



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

**Diseño de un sistema de telegestión y procesos en línea,
para la mejora logística de la empresa “Altura S.A.”**

**Trabajo de graduación previo a la obtención del título de:
INGENIERO ELECTRÓNICO**

Autores:

**KRYS VÁLERIE RODAS GONZÁLEZ
LENIN DANIEL SIGCHO SARMIENTO**

Director:

OMAR SANTIAGO ALVARADO CANDO

CUENCA – ECUADOR

2016

AGRADECIMIENTO

Los éxitos son la sucesión de esfuerzos y sacrificios, el camino a culminar una meta propuesta puede a veces parecer imposible, pero con constancia y dedicación los sueños se vuelven realidad.

Yo, **Krys Valérie Rodas González**, agradezco a Dios y a mis dos mamás Nancy Cecilia(+) y mamá Inés(+) quienes fueron mi pilar durante mis estudios universitarios, y quienes me apoyaron incondicionalmente incluso en los momentos más complejos, a pesar de ya no estar en este mundo, hasta el final continuaron siendo la semilla que hoy da frutos, este esfuerzo va dedicado para mis hijas Dafne Abigail y Salomé Alejandra, mis grandes motivos para prosperar y para ser el ejemplo de sus vidas.

Yo, **Lenin Daniel Sigcho Sarmiento**, agradezco a mi hermosa familia, esposa y mis dos bellos hijos, quienes en todo momento me brindaron su apoyo incondicional, sacrificando el compartir momento en familia, y en muchas ocasiones dedicarles el tiempo para encaminarlos en su formación. Sé que fueron momentos difíciles para todos, pero con la firme convicción que el tiempo perdido es tiempo invertido. También doy gracias a Dios por esa madre incondicional que siempre estaba pendiente, como el primer día de mi vida, alerta de los pasos que dé, sean lo mejores y ser perseverante a pesar de cuan largo pudiera ser el lograrlo.

Agradezco a la empresa por la confianza incondicional y la plena seguridad que cada paso que doy lo hago con la seriedad y profesionalismo que me ha caracterizado. Seguro que es lo mejor, emprenderé el desafío de lograr los resultados deseados.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTO	¡Error! Marcador no definido.
INDICE DE CONTENIDOS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	¡Error! Marcador no definido.iii
ÍNDICE DE TABLAS	<u>xi</u>
RESUMEN.....	<u>xiii</u>
ABSTRACT.....	¡Error! Marcador no definido.iv
INTRODUCCIÓN	¡Error! Marcador no definido.
CAPÍTULO 1:ANÁLISIS DE TECNOLOGÍAS PARA EL DISEÑO DE LA SOLUCIÓN BASADOS EN POSICIONAMIENTO GLOBAL, CAPTURA Y DIRECCIONAMIENTO DE INFORMACIÓN.....	3
1.1.	Tipo de estructura tecnológica..... 3
1.2.1.	Etapa i..... 4
	Sistemas globales de navegación por satélite..... 4
1.2.1.1.	Definición..... 4
1.2.1.2.	Estándares del sistema gnss. 5
1.2.1.3.	Principio de funcionamiento. 5
1.2.1.4.	Global positioning system (gps estadounidense). 7
1.2.1.4.1.	Principio de funcionamiento. 7
1.2.1.5.	Global navigation satellite system (glonass ruso). 10
1.2.1.5.1.	Principio de funcionamiento. 10
1.2.1.6.	Satellite navigation system beidou (compass). 11
1.2.1.6.1.	Principio de funcionamiento. 12
1.2.1.7.	Eu’s galileo. 13
1.2.1.7.1.	Principio de funcionamiento. 13
1.2.1.8.	Posicionamiento orbital de los cuatro sistemas principales ... 14
1.2.1.8.1.	Tabla comparativa de especificaciones y características técnicas..... 16
1.2.2.	Etapa ii

	Actualización, lectura y transmisión de información.	17
1.2.2.1.	Definición.....	17
1.2.2.2.	Método para actualización de información.	18
1.2.2.3.	Método para lectura por medio de rfid.	21
1.2.2.3.1.	Estándares del sistema rfid.....	25
1.2.2.3.2.	Principio de funcionamiento.....	27
1.2.2.3.3.	Esquema de arquitectura del sistema rfid.	31
1.2.2.3.4.	Rangos de frecuencias	33
1.2.2.4.	Método para transmisión de información.	35
1.2.2.4.1.	Definición de sistema de comunicación.....	35
1.2.2.4.2.	Tecnologías de la información y comunicación (tics).....	39
1.2.2.4.3.	Sistema de comunicación por medio de radioenlace.....	39
1.2.2.4.4.	Tecnología de primera generación (1g).....	42
1.2.2.4.4.1.	Definición.....	42
1.2.2.4.4.2.	Características	43
1.2.2.4.5.	Tecnología de segunda generación (2g).....	43
1.2.2.4.5.1.	Definición.....	43
1.2.2.4.5.2.	Características	44
1.2.2.4.5.3.	Bandas de frecuencias.....	45
1.2.2.4.6.	Tecnología de tercera generación (3g).....	45
1.2.2.4.6.1.	Definición.....	45
1.2.2.4.6.2.	Características	45
1.2.2.4.7.	Tecnología de cuarta generación (4g).....	46
1.2.2.4.7.1.	Definición.....	46
1.2.2.4.7.2.	Características	46
1.2.2.4.8.	Arquitectura de la red gsm.....	48
1.2.2.4.9.	Rangos de frecuencia en las que operan, ancho de banda, velocidad de trasmisión de datos y tiempo de descarga.	49
1.2.2.4.10.	Característica entre generaciones de telefónica celular.....	50
1.2.2.5.	Operadoras de servicios de telefonía móvil.....	51
1.2.3.	Etapas iii.	53
	Tipo de servidor de aplicación utilizado por la empresa altura s.a para el almacenamiento de su información.	53
1.2.3.1.	Definición.....	53
1.2.3.2.	Esquema y arquitectura de servidores utilizados pos altura ..	54
1.3.	Integración de datos con bpms (business process management system) llamada abpm.	54

1.3.1.	Diagrama de flujo de información de la plataforma abpm. ...	55
CAPÍTULO 2: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EQUIPOS DE VARIAS TECNOLOGÍAS		59
2.1.	Introducción	59
2.2.	Estructura básica de la solución del diseño	59
2.2.1.	Etapa 1	59
	Sistemas de posicionamiento global mayor precisión	59
2.2.1.1.	Comparación de sistemas de navegación satelital	60
2.2.1.2.	Ventaja y desventajas de estos sistemas	62
2.2.1.3.	Diferencias entre gnss y el agps.....	64
2.2.1.3.1.	Ventajas del gnss y agps.....	65
2.2.1.3.2.	Desventajas del gnss y agps	65
2.2.1.4.	Diagrama o esquema de enlace satelital	66
2.2.2.	Etapa ii.....	67
	Métodos y sistemas óptimos de actualización, lectura y transmisión de información	67
2.2.2.1.	Realidad actual de altura s.a. relacionado al proceso actualización de información	67
2.2.2.1.1.	Método de actualización de información en sitio	67
2.2.2.2.	Realidad del método de lectura o barrido de información en el campo empresarial y de producción	69
2.2.2.2.1.	Análisis entre a rfid y el código de barras.....	72
2.2.2.2.2.	Análisis de posible funcionalidad de equipos de telefonía móvil, con aplicaciones de lectura rfid	77
2.2.2.2.2.1.	Proceso de lectura con dispositivo integrado a un equipo smartphone	78
2.2.2.2.2.2.	Etiquetas rfid.....	80
2.2.2.2.2.3.	Etiquetas nfc	80
2.2.2.2.2.4.	Proceso de lectura rfid con lector móvil convencional	84
2.2.2.3.	Realidad del método de transmisión de información.....	90
2.2.2.3.1.	Sistema de red alámbrica	90
2.2.2.3.2.	Sistema de red inalámbrica.....	92
2.2.2.3.2.1.	Análisis de tecnologías inalámbricas que podrían aportar al diseño	95
2.2.3.	Etapa iii	101

	Definición de métodos, sistemas y equipos que serán parte integral del diseño de telegestión.	101
2.2.3.1.	Diseño propuesto para localización, actualización, lectura y transmisión de información utilizando la red de datos mediante smartphone y tablets	103
2.3.1.1.	Esquema de flujo de información con captura de información mediante formularios para su registro	109
2.3.1.2.	Esquema de flujo de información mediante integración de equipos móviles con acceso a la red de datos de telefónica celular	112
2.3.2.	Medición en línea de la calidad del servicio.	113
2.3.2.1.	Esquema de alarmas por niveles de importancia, mediante el software de aplicaciones abpm, derivado de la información en línea.	115

CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y DE COSTOS, EN BASE A UNA REALIDAD DE NEGOCIOS DE LA EMPRESA ALTURA S.A..... 117

3.1.	Costo actual del registro de información:	117
a.	Operación actual y tiempo respuesta	118
b.	Costo de obtención, registro y carga manual de datos de campo al sistema.	118
3.2.	Costo del registro de información con la solución planteada en el capítulo 2:	118
a.	Costo y análisis mensualizado de la tecnología idónea.	118
b.	Costo de obtención, registro y carga con la tecnología recomendada hacia el sistema.	119
3.3.	Matriz y comparación FODA	119
3.4.	Análisis de Resultados y Costo Beneficio	120

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....122

ACRÓNIMOS 127

BIBLIOGRAFÍA..... 130

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Funcionamiento de un Sistema GNSS.....	5
Figura 1.2 Constelación de Satélites US GPS.....	6
Figura 1.3 Esquema de medición del tiempo de viaje de la señal.....	8
Figura 1.4 Constelación de Satélites GLONASS.....	9
Figura 1.5 Despliegue de constelación GLONASS.....	10
Figura 1.6 Constelación de Satélites COMPASS Beidou.....	11
Figura 1.7 Constelación de Satélites EU's Galileo.....	12
Figura 1.8 Comparación entre GPS, GLONASS, Galileo y COMPASS.....	14
Figura 1.9 Gestión y Relación con el Cliente (CRM).....	19
Figura 1.10 Lector, Tarjeta, Tag y Transportador RFID.....	22
Figura 1.11 Proyección de crecimiento de la tecnología RFID.....	25
Figura 1.12 Sistema RFID básico con Lector fijo.....	27
Figura 1.13 Sistema RFID básico con lector inalámbrico.....	28
Figura 1.14 Lector móvil con antena.....	30
Figura 1.15 Lector móvil con antena.....	30

Figura 1.16 Lector móvil con antena.....	31
Figura 1.17 Arquitectura del Sistema RFD.....	33
Figura 1.18 Diagrama de un sistema de transmisión de información.....	38
Figura 1.19 Proceso de reconstrucción de la señal afectada por un ruido.....	40
Figura 1.20 Diagrama de Radioenlace.....	44
Figura 1.21 Evolución de las tecnologías de comunicación móvil.....	50
Figura 1.22 Arquitectura red GSM.....	51
Figura 1.23 Diagrama Servidores y Plataformas ALTURA.....	56
Figura 1.24 Diagrama del esquema de flujo de Datos de la plataforma ABPM.....	59
Figura 2.1 Esquema de sistema de GNSS.....	70
Figura 2.2 Esquema Aseguramiento Calidad Integral del Servicio ACIS.....	73
Figura 2.3 Diferentes áreas donde se realiza control de lectura por RFID.....	74
Figura 2.4 Sistema de lectura básico de RFD con lector fijo.....	80
Figura 2.5 Equipo iPhone con dispositivo RFID iCarte.....	84
Figura 2.6 Capturas de pantallas del App iCarte.....	86
Figura 2.7 Equipo Samsung, iPhone y Blackberry con dispositivo RFID Grabba...86	
Figura 2.8 Equipo Blackberry y iPhone con dispositivo RFID Grabba.....	87

