Documento 05-07D5620.

Proyecto de Ley

<http://en.wikipedia.org> 03/2008

<http://www.laipac.com> 03/2008 Equipos Laipac Tech

<http://www.rfidjournal.com> 03/2008

<http://www.rumitag.com.ar> 03/2008 Equipos Rumitag

<http://www.portaldelaindustria.com/buscador/G/gps.asp> 03/2008 Rastreo

Vehicular empresas y equipos

<http://www.gestiontrazabilidad.com/> 03/2008 Portal de Trazabilidad

http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_organica_y_trazabilidad/00-produccion_organica_y_trazabilidad.htm 03/2008 Sitio Argentino de Producción Animal

<http://www.rfid-handbook.de> RFID 03/2008

ANEXO

Anexo

PROYECTO DE LEY

El Senado y Cámara de Diputados de la provincia de Buenos Aires
Sancionan con fuerza de Ley.

Artículo 1.- Dispónese la implementación obligatoria del servicio de monitoreo inalámbrico de ganado en el ámbito de la provincia de Buenos Aires

Artículo 2.- Llamase a licitación pública nacional e internacional, para la prestación del servicio público dispuesto en la presente ley.-

Artículo 3.- El decreto de convocatoria deberá establecer, entre otros supuestos, los siguientes:

- a) Que las empresas cotizantes acrediten experiencia en la prestación del servicio
- b) Cronograma de implementación y secuencia de inversión a cargo de la empresa prestataria
- c) Que la implementación sea gradual, debiéndose comenzar como prueba piloto, en los distritos en los que se contabilicen mas de 500.000 cabezas de ganado

d) Que para su monitoreo y control deberán habilitarse sistemas de captación por terminales de radiofrecuencia, palm, computadora personal, teléfonos celulares y de red.-

e) Rango mínimo de transmisión no inferior a 5 km.

Artículo 4.- El servicio será prestado obligatoriamente por el concesionario en condiciones que aseguren su continuidad, regularidad, calidad y generalidad de manera tal que garantice su eficiencia.

El concesionario deberá instalar equipos de avanzada, específicos para la prestación, incluyendo en su plan de inversiones la renovación periódica del equipamiento de manera de asegurar a lo largo de toda la concesión herramientas e instrumental de última generación.-

A tal efecto se establecerá por parte del organismo de aplicación un sistema de revisión y control periódico que exija el buen funcionamiento y renovación de equipos para una prestación eficiente.-

Las inspecciones estarán a cargo de profesionales técnicos competentes designados por una comisión compuesta por la autoridad de aplicación, el concesionario y entidades agropecuarias debidamente acreditadas.-

Artículo 5.- Modificase el artículo 156 del Decreto Ley 10081/83, el que quedará redactado de la siguiente manera:

Artículo 156.- Las municipalidades no expedirán guías de campaña, certificados o autorización de venta, ni autorizarán la marcación o señalamiento del ganado sin la previa comprobación, instalado y en funcionamiento, del sistema de

monitoreo inalámbrico, de haberse registrado la marca o señal y de estar en vigencia de acuerdo con lo dispuesto por este código.

Artículo 6.- Incorporase como artículo 47 bis del DL 8031/73 (t.o. Dec. 181/87) el siguiente:

Artículo 47 bis.- Será sancionado con multa de \$ 500 a \$ 5000:

- a) el propietario de ganado que estando obligado, no instalare el sistema de monitoreo inalámbrico.-
- b) el propietario de un fundo que mantenga en su heredad animales sin sistema de monitoreo inalámbrico.-
- c) el transportista que transporte ganado sin sistema de monitoreo inalámbrico.-
- d) el consignatario de hacienda que reciba ganado o intermedie en su venta sin sistema de monitoreo inalámbrico
- e) quien compre o venda hacienda sin contar con el sistema de monitoreo inalámbrico
- f) quien compre ganado y no instale dentro de las 72 hs. de adquirido, el sistema de monitoreo inalámbrico
- g) quien sin las debidas constancias, cambie de animal el sistema de monitoreo inalámbrico
- h) quien adultere, eluda o perturbe de cualquier manera, el control del ganado por sistema inalámbrico

Artículo 7.- Los gastos y costos de implementación del sistema podrán ser deducidos por los productores del impuesto a los ingresos

brutos, durante los 3 periodos fiscales subsiguientes a la fecha de vigencia

Artículo 8.- El sistema estará además interconectado con:

a) Las policías municipales y de la provincia, quienes prestarán la asistencia en materia de seguridad en caso de alertas y/o a requerimiento del productor.-

b) Dirección Provincial de Rentas, para la verificación del cumplimiento de las obligaciones fiscales por parte del productor vinculada con la tenencia y comercialización de los animales.-

c) Ministerio de la Producción, para coleccionar información respecto de la trazabilidad, padrón de cabezas de ganado, estado de celo y eventuales enfermedades.-

Artículo 9.- Facultase a la autoridad de aplicación a suscribir convenios de cooperación y compatibilización del sistema con las autoridades nacionales y las de otros estados provinciales.-

Artículo 10.- El decreto reglamentario determinará el organismo de aplicación encargado de verificar el cumplimiento de la presente ley

Artículo 11.- Comuníquese al Poder Ejecutivo.-

Autor: Dip. Simoni (UCR)

Coautores: Diputados Gurzi (Frente para la Victoria) Feliu (Frente para la Victoria) , Simon (PJ), Linares, Moran, Alfonsin, Peralta, Pesqueira, Cartolano, Filpo, Bruni, Crocco (UCR)