Figura 2.9 Aplicaciones que permite desempeñar el dispositivo.....	87
Figura 2.10 Lector con captura Huella dactilar y Firma.....	88
Figura 2.11 Operación actual de captura de datos con Lector RFID.....	89
Figura 2.12 Smartphone con sistema de lectura RFID.....	91
Figura 2.13 Sistema de Lectura RFID mediante Smartphone o Tablet.....	94
Figura 2.14 Esquema de un sistema de red Alámbrica.....	96
Figura 2.15 Esquema de un sistema de red Inalámbrica.....	98
Figura 2.16 Esquema de sistema de transmisión utilizado por la red Wi-Fi vs Ethernet.....	99
Figura 2.17 Diagrama de una red Mesh.....	103
Figura 2.18 Diseño y solución de telegestión usando equipos de última generación	108
Figura 2.19 Cobertura Nacional por Parroquias.....	111
Figura 2.20 Esquema de procesos de información previo a su aprobación realidad actual.....	114
Figura 2.21 Esquema del proceso de Telegestión integrado al ABPM.....	117
Figura 2.22 Esquema alarmas por niveles generados por información en línea....	120

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Especificaciones y Características Técnicas de Sistemas Satelitales.....	16
Tabla 1.2 Áreas donde comúnmente se aplica esta tecnología.....	23
Tabla 1.3 Áreas donde se está incluyendo esta tecnología.....	24
Tabla 1.4 Rangos de Frecuencia para RFID.....	35-36
Tabla 1.5 Bandas de Frecuencias GSM.....	47
Tabla 1.6 Frecuencias, Velocidad y Tiempo descarga.....	52
Tabla 1.7 Características entre Generaciones Celular 1G hasta 4G.....	53
Tabla 1.8 Distribución de Nodos del Servidor de Aplicaciones.....	60
Tabla 1.9 Distribución de Nodos del Servidor de Bases de Datos.....	60
Tabla 1.10 Capacidad total de infraestructura.....	60
Tabla 2.1 Características Constelaciones NAVSTAR-GLONASS.....	63
Tabla 2.2 Cuadro característico entre RFD vs Código de Barras.....	78
Tabla 2.3 Beneficios obtenidos con la información en línea.....	92
Tabla 2.4 Lectores normales vs Smartphone con dispositivo RFID.....	93
Tabla 2.5 Cuadro comparativo entre tecnologías inalámbricas.....	100

Tabla 2.6 Familia de Protocolos IEEE 802.11	101
Tabla 2.7 Características de la tecnología WiMAX.....	102
Tabla 2.8 Comparación entre tecnologías celulares.....	103
Tabla 2.9 Análisis para el descarte de sistema inalámbrico.....	104
Tabla 2.10 Resultados en relación al nivel de conveniencia.....	105

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE TELEGESTIÓN Y PROCESOS EN LÍNEA,
PARA LA MEJORA LOGÍSTICA DE LA “EMPRESA ALTURA S.A.”**

RESUMEN

El proceso de telegestión constituye en la actualidad un pilar fundamental para el mejoramiento y desarrollo de procedimientos que permiten un mejor control y tiempos de respuesta a eventos que necesitan solución; proporcionando con este mecanismo capturar u obtener información importante en tiempo real, plasmando los resultados en reportes gráficos, mediante la Suite ABPM, donde migrará toda información recopilada en campo. Este diseño de sistema de telegestión y procesos en línea, será el ente integrador que permitirá cerrar el círculo a un método automatizado de mejora continua, que evolucionará la obtención de resultados y corrección de los mencionados eventos.

Palabras Clave: Telegestión, tiempo real, RFID, Suite ABPM.



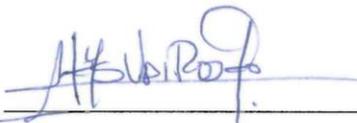
Omar Santiago Alvarado Cando

Director de Tesis



Hugo Marcelo Torres Salamea

Director de Escuela



Kryz Valérie Rodas González



Lenin Daniel Sigcho Sarmiento

Autores

DESIGN OF A REMOTE MANAGEMENT SYSTEM AND ONLINE PROCESSES FOR LOGISTICS IMPROVEMENT AT “EMPRESA ALTURA S.A.”

ABSTRACT

The process of remote management is now fundamental to the improvement and development of procedures that enable better control and response times to events that need to be solved; allowing through this mechanism, to capture or obtain important information in real time, capturing the results in graphical reports by ABPM Suite, where all the information collected in the field will migrate. The design of the remote management system and online processes will be the integrating entity that will close the circle into an automated system of continuous improvement, which will change the way the results and rectifications of mentioned events are carried out.

Keywords: Remote Management, Real-Time, RFID, ABPM Suite

Omar Santiago Alvarado Cando
Thesis Director

Hugo Marcelo Torres Salamea
School Director

Kryz Valérie Rodas González

Authors

Lenin Daniel Sigcho Sarmiento

Translated by:
Lic. Lourdes Crespo

"La imaginación es más importante que el conocimiento. El conocimiento es limitado, mientras que la imaginación no"

--Albert Einstein--

"Tus clientes más descontentos son tu mayor fuente de aprendizaje"

--Bill Gate

Rodas González Krys Valerie

Sigcho Sarmiento Lenin Daniel

Ing. Omar Santiago Alvarado Cando, Mst.

Mayo, 2016

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE TELEGESTIÓN Y PROCESOS EN LÍNEA,
PARA LA MEJORA LOGÍSTICA DE LA “EMPRESA ALTURA S.A.”**

INTRODUCCIÓN

El crecimiento de la oferta de productos y servicios, genera de manera natural y en línea casi exponencial la competitividad de los ofertantes, esto ha ocasionado que los mercados se vuelvan cada vez más exigentes y demanden hoy en día mayor calidad en los productos que reciben, pero aún más importante que este rubro, se eleva a un nivel preponderante la agilidad y facilidad con la que dichos productos y servicios llegan al cliente final. Todo esto constituye la oferta de valor que toda marca persigue en el mercado.

La TICs (Tecnologías de la Información y Comunicaciones) son hoy la base fundamental sobre la que se construyen los puentes de acceso a los servicios y productos que los mercados diversos demandan de los proveedores; y las Telecomunicaciones en particular, son el eslabón central en el flujo de datos que luego serán transformados en información a través de procesamiento y reglas de negocio, y con ello devienen la toma decisiones estratégicas operativas, técnicas, financieras y comerciales. En resumen, la calidad y velocidad de información con la que una empresa cuente sobre sus clientes, así como la velocidad con la que los clientes accedan a los productos y servicios dicta el destino de éxito o no de toda empresa proveedora de algún producto o servicio.

El presente diseño pretende modelar la mejor solución, que brinde la máxima agilidad y calidad de obtención de datos y entrega de servicios, a la empresa

ALTURA S.A., cuyo compromiso con el cliente final y la marca a la que representa la obligan a mantenerse a la vanguardia de calidad y tiempo respuesta de servicios comprometidos en sus contratos y en su visión de calidad.

La información de localización en mapa hoy en día se ha vuelto factor importante y necesario, para una mejor organización y toma de decisiones en cualquier área, donde se requiera información actualizada. Los sistemas con tecnología GPS (Global Positioning System) y SIG (Geographic Information System), permiten la captura, almacenamiento y análisis de los datos recopilados, los mismo que deben ser canalizados por medio de un sistema de información.

El sistema debe permitir capturar y/o actualizar información en sitio, para lo cual es necesario considerar los aspectos de portabilidad, adaptación, compatibilidad, sistema escalable, versatilidad y conectividad.

Antes de realizar el diseño de infraestructural del enlace, iniciaremos con el análisis, de cada uno de estos aspectos importantes, en primer lugar, determinaremos el tipo de tecnología necesaria y compatible que se debe utilizar, así como el detalle de las partes que lo conformaría.

CAPÍTULO 1

ANÁLISIS DE TECNOLOGÍAS PARA EL DISEÑO DE LA SOLUCIÓN BASADOS EN POSICIONAMIENTO GLOBAL, CAPTURA Y DIRECCIONAMIENTO DE INFORMACIÓN

1.1. Tipo de estructura tecnológica

En la actualidad existen varios tipos de tecnologías que permiten la transmisión de datos; muchos de estos equipos están destinados a realizar exclusivamente la función para la cual fueron creados (GNSS, Radio Troncalizado, Lector RFID), cada uno de estos tiene una tecnología sumamente importante, las cuales ya forman parte e integran soluciones de negocios alrededor del mundo.

- El GNSS, permite localizar objetos con un grado de precisión que depende del área o estado climático en el que se encuentre, pero no me permite realizar comunicación, o realizar captura de otro tipo de información que no sea su posición.
- El radio troncalizado, su fortaleza es la comunicación en dos vías indistintamente, pero no está hecho para localizar geográficamente un objeto, y mucho menos ayuda a capturar o leer información.
- Por último, el Lector RFID, importante tecnología, pero se limita a temas de lectura, siendo fundamental indicar el punto donde se encuentra o permitir realizar comunicación por voz.

Por estas razones podemos decir que solo están limitando su tecnología a la función para la cual fueron creados, por lo tanto, la solución requerida es tener versatilidad tecnológica, que faciliten la integración de procesos importantes de los que se requieren para formar parte del diseño GNSS, se requiere aprovechar la virtud del sistema de navegación por satélite, y sumarle un mecanismo de lectura de datos adicionales a la latitud y longitud; y proyectándonos más allá, que nos permita la transmisión de la información capturada desde un equipo a otro.

Para llegar al diseño requerido, se necesitará tener mayor claridad de cada una de estos sistemas; por ello necesitaremos clasificarlos basándonos en sus características

técnicas, con lo que se llegará a definir cuáles son las virtudes de las tecnologías existentes, y por medio de esto lograr técnicamente un buen análisis estructural que defina cada una de las partes que integren el diseño.

1.2.1. Etapa I

Sistemas globales de navegación por satélite

A través de los años, se han desarrollado diferentes sistemas que nos han permitido, o han servido de apoyo para la navegación marítima y orientación astronómica. En la actualidad estos sistemas vienen evolucionando muy rápidamente, lo cual ha llevado a las grandes potencias mundiales, a mejorar de forma más técnica un sistema que permita conocer la posición casi exacta de un objeto en un punto cualquiera del globo terrestre. Los primeros en dar este gran paso fue la Unión Soviética en el año de 1957, cuando se puso en órbita el primer satélite artificial llamado Sputnik 1. Este acontecimiento se suscitó en plena Guerra fría; este hecho fue un golpe muy duro para el prestigio de los Estados Unidos, motivando la creación de la NASA (National Aeronautic and Space Administration) y de DARPA (Defence Advanced Research Project Agency), todo esto con el afán de recuperar el liderazgo en tecnologías y defensa del espacio. (Casanova M.)

El satélite Sputnik, emitía señales donde indicaba su posición satelital y su órbita; por lo que se iniciaron los estudios para realizar el cálculo inverso, que sería el cálculo de la posición del receptor de la señal en la Tierra. A raíz de esto empezaron con los estudios para la navegación y localización basada en estos “astros” artificiales. Por esta misma época se estaban desarrollando los misiles nucleares intercontinentales, y conocer la trayectoria de estos equipos de destrucción era indispensable para poder interceptarlos; por todo esto la Marina y la Fuerza Aérea de EEUU comenzaron a desarrollar sistema de navegación basado en satélites. (Ortega Castro & Moya)

1.2.1.1. Definición

Es un sistema de posicionamiento global, permite o nos brinda la facilidad de localizar en cualquier parte del mundo, cualquier tipo de objeto (personas, vehículos), siempre y cuando este en la superficie de la Tierra. (Wikipedia E. L., Sistemas de Posicionamiento Global)

Luego de conocer de manera breve el nacimiento de este sistema y su definición, procederemos a analizar las cuatro principales potencias que han logrado el mejoramiento y mayor exactitud al momento de localizar objetos. En esta primera etapa trataremos de determinar cuál es el mejor sistema que en la actualidad nos puede brindar mejor seguridad y mayor precisión al momento de posicionar un objeto.

1.2.1.2. Estándares del Sistema GNSS.

Todos los aspectos y estándares para que los sistemas GNSS puedan coexistir sin interferir unos con otros, en todos los niveles; estos estándares son definidos por la ITU (International Telecommunication Union).

- Interfaz
- Segmento espacial
- Segmento de Control.

1.2.1.3. Principio de Funcionamiento.

El funcionamiento del sistema GNSS, involucra segmentos los cuales se relacionan entre sí:

- Segmento espacial.- envía la señal recibida de los segmentos de control y usuario.
- Segmento de control.- recibe la señal del segmento de espacio, monitoriza y actualiza información enviando correcciones a los satélites si es preciso
- Segmento de interfaz de usuario.- recibe información procedente del segmento espacial y calcula su posición (GPS.gov, 2015)



Figura 1.1 Funcionamiento de un Sistema GNSS.

Fuente: García Álvarez & Universidad Autónoma de Madrid, 2008

Para calcular la posición de un objeto, depende básicamente de dos parámetros, el primero la posición del satélite y la segunda el reloj del satélite. La señal que es enviada por el satélite hasta el receptor, se calcula de la siguiente manera:

- a. La situación de los satélites es conocida por el receptor con base en las efemérides (Conjunto de parámetros orbitales), que son transmitidos por los propios satélites.
- b. El receptor GNSS al medir su distancia de los satélites, utiliza esa información para calcular su posición. El cálculo de la distancia se la realiza midiendo el tiempo que tarda en llegar la señal al receptor. Una vez conocido ese tiempo y basándose en el hecho de que la señal viaja a la velocidad de la luz, se puede calcular la distancia entre el receptor y el satélite.
- c. Los satélites localizan al receptor, el cual está ubicado en un punto de la superficie de la tierra y el radio es la distancia total hasta el receptor.
- d. Son necesarios al menos cuatro satélites para obtener la posición, con tres satélites somos capaces de calcular la posición en tres dimensiones, mientras que el cuarto nos permite eliminar los errores de sincronismo. (Laboratorio de Astronomía Geodesia y Cartografía)

1.2.1.4. **Global Positioning System (GPS Estadounidense).**

Sistema Estadounidense que proporciona a sus usuarios posicionamiento, navegación y cronometría. Este consta de tres segmentos, el Espacial, de Control y de Usuario.

- Segmento Espacial. - Consta de una constelación de 24 satélites que operativos, los cuales realizan transmisión de señales de manera unidireccional, las cuales proporciona la posición y la hora de cada satélite del GPS.
- Segmento de Control. - Esta se encuentra en todo el mundo, y permiten monitorear y mantener los satélites en órbita y realizar ajustes de los relojes de cada uno de los satélites. Estas estaciones también realizan cargas de información actualizada para su navegación, lo cual garantiza su operación adecuada.
- Segmento de Usuario. - Es el equipo receptor que recibe las señales de los satélites del GPS, las cuales procesan para calcular la posición tridimensional y la hora precisa. (Laboratorio de Astronomía Geodesia y Cartografía).



Figura 1.2 Constelación de Satélites US GPS.

Fuente: (Laboratorio de Astronomía Geodesia y Cartografía).

1.2.1.4.1. **Principio de Funcionamiento.**

El sistema GPS funciona mediante señales de satélites codificadas, las cuales pueden ser procesadas en un receptor GPS, permitiéndole calcular su posición velocidad y tiempo. Para este tipo de cálculo se necesitan cuatro satélites para realizar el cálculo de posición en tres dimensiones y ajuste del reloj receptor.

A pesar que los receptores GPS tienen tecnología de última generación, y el principio de funcionamiento básico es muy sencillo, lo resumiremos en 4 procesos para su estudio:

- Triangulación
- Medición de la Distancia
- Obtención de un perfecto sincronismo
- Conocimiento de la posición de los satélites

Triangulación. -Este primer proceso es considerado la base del sistema; su principio básico de funcionamiento de un sistema GPS, consiste en el uso de los satélites de NAVSTAR, los cuales están situados en diferentes órbitas en el espacio, como puntos de referencia precisa para determinar nuestra posición en la superficie de la Tierra. Esto se consigue obteniendo una medición muy precisa con al menos tres satélites del sistema de posicionamiento, lo cual nos permite poder realizar la “triangulación” con la cual se determina nuestra posición en el espacio. (Pérez Román, 2005).

Medición de las distancias.- Este sistema funciona midiendo el tiempo que tarde una señal de radio en llegar al receptor, la cual viene desde el satélite, y posterior se calcula la distancia a partir de ese tiempo. Para este cálculo se utiliza una fórmula muy conocida:

$$\text{Distancia} = \text{Velocidad de la Luz} \times \text{Tiempo}$$

Las ondas de radio viajan a la velocidad de la luz que es 300.000 km/s en el vacío; por lo tanto, podemos averiguar el tiempo que tarda la señal de radio en llegar hasta nosotros, una vez tengamos ese tiempo en segundos, el resultado será la distancia del satélite.

La pregunta siempre se hace, es saber cuándo la señal partió desde el satélite hacia el receptor; esto se logra con la sincronización de los relojes de los satélites y el reloj de los receptores. Con esto se compara la señal recibida del satélite con la señal del receptor y se calcula el tiempo de desfase. Por consiguiente, la diferencia de fase

será el tiempo empleado por la señal hasta llegar al receptor. (Telit Wireless Solutions).

A continuación, se muestra la diferencia entre la onda del satélite y del receptor, cuya diferencia de fase es el tiempo transcurrido.

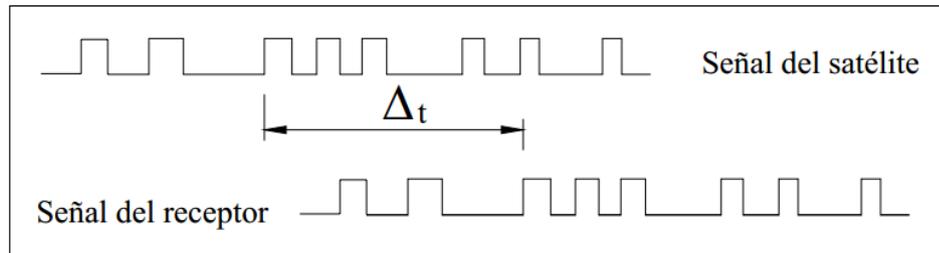


Figura 1.3 Esquema de medición del tiempo de viaje de la señal.

Fuente: (Casanova M.)

Las señales generadas por los receptores y satélites, es un conjunto de códigos digitales complejos, de esta manera pueden ser comparados fácilmente, y su forma es una serie de impulso, los cuales deben repetirse cada milisegundo. A este código se lo denomina “pseudoaleatorio” (PRN Pseudo Random Noise).

Obtención de un perfecto sincronismo.- Al saber que las ondas viajan a la velocidad de la luz (300.000 km/s), un error en el sincronismo entre los relojes tanto del satélite como del receptor, por tan solo 1/100 s, esto ocasionaría una desviación de la medición en 3.000 Km.

En el caso que el posicionamiento en tres dimensiones, se necesitaría realizar mínimo cuatro mediciones de distancia; de esta forma se eliminaría cualquier error producido por falta de sincronismo entre los relojes. Por lo tanto, será imposible conseguir un posicionamiento preciso si no se dispone de por lo menos 4 satélites en el horizonte. (Pérez Román, 2005).

Conocimiento de la posición de los satélites.- Los satélites no solo transmiten mensajes de tiempo si no que transmiten mensajes de datos cuya información es

contenida sobre la órbita exacta y del estado operativo del sistema. Por lo que el receptor utiliza esta información de una forma eficiente junto con la almacenada en su base de datos, para poder dar con precisión la posición exacta de cada satélite. (Pérez Román, 2005).

1.2.1.5. Global Navigation Satellite System (GLONASS Russo).

El sistema Ruso GLONASS (*GLO*bal *NA*avigation *Sat*ellite *S*ystem), es un sistema similar al GPS Estadounidense, incluso comparte el mismo principio de funcionamiento (transmisión de datos, metodología, señales y gestión), además tiene los tres segmentos (espacial, control y de usuario). Este sistema consta de 24 satélites, los cuales están situándose en tres planos orbitales, cada uno de estos planos tiene 8 satélites, los cuales están a una inclinación de $64,8^\circ$ con un radio de 25.510 Km. GLONASS está a una altitud más baja que el GPS; y su tiempo para completar una órbita es de 11 horas y 15 minutos. (GLONASS).

A continuación, mostraremos la constelación de satélites de GLONASS y como están posicionados

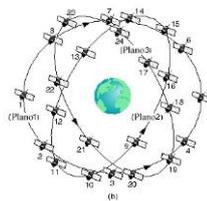


Figura 1.4 Constelación de Satélites GLONASS.

Fuente: (García Álvarez & Universidad Autónoma de Madrid, 2008)

1.2.1.5.1. Principio de Funcionamiento.

La inclinación con la cual están orbitados, permiten realizar cálculos con mejor precisión en las latitudes polares, cosa que carece el GPS Estadounidense, ya que este se enfoca en el centro. El margen de error está entre 10 a 100 metros, el receptor toma mediciones de llegada usando códigos de identificables a 4 satélites, sumando la posición en las coordenadas X, Y, Z, y sumando una variable de error del reloj.

Como se indicó GLONASS tiene tres planos orbitales con 8 satélites cada uno, la separación de cada satélite es de 120° , con lo que se puede divisar 4 satélites de

forma continua. Este provee una onda de fases observables que pueden ser usadas para dar posiciones precisas.

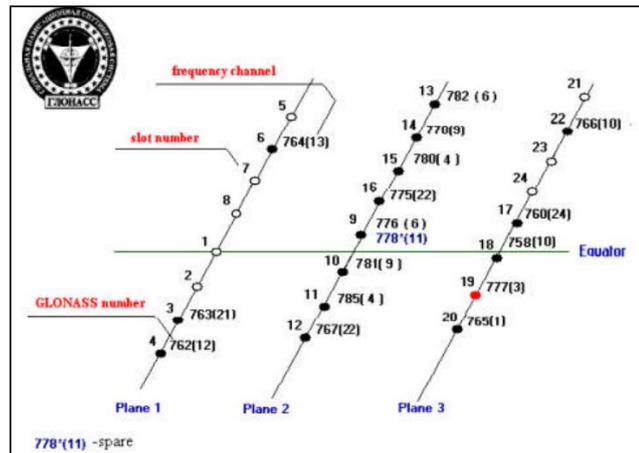


Figura 1.5 Despliegue de constelación GLONASS.

Fuente: (FCF-UNSE)

Este sistema transmite dos señales en la cobertura del espectro en la banda L; se podría decir que esta es la primera diferencia que este sistema tiene con el estadounidense, ya que el GPS funciona en una sola frecuencia. Los satélites GLONASS se distinguen por canales de radiofrecuencias a los cuales se les denomina (Acceso de Frecuencia de División Múltiple).

Hoy en día las tecnologías celulares han integrado muchos sistemas de navegación, por otra parte, los demás equipos por medio de la red GSM o por conexión inalámbrica Bluetooth se conectan a un receptor GPS que fue diseñado exclusivamente para esta función. Por lo tanto, los grandes fabricantes de terminales móviles apuntan a que cada uno de sus equipos cuente con este sistema, que se ha vuelto indispensable.

1.2.1.6. Satellite Navigation System Beidou (COMPASS).

Este sistema está compuesto de dos constelaciones separadas por satélites, el BeiDou-1 oficialmente llamado (Satellite Navigation System Experimental Beidou), y BeiDou-2 llamado (Satellite Navigation System Beidou).

- Beidou-1.- Este primer sistema está compuesto por tres satélites, los cuales ofrecen una cobertura limitada de aplicaciones a cliente locales, y vecinos; se viene trabajando desde el año 2000.
- Beidou-2.- A este sistema se lo conoce como la brújula, este será un sistema mundial de navegación conformado por 35 satélites, de los cuales 10 se encuentran en uso desde diciembre 2011, y el resto se está construyendo desde enero 2013. Se espera su finalización en el año 2020. Este sistema es compatible con otros sistemas de posicionamiento global, y está diseñado para proporcionar una precisión de 10 metros, a su vez usa satélites en órbita geoestacionaria, lo que caracteriza a este sistema ya que no requiere una gran constelación de satélites; pero a su vez esto es negativo ya que limita su cobertura de la tierra y visibilidad de los satélites. Beidou por su diseño, necesariamente requiere enviar una señal de un equipo remoto, cosa que no necesita GPS o GLONASS

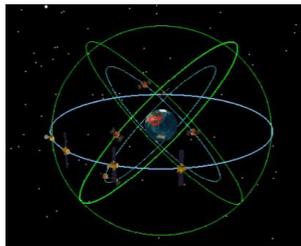


Figura 1.6 Constelación de Satélites COMPASS Beidou.

Fuente: InsideGNSS

1.2.1.6.1. Principio de Funcionamiento.

El primer sistema Beidou-1 calcula coordenadas con solo 2 satélites y una estación en tierra, este proceso obliga a este sistema a enviar una señal desde el dispositivo remoto, el segundo sistema llamado Beidou-2, actualmente solo están en funcionamiento 10 satélites, con los cuales dan servicio de consumo en la zona de Asia. Esperan completar en el 2020, la constelación completa la cual darán servicios globales similares a GPS y GLONASS.

1.2.1.7. EU's Galileo.

Este sistema fue desarrollado por la Unión Soviética, para no depender de los sistemas GPS y GLONASS, este sistema es para uso civil a diferencias de los dos antes mencionados. La posición en órbita es más inclinada, en dirección de los polos, lo que le permite tener mayor precisión a diferencia del sistema GPS Estadounidense, el cual pierde precisión.

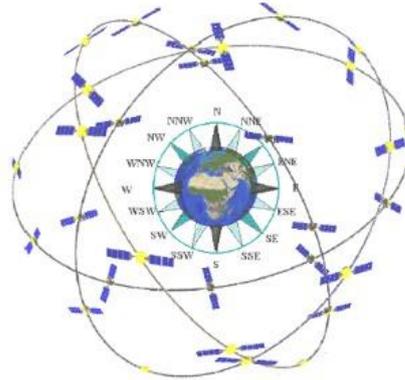


Figura 1.7 Constelación de Satélites EU's Galileo.

Fuente: Técnicos

1.2.1.7.1. Principio de Funcionamiento.

Este sistema tiene una funcionalidad muy similar a los de GPS y GLONASS, basado en una constelación de satélites, a diferencia de los otros dos sistemas Galileo da la vuelta a la tierra en pocas horas. El corazón del sistema lo conforman los relojes atómicos de alta precisión; los cuales están en cada uno de los satélites y proporcionan un tiempo de referencia precisa para que el receptor mida el tiempo que tarda la señal en llegar desde el satélite (en 1 segundo recorren 300.000.000 metros).

Para determinar la posición del receptor se necesita medir la distancia a tres satélites. Estos son controlados en todo momento por las estaciones de control y seguimiento del sistema. En la práctica se requiere cuatro satélites para la corrección de los errores de los relojes. Por lo tanto, el sistema Galileo permite determinar la posición de un objeto, con una elevada precisión en espacio y tiempo.

Este sistema consta de 30 satélites en órbita terrestre, distribuidos en tres planos inclinados a un ángulo de 56° . Cada plano consta de 10 satélites los cuales tienen un tiempo máximo de 14 horas para completar la órbita de la tierra.

Este sistema se complementa con una serie de estaciones terrestres que se encargan de la gestión y monitoreo de la constelación de satélites, de esta manera pueden proporcionar múltiples servicios, como integridad de datos, búsqueda, de rescate, e inclusive de información comercial. (Sistema de Navegación Galileo, 2011)

1.2.1.8. Posicionamiento Orbital de los Cuatro Sistemas Principales.

A continuación, se muestra una gráfica, donde podemos apreciar cual es el posicionamiento en la órbita de la tierra, alturas de cada sistema y el tiempo que tarda cada una de las 4 tecnologías más importantes, en orbitar a tierra.

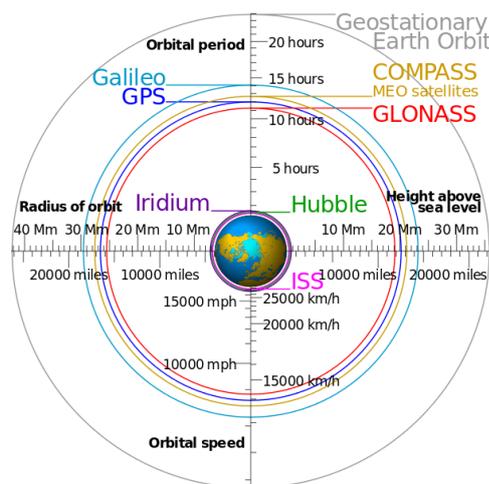


Figura 1.8 Comparación entre GPS, GLONASS, Galileo y COMPASS.

Fuente: Wikipedia E. L.

Como se puede apreciar en la Figura 1.7, las constelaciones de las principales potencias tecnológicas han posicionado sus constelaciones de tal manera que no afecten el libre traslado de cada uno de sus satélites, alrededor de la órbita de la tierra, iniciaremos una explicación desde el más cercano hasta el más distante, indicando la altitud a la que están posicionados, hasta el tiempo que tardan en orbitar la Tierra:

- Sistema GLONASS. - Esta constelación describe una órbita circular a los 19.100 Km, respecto a la superficie de la tierra, y el tiempo que tarda en completar una órbita es aproximadamente de 11 horas 15 minutos. Por lo tanto, la velocidad de cada satélite es de 1.713,00 Km/h.
- Sistema GPS. - Esta constelación órbita la tierra a una altitud de 20.200 Km, y el tiempo que tarda en cumplir un ciclo o período es de 12 horas. La velocidad de cada satélite es de 1.683,33 km/h.
- Sistema COMPASS. - La constelación órbita a una altura de 21.500 Km y tarda 12 horas en dar una órbita completa. La velocidad de cada satélite es de 1.791,66 Km/h.
- Sistema Galileo. - La constelación está a una altura de 23.616 Km y el tiempo que transcurre para realizar una órbita completa es de 14 horas, y su velocidad de 1.686,86 Km/h.

Con estas definiciones y datos característicos, se elaboró un cuadro comparativo, que nos permita llegar a la selección más adecuada en base a la realidad actual y operatividad de los sistemas de posicionamiento global. (Cmglee)

1.2.1.8.1. Tabla comparativa de especificaciones y características técnicas

Tabla 1.1 Especificaciones y Características Técnicas de Sistemas Satelitales.

Características Técnicas entre Tecnologías de Posicionamiento Global																	
Nombre	Procedencia	# Satélites	Altura	# Frecuencias	Rangos Opera	Precisión	Características				Aplicaciones						
							Margen de Error	Trayectoria inclina polos	Alto % de Cobertura Terrestre	Sistema Completamente Operativos	Uso Militar	Uso Civil	Control de tráfico aéreo	Operaciones Marítimas	Operaciones Ferrevarias	Operación hidrográficas	Operaciones Agrícolas
US GPS	Estadounidense	30 Completa	20.200 Km	3	1572,45 MHz (L1); 1277,60 MHz (L2) y L5	Entre 3 y 4 Metros	Si	No	Si	100%	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Russian GLONASS	Unión Soviética	31 Completa	19.100 Km	3	1572,45 MHz (L1); 1277,60 MHz (L2); 1189 - 1215 MHz (L3)	Entre 7 y 10 Metros	No	No	Si	100%	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
China COMPASS (Beidou)	República Polar de China	14 Actual	21.500 Km	4	1195,4 - 1219,14 MHz; 1256,52 - 1280,52 MHz; 1559,05 - 1563,15 MHz; 1587,69 - 1591,79 MHz	10 metros	No	Si	No	50%	SI	SI					
EU's Galileo	Unión Europea	4	23.616 Km	4	1164 - 1215 MHz (E5A-E5B)	Pocos metros (Muchos casos solo 1 metro)	Si	Si	No	12%		SI	SI				
				3	1260 - 1300 MHz (E6)												
				3	1559 - 1591 MHz (L1)												

1.2.2. Etapa ii

Actualización, lectura y transmisión de información.

Esta etapa hace referencia a los métodos con los cuales se puede realizar la actualización y barrido de información en campo. Para esto analizaremos por separado cada una de estos tres procesos.

1.2.2.1. Definición

- Actualización de la información.- Es la necesidad de tener actualizada o al día cualquier tipo de información (Definición.de, Actualización de Información); por lo general los diferentes tipos de empresas donde manejan base de clientes, requieren de una actualización constante de datos, lo cual permite, no perder el contacto con sus clientes. Por otra parte, la actualización de información también se enfoca a la mejora continua de técnicas, nuevos procedimientos, metodologías de trabajo, capacitaciones, integraciones tecnológicas e infraestructura; lo cual fortalece y mejora la calidad en las empresas; por lo tanto, la actualización es vital para seguir manteniendo el liderazgo en cualquier campo.
- Lectura de la Información.- Es un proceso mediante el cual se traducen o determinan símbolos para su entendimiento (Definición.de Lectura), en diferentes ramas, la lectura tiene su propia definición, pero el concepto o la esencia es la misma para todos; para el caso de la tecnología, la lectura se la realiza mediante dispositivos o sistemas que ayudan a interpretar o codificar diferentes tipos de señales, las cuales pueden transmitir diferente información, por lo tanto la lectura de la información desde el punto tecnológico no es más que captar información para ser almacenada o transmitida por cualquier sistema o medio que lo permita sin ocasionar pérdidas de datos.
- Transmisión de la Información.- Transmisión es un término que viene del latín “transmisión”, y que se refiere a la acción y efecto de transmitir (Definición.de, Transmisión) (Definición.de, Transmisión). Esta palabra es utilizada en varias áreas, en función del estudio que se desea realizar; por lo tanto, para nuestro caso, sería “El intercambio o envío de información en formato analógico o digital,

1.2.2.2. Método para actualización de información.

Hoy en día todo tipo de empresa que brindan servicios y operan con una base de datos para sus negocios, es de vital importancia tener su información al día. Las grandes, medianas y pequeñas empresas de consumo requieren constantemente estar realizando actualizaciones en su base de datos, ya que es uno de los factores principales para mantener el control y mercado de consumo; de esta forma se realiza seguimientos continuos a cada uno de sus clientes.

En la actualidad los métodos para actualización de información han sido manejados de forma muy básica, nos referimos a métodos habituales para esta labor; la actualización de información vía telefónica es un mecanismo muy común, lo cual reduce tiempo, pero no garantiza que la información proporcionada sea la correcta; por otra parte, tenemos el envío de datos por correo electrónico o llenado físico de plantilla de información.

La Gestión de Relación con el Cliente (CRM), agrupa procesos y herramientas las cuales mejoran la satisfacción de sus clientes, lo cual lleva de una manera muy directa a aumentar las cifras del negocio. Este mecanismo existirá por siempre, pero según vaya el crecimiento y aumento del número de cliente, necesariamente se debe vincular la parte tecnológica, para el respectivo análisis, segmentación, y poder reaccionar ante cualquier evento o necesidad que se presente. Por tal motivo al integrar una solución en el área de CRM ayudará de forma más óptima:

- Gestión de incidencias
- Seguimiento y actividades mediante comunicación por correo electrónico, lo cual permite un registro para futuras referencias.
- Analiza el tiempo de repuesta, para determinar las razones y en donde se presentan las demoras
- Posibilidad de obtener información de forma rápida mediante llamadas telefónicas.
- Mejora la relación con los clientes, contacto y seguimiento directo

- Mejora la imagen de la marca y el servicio (FUNDETEC y Junta de Castilla y León, 2008)

Estas ventajas son parte fundamental de una buena organización, y retroalimentación de la información; adicional el almacenaje de datos, es una gran ayuda para la realización de mejoras en procesos de servicios.



Figura 1.9 Gestión y Relación con el Cliente (CRM)

Fuente: FUNDETEC y Junta de Castilla y León, 2008

Las grandes empresas de consumo deben estar en constante contacto con cada uno de sus clientes, y esto hace que empleen varias vías para tener su información actualizada, al punto de utilizar tiempo valioso con su personal de ventas en realizar levantamiento de datos y actualización de información. (FUNDETEC y Junta de Castilla y León, 2008)

Actualmente existe una tecnología que se está utilizando para lectura de datos, y esta tecnología es muy aplicada en empresa que hacen lectura de móvil, entre estas podemos citar a empresas de servicio eléctrico y agua potable, con la cual puede capturar datos de consumo del suministro; también empresas de consumo adoptan este mecanismo para toma de pedidos. Si bien esta nueva tecnología ayuda al mejor

desempeño y facilidad para el ingreso de información, también se puede presentar errores al momento de transcribir o ingresar la información, por otra parte dependiendo de la forma con la cual se hace la actualización de datos, limita su accionar, por el tiempo que transcurre desde el momento de toma de datos, ya que la información recabada recién al final de la jornada de trabajo los datos pueden ser migrados mediante conexión Bluetooth al sistema comercial para su análisis.

Este sistema es muy práctico, pero se limita a una distancia para poder transmitir la información, ya que para una eficiente transmisión requiere 10 metros como máximo y también depende de la clase de equipo en relación a la potencia de transmisión. Este método lo profundizaremos a mayor detalle posteriormente; por lo tanto, nos enfocaremos en los métodos habituales antes mencionados:

Los medios por los cuales se realizan este tipo de actualización de información son los siguientes:

➤ Llamadas Telefónicas,- Esta es la era de la Telecomunicaciones y a pesar de los nuevos medios de comunicación que existen, aún habrá medios tradicionales que siempre serán necesarios como es el medio de comunicación por voz. Las empresas de consumo manejan bases de clientes, la razón vital de la comunicación se debe a una gestión concreta e importante; esto puede ser información sobre servicio o producto, para temas de negocios o técnicos y para la constante actualización de datos, ya que son las principales fuentes de acceso y medios más confiables. Sin embargo, la información puede ser alterada y se corre el riesgo de que la información pierda su fidelidad; a que se debe este riesgo, que las empresas de consumo comercializan su mercado por medio de canales de Distribución, de quienes reciben toda esta información o a quienes piden se realicen actualizaciones de datos de mercado. Por tal motivo las llamadas telefónicas al ser un medio de comunicación eficiente, no garantizan calidad de información.

➤ Por medio de correo electrónico.- Las comunicaciones son todo tipo de intercambio de información, por el medio que sea, siempre y cuando nos permita que la información enviada llegue al destino que se requiere, Desde hace muchos años el

correo postal ha sido el medio por el cual hemos logrado comunicarnos entre continentes, pero este sistema al no desaparecer, ha evolucionado en gran magnitud, la comunicación escrita ha encontrado un medio más rápido y casi instantáneo para comunicarnos, conocido como el correo electrónico, gracias a los avances tecnológicos en comunicación esto es posible; sin embargo, lamentablemente esto también es una vía que nos puede presentar problemas al momento de intercambiar información, ya que así como avanza la tecnología y seguridades, también se crean métodos para intervenirlas (Hackers). Esta es una de las razones que no permiten la evolución o la integración global de las telecomunicaciones en el mercado, la vulnerabilidad, y alto costo que esto implica invertir en equipo de punta que garantice la seguridad de su negocio.

➤ Formularios para captura de Datos.- La importancia de la información plasmada en un papel nunca dejará de ser factor concluyente que evidencia la labor realizar; por lo tanto este es uno de los mecanismos que nunca desaparecerá y que hasta hoy es imprescindible en las gestiones comerciales o servicios de atención a clientes, pero este proceso también retrasa el tiempo de retroalimentar la información en línea y a su vez es propenso a fallas o inconsistencias de escritura, debido a que al momento de transcribir dicha información se debe asegurar que todo este correcto, y el medio para confirmarlo es realizar una verificación de dato mediante llamada telefónica, por lo tanto esto ocasiona demoras de carga y actualización de información.

1.2.2.3. Método para lectura por medio de RFID.

Es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos de forma remota, es utilizado mediante dispositivos denominados tarjetas, etiquetas, transportadores o Tags RFID. Su propósito es transmitir la identidad de un objeto por medio de ondas de radio,



Figura 1.10 Lector, Tarjeta, Tag y Transportador RFID.

Fuente: Imágenes Google

La tecnología RFID, es utilizada donde tengan que realizar continuos registros de datos, o por temas de costos; o donde no es posible el acceso a personas no autorizadas. Por consiguiente, esta tecnología puede ser utilizada en situaciones internas o procesos de una empresa; o para el intercambio de información y mercadería en cadenas de consumo, por ejemplo:

Tabla 1.2 Áreas donde comúnmente se aplica esta tecnología

Internamente	Externamente
<ul style="list-style-type: none"> * Seguimiento de activos (Asset tracking) * Pérdida desconocida de productos * Recolección de pedidos (Picking) * Control de inventario y almacén * Control de pacientes * Control de procesos industriales * Venta de entradas (Ticketing) 	<ul style="list-style-type: none"> * Entrega y Recepción de mercancías, containers * Transmisión de datos entre los diferentes agentes de la cadena * Despacho de palets o agrupaciones de productos mixtos * Pasaportes, tarjetas indentificaciones * Falsificaiones

Esta tecnología es muy utilizada en grandes empresas internacionales que poseen una importante carga logística o de producción, y han comenzado a implantar la tecnología o han exigido a sus proveedores que la incorporen, motivadas por las notables mejoras que supone su introducción para sus procesos productivos.

Algunas empresas con las cuales se puede documentar son: Wal-Mart, Metro Group, Tesco, Mark&Spencer, Departamento de Defensa de los Estados Unidos, Michelin, BMW, Volvo, Hewlett-Packard, Best-Buy o Nokia. Sin embargo, a pesar que su aplicación natural de esta tecnología fue la cadena de producción y distribución; empiezan aparecer nuevas áreas donde este tipo de tecnología está siendo muy utilizada (LIBERA whitepaper series, 2010):

- Control de acceso: Peajes de carreteras, apartamentos, edificios, zonas o áreas restringidas.
- Prepago: Peajes de carreteras, transporte (autobús, metro), pago de teléfonos móvil.
- Autenticidad: De productos (anti-counterfeiting) o documentos.
- Trazabilidad: Localización, monitorización e identificación de personas, animales, materiales; esto se realiza en combinación con sensores (temperatura y humedad), tecnología inalámbrica (WLAN) o tecnología de localización (GPS).

Tabla 1.3 Áreas donde se está incluyendo esta tecnología

Aplicaciones Tradicionales RFID	Nuevas Aplicaciones RFID
<ul style="list-style-type: none"> * Control de seguridad y acceso * Vigilancia electrónica de artículos * Activos / Gestión de flotas * Transporte masivo * Acceso a bibliotecas * Cobro de peaje * Identificación de animales 	<ul style="list-style-type: none"> * Gestión de almacenes * Gestión de la cadena de suministros * Logística inversa * Seguimiento de envíos * Seguimiento de activos * Gestión de venta * Seguimiento de documentos * Lucha contra la falsificación * Control de acceso anticipado * Manejo de equipaje de avión * Aplicaciones sanitarias * Pagos

Son muchas las posibilidades donde puede ser utilizada esta tecnología, hasta el punto de considerarla como uno de los pilares básicos de la evolución de las redes de comunicación; a esto le han llamado de varias maneras “Internet of things”, “Ambient Intelligence”, “Ubiquitous Computing”; todas estas se refieren al mismo concepto la integración automática e inteligente entre dispositivos en cualquier circunstancia o ubicación, y su comunicación con sistemas remotos de datos a través de las redes de telecomunicaciones. (LIBERA whitepaper series, 2010)

La introducción a bajo costo de un código identificado único y universal, en los objetos, al cual le permita autenticarse e interactuar con otros sistemas de manera local o de manera remota, es la visión de los organismos de normalización y estandarización del RFID de manera global son: EPCGlobal, Auto-ID Labs, ISO, quienes están intentando implantar conjuntamente con fabricantes, desarrolladores de software y reguladores de telecomunicaciones nacionales e internacionales. (LIBERA whitepaper series, 2010). Las industrias estiman un enorme crecimiento de la

tecnología RFID debido a la gran variedad de negocios que derivan de esta tecnología, como el desarrollo de software y servicios de consultoría e integración; debido a esta gran inclusión en el campo empresarial e industrial se ha realizado la proyección de aumento en el tiempo.

A continuación, vemos una gráfica donde se muestra la proyección del crecimiento en el mercado mundial de la tecnología RFID, evolución de esta tecnología. Esta proyección la realiza la IDTechEX en el año 2005, realizando su análisis hasta el 2015. (LIBERA whitepaper series, 2010)

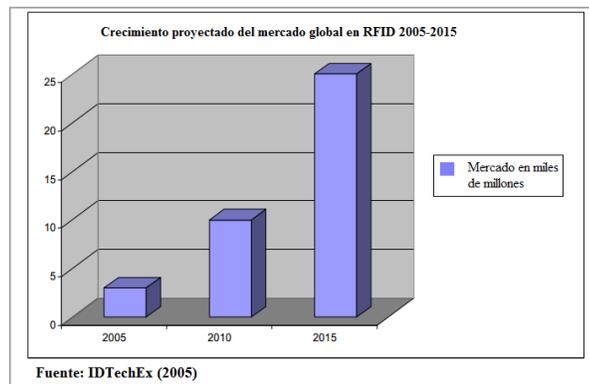


Figura 1.11 Proyección de crecimiento de la tecnología RFID

Fuente: LIBERA whitepaper series, 2010

1.2.2.3.1. Estándares del Sistema RFID.

La importancia de esta tecnología reside en su bajo coste, a su vez la universalización y unicidad (únicos e irrepetibles) de código identificador del Tag, EPC (Electronic Product Code), este tipo de códigos son fundamentales en la cadena de distribución y suministros; por lo tanto la estandarización a nivel mundial del EPC, la evolución del código UPC (Universal Product Code) de los códigos de barras, sumada a esta evolución de códigos también la evolución de los mecanismos para su asignación, para de esta manera garantizar la interoperabilidad de los distintos sistemas, Por la importancia de este sistema, también son considerados otros elementos denominados EPCGlobal Network (medio para uso RFID en la cadena Global de suministros) (LIBERA whitepaper series, 2010)

- Código EPC (EPC), este es el código numérico estandarizado de 96 bits, que identifica de manera unívoca (tiene significado único) un objeto
- Middleware EPC (Savant), recoge y da tratamiento a los datos, incluyendo la comunicación con los equipos lectores/escritores
- ONS (Object Name Services) utilizado en la red global, que retiene la información sobre cualquier objeto etiquetado por un tag EPC en el mundo
- EPCIS (EPC Information Services), es el intérprete para el intercambio de información entre aplicaciones remotas, especifica los servicios e interfaces que son necesarios para facilitar dicho intercambio.

Con esta evolución del sistema, existen organismos que influyen en mayor o menor medida para la estandarización de la tecnología, llamados estándares ISO/IEC, se detallan a continuación:

- ISO (International Organization for Standardization), la Organización Internacional de Estandarización, es la encargada de definir estándares comerciales e industriales a nivel mundial.
- IEC (International Electrotechnical Commission), la Comisión Electrotécnica Internacional, es la que promueve la cooperación internacional para la estandarización en los campos de la electrónica y las tecnologías (LIBERA whitepaper series, 2010).

De tal manera el esquema básico de un sistema RFID ya contiene actualmente las consideraciones de interoperabilidad, por lo tanto, este esquema está definido por los siguientes puntos:

- El objetivo de esta tecnología es la identificación de cualquier objeto a distancia, mediante una vía de radio frecuencia, sin que se requiera contacto, y mucho menos línea de visión directa.
- La implementación básica está compuesta por un lector, antena, Tags y el software que analiza la información que es capturada por los lectores.

- El sistema se recomienda en función de la necesidad y el ambiente en el cual se vaya a trabajar, ya que para lugares o zonas con áreas no muy extensas se pueden trabajar con lectores fijos, mientras que para trabajo en campo es recomendable lectores móviles.

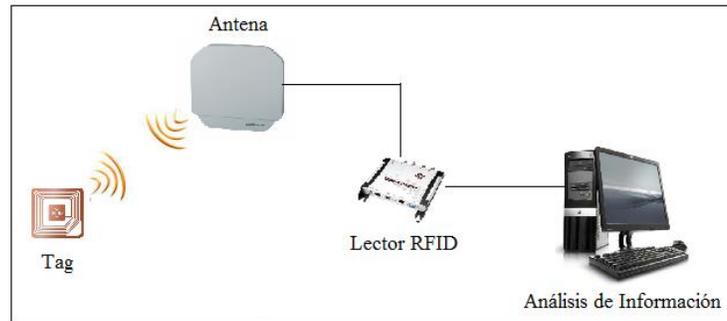


Figura 1.12 Sistema RFID básico con Lector fijo.

Este esquema se utiliza actualmente para toma de pedidos por parte de agentes de ventas.

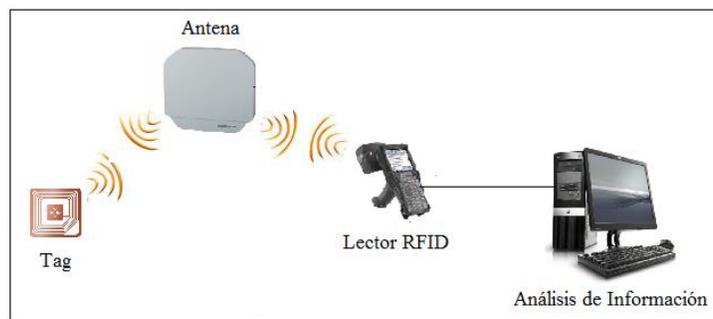


Figura 1.13 Sistema RFID básico con lector inalámbrico.

1.2.2.3.2. Principio de Funcionamiento.

La etiqueta o tag que contiene los datos de identificación del objeto en el que se aplica la etiqueta, ésta genera una señal de radiofrecuencia con los datos. Esta señal puede ser capturada por un lector RFID, el cual se encarga de leer la información y pasarla en formato digital a la aplicación específica que utiliza RFID. (Wikipedia E. L., RFID).

Es necesario dar una breve descripción de cada uno de los elementos que lo conforman, para entender el esquema general del sistema y su funcionamiento:

➤ Sistema de procesamiento y análisis de datos. - Esta etapa del proceso pueden existir diversas plataformas; esto quiere decir varios sistemas operativos, aplicaciones o Software, los cuales serán los encargados del uso de los datos de una manera eficiente, los cuales son capturados por el Lector. Por lo tanto, estas interfaces que ayudan o facilitan una integración de manera organizada, mediante aplicaciones, que a su vez permitan la interpretación y agrupamiento de datos, para generar estructuras de información de una manera detallada, para elaboración de tablas, cuadros y reportes.

A su vez estas plataformas nos ayudan a determinar si los datos recibidos, presentan o no pérdida de información, lo cual ayuda y brinda la seguridad y certeza en la creación o análisis de la información. Este proceso de integración de la información es muy valioso, ya que nos permite realizar análisis y obtención de gráficas estadísticas de negocios y a su vez efectuar planificaciones de estrategias en base a su estudio de mercado. (Wikipedia E. L., Procesamiento de Datos).

➤ Lector RFID. - Esta etapa del proceso es la encargada de realizar la emisión de una serie de ondas de radiofrecuencia (señales analógicas), que producen electricidad, misma que viaja ya sea por cable o por aire a una frecuencia determinada. Esta señal puede ser transmitida a una antena para que sea direccionada hacia los Tags (transponders). De la misma manera como transmite, también recepta las respuestas de los Tags, que quiere decir que transmite y recibe ondas analógicas que transforma en cadena de bits de ceros y unos, bits de información digital. Los lectores pueden ser fijos o inalámbricos y a su vez, pueden ser conectados a una o varias antenas (dependiendo del tipo de lector), también por su variedad algunos vienen con antenas integradas, o inclusive para conexión por mediante Bluetooth.

➤ Antena. - Es el dispositivo que permite radiar las señales de los lectores, y de igual manera leer las ondas de radio de los Tags. Las antenas pueden ser gestionadas por varios lectores.

Existen dos diferentes tipos de antenas:

▪ Móviles: Son las que se encuentran integradas en los dispositivos lectores móviles, los cuales son utilizados por un operario (Aspiradores o Buscadores de Tags), que se quiere decir, que estos dispositivos se mueven para lograr la captura de información. (RFiD Megazine, 2005)



Figura 1.14 Lector móvil con antena.

▪ Fijas: Como su nombre lo indica, son Antenas que están conectadas por medio de cables, y varias de este tipo pueden ser gestionadas por un solo lector; la ubicación. (RFiD Megazine, 2005)



Figura 1.15 Lector móvil con antena.

➤ Transponder (Tag). - El significado de la palabra transponder deriva de TRANSMitter/responder (Wikipedia E. L., Transpondedor (Tag)). Este elemento de igual forma como el lector emite las señales, el Tag es quién las recibe, y al mismo tiempo las emite; estas son microondas que son transmitidas por su micro antena

incorporada. Las informaciones almacenadas en los Tags podrían llamarse como una matrícula de identificación algo muy similar a los códigos de barras, con la diferencia que estas son identificadas de forma automática. (RFiD Megazine, 2005).

Los Trasnponder, están compuestos de tres partes; el chip o circuito integrado (Integrated Circuit –IC), la antena o micro antena y un sustrato (Inlay).

- Chip o Circuito integrado: El chip ejecuta comandos y almacena la información. Estos pueden tener mayor capacidad por lo tanto mayor coste de producción. El diseño determina el tipo de memoria si es de solo lectura, o tienen la capacidad de leer almacenar información. (RFiD Megazine, 2005).
- Antena: Absorbe las ondas RF (radiofrecuencia), y por el mismo medio trasmite la información contenida en el chip. La energía que utiliza el chip para su activación, colecta de las ondas de radiofrecuencias (HF campo electromagnético y en UHF campo eléctrico). Este proceso se lo conoce como coupling o acoplamiento, que describe cuando la energía se transfiere de un sistema a otro, para estos casos del aire a la antena. El tamaño de la antena es muy importante, ya que este determina el rango de lectura de los Tags; por lo tanto, al poner una antena más grande ayude a recolectar mayor energía y permite transmitir con mayor potencia. (RFiD Megazine, 2005).
- Sustrato: Este material es el que hace que la antena y el chip permanezcan juntos (inlay), y al mismo tiempo protegidos, en la mayoría de los Tags, este es un film plástico que mantienen unidos, y al mismo tiempo ayuda al aislamiento y duración (RFiD Megazine, 2005)

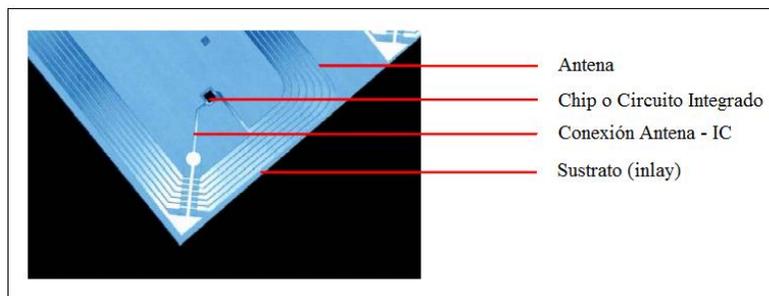


Figura 1.16 Lector móvil con antena.

Como podemos ver se depende del tipo de material y componentes con los que sean fabricados, para un mejor almacenamiento de datos; ya que esta información con la cual podemos categorizar o diferenciar uno o varios objetos, como por ejemplo: en la cadena alimenticia es de mucha ayuda, ya que permite un mejor control en supermercados de alimentos perecibles, facilitando la detección a tiempo de producto no aptos para el consumo y comercialización, para el retiro de perchas, de igual manera ayuda a identificar procedencias, fabricantes, componentes o ingredientes; en empresas de fabricación de partes de repuestos de vehículos, de igual forma, sirve para almacenar datos de especificaciones técnicas o características para tipos y modelos de vehículos que pueden usar. Otros casos muy comunes son los accesos de personal en edificios de oficinas, en cada tarjeta se almacenan los datos de cada uno de los trabajadores, pisos asignados, departamentos y cargos, ayudando el mejor control y restricción de accesos a personal no autorizado. Existen un sin número de aplicaciones en las que podemos integrar este tipo de lectura de datos.

1.2.2.3.3. Esquema de Arquitectura del sistema RFID.

El sistema RFD puede definirse por varios esquemas, la infraestructura depende directamente del tipo de proceso que se desea automatizar; por lo tanto, nos enfocaremos como ejemplo en la cadena de distribución, este esquema que permita ver varias formas como es utilizado este sistema en el proceso interno. A continuación, el esquema mostrará que etapas de procesos son utilizados:

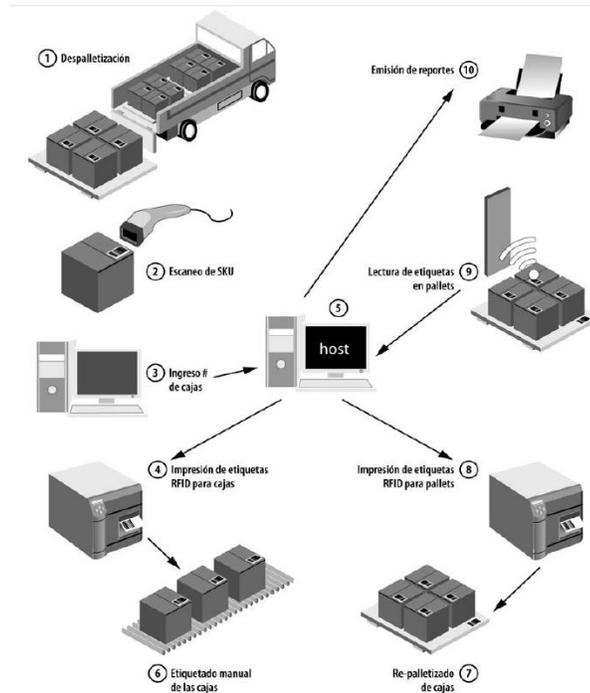


Figura 1.17 Arquitectura del Sistema RFD.

Fuente: (Telectrónica Codificación S.A.)

Como podemos ver en la Figura 1.17, el sistema RFID está involucrado en todas las etapas de este proceso, cada uno enumerado desde el momento que se descarga del transporte, se realiza el detalle y da una breve explicación de cada etapa para mejor comprensión:

- 1) Despolitización. - Al momento de proceder a la descarga, cada uno de los productos que están etiquetados son descargados y ordenados de diferente forma en un nuevo pallet, para posteriormente realizar la lectura.
- 2) Escaneo de SKU. - Conocido como número de referencia (Stock Keeping Unit), realiza la lectura de cada producto, y al mismo tiempo ingresa la información al sistema, el tiempo de registro depende del tipo de lector (Fijo o Móvil).
- 3) Ingreso # de cajas. - la información resultante de la lectura, es ingresado al sistema para su registro de inventario, para el almacenamiento y actualización de información

- 4) Impresión de etiquetas RFID cajas. - Luego que fue almacenada la información, se imprimen nuevas etiquetas para identificación de cajas
- 5) Host de información. - La impresora RFID al mismo tiempo que hace las impresiones de etiqueta está enviando la información al sistema para su control de inventario
- 6) Etiquetado de cajas. - Una vez impresas se inicia el etiquetado, este puede ser manual o automatizado (Tipo de montaje de un sistema estructurado)
- 7) Re-palletizado de cajas. - Nuevamente se vuelve a organizar el producto en pallets
- 8) Impresión etiquetas para pallets. - El sistema envía nuevas impresiones para los pallets una vez está organizado el producto
- 9) Lectura de équitos en pallets. - Mediante un sistema fijo de lectores, se procede a la lectura del producto con sus respectivos pallets, esta información es enviada al Host en el instante que se realiza la lectura.
- 10) Emisión de reportes. - El sistema emite un informe, de inventario con el detalle de nuevos códigos y sus diferentes características. (Telectrónica Codificación S.A.)

Vale recalcar que el ejemplo se aplica a un proceso de control en la cadena de producción o distribución de una empresa. Para otras líneas de negocios la estructura del sistema varía, pero su principio es el mismo.

1.2.2.3.4. Rangos de Frecuencias

El sistema RFID generan y radian ondas electromagnéticas por lo tanto se clasifica a esta tecnología como un sistema de radio. Por lo tanto, al emitir este tipo de ondas, ningún otro sistema de radio puede verse afectado bajo ninguna circunstancia; y se debe asegurar que no interfieran con televisión y la radio, los servicios de radio móviles (policía, seguridad, industria), las comunicaciones marinas y aeronáuticas y los teléfonos móviles. (Ciudad H. & Samà C.).

Por la variedad de frecuencias existentes con la cuales operan otros sistemas, esto ha generado en una disminución significativa de las frecuencias en las cuales puede trabajar, por lo que solo es posible utilizar rangos de frecuencia que han sido

asignados para aplicaciones industriales, científicas o médicas. Estas frecuencias se las conoce mundialmente como rangos ISM (Industrial-Scientific- Medical), pueden ser usadas para aplicaciones de identificación por radiofrecuencia.

A continuación, veremos algunos rangos de frecuencia utilizados y sus principales características:

Tabla 1.4 Rangos de Frecuencia para RFID. (Ciudad H. & Samà C.)

Rangos de Frecuencia de un Sistema de RFID		
Rango de Frecuencia	Observaciones	Intensidad de Campo / Potencia de TX
< 135 KHz	Baja potencia, Acoplamiento inductivo	72 dBu A/m
6.765 ... 6.795 MHz	Media frecuencia (ISM), acoplamiento inductivo	42 dBu A/m
7.400 ... 8.800 MHz	Media frecuencia, usado sólo para EAS (electronic article surveillance)	9 dBu A/m
13.553 ... 13.567 MHz	Media frecuencia (13.56 MHz, ISM), acoplamiento inductivo, ISO 14443, MIFARE, LEGIC..., smart labels (ISO 15693, Tag-It, I-Code...) y control de artículos (ISO 18000-3).	42 dBu A/m
26.957 ... 27.283 MHz	Media cfrecuencia (ISM), acoplamiento inductivo, sólo aplicaciones especiales.	42 dBu A/m
433 MHz	UHF (ISM), acoplamiento por backscatter, raramente usado para RFID.	10 ... 100 mW
868 ... 870 MHz	UHF (SRD), acoplamiento por backscatter, nueva frecuencia, sistemas bajo desarrollo.	500 mW, sólo Europa
902 ... 928 MHz	UHF (SRD), acoplamiento por backscatter, varios sistemas.	4 W - espectro ensanchado, sólo USA/Canadá
2.400 ... 2.483 GHz	SHF (ISM), acoplamiento por backscatter, varios sistemas, (identificación de vehículos: 2.446... 2.454 GHz).	4 W - espectro ensanchado, sólo USA/Canadá, 500 mW Europa
5.725 ... 5.875 GHz	SHF (ISM), acoplamiento por backscatter, raramente usado por RFID.	4 W USA/Canadá, 500 mW Europa

Como se indicó, los Tags son dispositivos que pueden ser solo para lectura y dependiendo de su tipo permiten el almacenamiento de mayor información, inclusive procedimiento hasta censar temperatura velocidad y movimiento, etc., inclusive almacenar y controlar datos de algunas aplicaciones.

1.2.2.4. Método para Transmisión de Información.

Desde sus inicios el hombre se ha visto en la necesidad de comunicarse; con el paso del mismo, ésta necesidad fue incrementándose hasta el grado de pasar a ser una de las necesidades más prioritarias entre los pueblos; la comunicación a distancia permite nuevos métodos para la realización de comunicaciones, que reduce considerablemente los tiempos y evita la pérdida de información en gran proporción. (UDLA, Jalil, & Flores)

1.2.2.4.1. Definición de Sistema de Comunicación.

Para transmitir un mensaje, se requiere de un sistema de comunicación, el cual permite que la información sea transferida por medio del espacio y tiempo; ésta transferencia ocurre desde un punto llamado fuente o emisor, y se transfiere hacia un punto de destino o receptor. Esta comunicación puede darse por medio de cable como es el caso del teléfono, o por medio de las ondas de radios. (Wayne, 2003)

Los sistemas eléctricos de comunicación brindan los medios para que la información codificada sea transmitida en forma de señal. Actualmente existen diferentes formas de comunicación (escrita, oral, por medio de señas o imágenes), pero la comunicación electrónica mediante señales eléctricas puede transmitir a mayor distancia, con velocidades de trasmisión muy altas y menos pérdidas de información. Por todo esto podemos decir que las comunicaciones electrónicas son el proceso de trasmisión, recepción y procesamiento de información con la ayuda de circuitos electrónicos.

Estas comunicaciones son de tres tipos: Simplex (en una sola dirección), Half-duplex (en ambas direcciones, pero no al mismo tiempo) o Duplex (ambas direcciones simultáneamente). Para el desarrollo del diseño debemos analizar cuál de los 3 sistemas de transmisión es el más adecuado basados en las necesidades y el servicio que se desea realizar, se procederá a plantear cada sistema que nos ayude al acoplamiento y alcances del diseño.

Antes de esto se explicará que la información para poder ser transmitida, se debe modificar, y este proceso lo realiza el equipo transmisor para que pueda ser adecuada para su transmisión. El medio de transmisión es por donde viaja la información del transmisor al receptor, por lo que se podría considerar como una comunicación entre ambos elementos. El receptor lo que hace es convertir a su forma original la información y envía a su destino, donde será procesada. Se muestra una gráfica de la transmisión de la información.

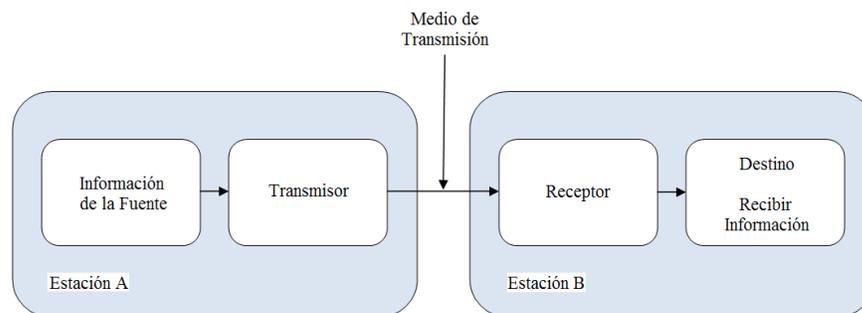


Figura 1.18 Diagrama de un sistema de transmisión de información.

Fuente: Wayne, 2003

Como anteriormente se indicó, existen tres tipos de comunicación, por lo tanto, explicaremos cada una de estas para lograr definir cuál de estos tipos es el que se adapta a nuestro diseño y facilite la transmisión de diferentes tipos de información:

a. Sistema Simplex

Este sistema limita su transmisión debido a que solo puede ocurrir el envío en una sola dirección; estos sistemas se los conoce como sistemas de un sentido que sirven solo para transmitir. Como ejemplo claro de este tipo es la televisión y la radio escucha, que solo está transmitiendo y el receptor siempre recibe.

b. Sistema Half-dúplex o Semi-dúplex

La transmisión puede ser en ambas direcciones, pero no al mismo tiempo o de manera simultánea, a esto también se le conoce como sistemas de alternativa de dos sentidos, cualquier sentido o cambio y fuera. Una ubicación puede ser, el transmisor o un receptor, pero no los dos al mismo tiempo. Como ejemplo claro para este tipo de sistema son los radios de dos vías conocidos como PTT (Push To Talk) como radios de banda civil y banda policiaca.

c. Sistema Dúplex

La transmisión se da en ambas direcciones y al mismo tiempo, por tal motivo a este sistema se les llama líneas simultaneas de doble sentido o en ambos sentidos; que se quiere decir con esto, que una ubicación puede transmitir y recibir simultáneamente; sin embargo, la estación de la cual se está transmitiendo, también es la estación de la cual está recibiendo. El ejemplo más práctico es el sistema telefónico estándar. (Wayne, 2003). Con estas breves explicaciones de cada sistema de comunicación, también se debe indicar, que la información que se desea transmitir depende mucho, ya que los sistemas de comunicación electrónica, pueden ser clasificados en dos grupos, comunicaciones analógicas y comunicaciones digitales. Por lo tanto, necesitamos saber con exactitud, que sistema utilizar, para la transmisión eficiente de voz, video, datos y texto; la definición es importante para evitar pérdidas de información y garantizar altos niveles de confiabilidad. Antes de profundizar en los sistemas de comunicación es importante dar su definición. (Wayne, 2003)

d. Sistema de comunicación analógico.

Son los dispositivos están diseñados para el manejo de cantidades físicas, o información que esté representado en forma digital (valores discretos); a su vez estos sistemas, están destinados para la generación, transmisión, procesamientos o almacenamiento de señales digitales.

Se diferencian de los digitales por los siguientes aspectos:

- Contienen dispositivos que manipulan cantidades físicas, que están representadas en forma análoga
- Las cantidades varían sobre un intervalo continuo de valores
- Son sensibles a cualquier perturbación que se superponga ante ellos.

- El receptor reduce la señal que está recibiendo.
- Los receptores amplifican y retransmiten tanto la señal recibida como el ruido, por tal motivo el ruido va a ser acumulativo. (I.T.T. Telemática)

e. Sistema de comunicación digital.

Son formas de onda que son representadas por el uno y el cero, estas al ser distorsionadas al transferirse por el canal; pueden ser reconstruidas gracias a su carácter discreto.

Se diferencian de las analógicas por los siguientes aspectos:

- Presenta gran inmunidad al ruido
- Son de bajo costo, si desean implementar en forma económica un único circuito integrado
- Los receptores digital se pueden hacer tolerantes al ruido, reconstruyen la señal original retransmitiéndola libre de ruido
- Multiplexado, quiere decir que se pueden mezclar varias señales de diferentes fuentes
- Tienen buenas técnicas para procesamientos de señales digitales (encriptado, compresión de datos, corrección de error, equalización de canal)
- Son menos sensibles a los ruidos que se superpongan en ellos durante la transmisión. (I.T.T. Telemática)

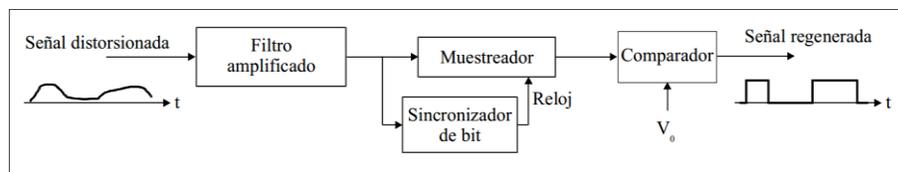


Figura 1.19 Proceso de reconstrucción de la señal afectada por un ruido

Fuente: I.T.T. Telemática

Por el momento no podemos determinar, cual es el mecanismo que se utilizaría en el diseño requerido, lo que, si podemos decir, es que los sistemas de comunicación digital, encajan en el proceso que se requiere para él diseño; cual es la mejor solución

de implementación tecnológica o procedimiento para la mejor integración con el sistema de gestión ABPM para obtención de datos en el menor tiempo posible

1.2.2.4.2. Tecnologías de la Información y Comunicación (TICS).

Las tecnologías de la información y comunicación TIC, optimizan de una mejor manera los procesos de negocios, por lo tanto, son un factor clave para mejorar la productividad y competitividad de las empresas. El auge inicial y crecimiento de las TICs se dio en los años 80, con enfoque en solventar los problemas de costos laborales y logísticos en las empresas. Parte de este resultado es el origen del servicio de transporte y con esto el servicio de Distribución. Con el paso de los años las empresa locales y multinacionales no solo enfocan sus negocios en la importación y exportación, si no que empiezan a fortalecer la operación logística poniendo mucho más énfasis en los proveedores con enfoque en las necesidades del cliente final, de esta manera reducen inventarios importantes para evitar pérdidas de producto. (FUNDETEC y Junta de Castilla y León, 2008).

Esta solución es muy importante ya que, al ser un conjunto de servicios, redes, software y equipos, en resumen, integran tecnologías de información, utilizan herramientas computacionales e informáticas, las cuales permiten almacenan, procesan, recuperan y presenta información de varias maneras. Por lo tanto, están ayudando al mejor manejo y envío de información.

1.2.2.4.3. Sistema de comunicación por medio de Radioenlace.

Este sistema está destinado para un cierto tipo de aplicaciones en base a su característica topográfica del terreno, y funcionalidad donde se quiera aplicar; es muy importante considerar varios aspectos que ayudan a que este sistema sea eficiente en emisión de señales de comunicación:

1. Identificación de otros sistema o equipos ya sean estos terrenales o espaciales, que pueden afectar o causen interferencia en la señal
2. Ambiente de propagación de la señal
3. Simulador (Software contenga información del entorno, ya sean edificios o vegetación)

4. Cálculos propios del sistema
5. Mantenimiento constante y continuo de la infraestructura.
6. Asegurar la alimentación eléctrica constante.
7. Garantizar la seguridad física de la infraestructura de enlaces y equipos en el campo.
8. Pago de tasas e impuestos a entidades de gobierno y control.

Por lo tanto, el radio enlace es toda interconexión entre terminales, mediante ondas electromagnéticas, estos terminales si son fijos, la comunicación debe ser entre puntos o terminales fijos; por lo tanto, deben estar situados en la superficie terrestre. Estos necesitan una línea de vista entre las antenas por lo que para esta solución es vital la determinación del lugar físico adecuado de ubicación, y realizar los cálculos adecuados de altura para la propagación, esto durante cualquier mes el año y en cualquier situación de clima.

Además, existe consideraciones muy importantes para la alineación de las antenas en los diferentes radios enlace; por ejemplo, para enlaces de larga distancia, es muy importante modificar ciertos parámetros, los cuales se ven afectados por el tiempo de propagación, por esta razón se debe mejorar la potencia de transmisión de la señal, y para lograr este incremento, se debe aumentar la ganancia en las antenas, disminuir la pérdida en los cables y mejorar la sensibilidad del receptor.

Este tipo de enlaces requiere una alineación de las antenas, para lo cuales es necesario dos equipos de trabajo, los cuales deben estar dotados de diferentes elementos y equipos tecnológicos que ayuden a la alineación; estos pueden ser:

- Teléfonos celulares, o radios de dos vías que les permitan mantener contacto entre los grupos
- Laptop dotada de software (Network Stumbler), programa que permite medir la intensidad de la señal recibida

- Dependiendo de la distancia o pérdidas de la línea de vista pueden utilizar equipos topográficos de darse el caso de existir depresiones en el terreno que impidan la visibilidad,
- Equipos GPS para mejor localización del receptor.
- Una vez localizadas las antenas, estas deben estar bien calibradas y posterior conectar sus respectivos radios para la alineación del ángulo de elevación. (Analfatécnicos).

Cada vez encontramos más servicio o sistemas de comunicación, que utilizan antenas para enviar señales de radio (TV, Radio, Celular, Internet), por esta razón para no saturar las ciudades con grandes torres, los países obligan a que estas sean instaladas fuera del perímetro urbano. Estos sistemas punto a punto permiten disminuir el costo mensual en contrataciones de varias conexiones internet (ADSL, WiMAX o Satelital) (Analfatécnicos).

Las aplicaciones como solución de comunicación donde comúnmente podemos encontrar este tipo de enlaces son:

- Enlaces entre oficinas de una misma empresa
- Enlaces entre departamentos de servicio técnico
- Enlaces entre canal de distribución y transporte logístico urbano
- Enlaces entre cuadrillas de reparación de tendido eléctrico o telefónico
- Enlaces entre vivienda y negocio
- Enlaces entre los medios urbanos y rurales
- Enlaces entre edificios públicos o estatales

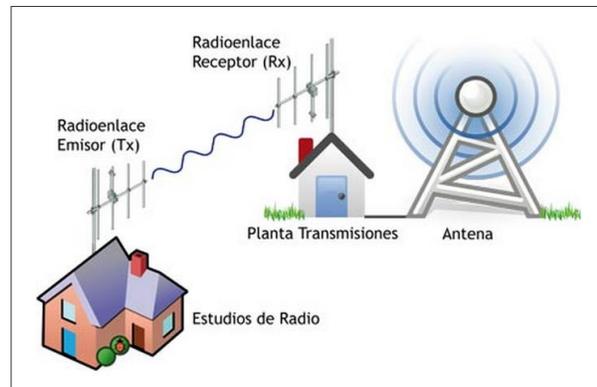


Figura 1.20 Diagrama de Radioenlace.

Fuente: Analfatécnicos

Estos sistemas requieren de grandes inversiones en tema de infraestructura, las nuevas tendencias de comunicación se valen de estos mecanismos ya implementados, para montar sistemas de comunicación de menor escala, que facilitan y permiten de alguna manera acceder con menores costos de inversión; por lo tanto, cada vez los avances tecnológicos siguen buscando nuevas vías de comunicación que faciliten implementaciones de control de servicio operacionales y logísticos.

1.2.2.4.4. Tecnología de Primera Generación (1G)

En esta generación se inició a finales de los 70, e inicios de los 80, y los dispositivos portátiles eran demasiado grandes, por esa razón se los conocía como “ladrillos” (Informática Hoy)

1.2.2.4.4.1. Definición

Es una tecnología utilizan teléfonos con tecnología analógica, y sirven únicamente para voz, introdujo la utilización de múltiples celdas, por otra parte, eran capaces de transferir llamadas de un lugar a otro. Las llamadas cuando estaban el receptor en movimiento, la cobertura se enlazaba con los sitios de celulares para mantener la comunicación. (Wikipedia E. L., Telefonía Móvil 1G)

1.2.2.4.4.2. Características

1G considerada la primera generación de las tecnologías móviles, tenía las siguientes características:

- Red de comunicación analógica
- Introdujo la tecnología celular móvil
- Primeros teléfonos análogos conocidos como “ladrillo”
- Sus funciones básicas eran los servicios análogos de voz
- Las tecnologías que la acompañaban AMPS, TACS, NTT (Wikipedia E. L., Telefonía Móvil 1G)

1.2.2.4.5. Tecnología de Segunda Generación (2G)

Global System for mobile communications GSM, es el sistema básico para todas las comunicaciones móviles en el mundo, inicio en Europa, pero muy rápidamente se extendió para el resto del mundo; en resumen, es el estándar de comunicación para la telefonía móvil.

1.2.2.4.5.1. Definición

Esta tecnología, no es un estándar o un protocolo; es la forma de marcar el cambio de los protocolos de la telefonía móvil de analógica a digital. (Wikipedia E. L., Telefonía Móvil 2G)

Fue creada para el envío de mensajes de texto SMS, pero ha sido tanto su crecimiento que este permite la transmisión de datos por medio de canales; es un sistema digital y al ser estándar mundial, puede ser utilizado en cualquier lugar, siempre y cuando sean lugares con cobertura. Esta tecnología se la conoce como de segunda generación o 2G, tiene una gran particularidad, ya que los usuarios pueden cambiar de terminal gracias a su módulo de identificación del suscriptor denominado SIM (Subscriber Identification Module); esta es una tarjeta inteligente que permite el almacenamiento de la información de contactos, agenda, calendario e información personal, por tanto, este módulo o tarjeta puede ser colocado en múltiples equipos. (Wikipedia E. L., Telefonía Móvil 2G)

1.2.2.4.5.2. Características

Esta generación está destinada:

- Son redes de comunicación digital inalámbrica
- Celdas variables
- Provee de servicios de Voz y Datos
- Las tecnologías que acompañan esta generación son TDMA, CDMA, GSM, GPRS, EDGE

En la actualidad existen el 3G y 4G, inclusive un estándar llamado el GPRS (General Packet Radio Service), que ayuda de una manera muy óptima al uso de datos, por lo que este estándar trabaja bajo GSM y se lo conoce como la generación 2.5G (HSCSD, GPRS, EDGE, la cual provee de algunos beneficios a la tecnología 3G; por lo tanto este hace un puente entre la generación 2G y 3G; inclusive las tecnologías en 3G y 4G, fueron creadas sobre la infraestructura de la generación 2G; por lo tanto sigue vigente, y sus terminales móviles funcionan de manera dual; por esta razón si un dispositivo tiene acceso al 4G y 3G, también es compatible y tendrá acceso al 2G, y esto es necesario, cuando en lugares o zonas donde no se puede acceder a las otras tecnologías de mayor generación, siempre se puede contar con acceso al 2G. (La Telefónica Móvil - Cap. 4). La tecnología 3G o de tercera generación, tiene la facultad de permitir la transmisión de voz y datos a través del mismo terminal móvil; esto se debe al servicio universal de telecomunicaciones móviles UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*). Estos servicios posibilitan transmitir voz (llamada telefónica o video llamada) y datos (descargas, envío de correos electrónicos y mensajería instantánea)

1.2.2.4.5.3. Bandas de Frecuencias

Tabla 1.5 Bandas de Frecuencias GSM.

Bandas de Frecuencia GSM					
Banda	Nombre	Canales	Up Link (MHz)	Down Link (MHz)	Notas
GSM 850	GSM 850	128 - 251	824,0 - 849,0	869,0 - 894,0	Usada en los EE.UU., Sudamérica y Asia.
GSM 900	P-GSM 900	0 - 124	890,0 - 915,0	935,0 - 960,0	La banda con que nació GSM en Europa y la más extendida
	E-GSM 900	974 - 1023	880,0 - 890,0	925,0 - 935,0	E-GSM extensión de GSM 900
	R-GSM 900	N/A	876,0 - 880,0	921,0 - 925,0	GSM ferroviario (GSM-R)
GSM 1800	GSM 1800	512 - 885	1710,0 - 1785,0	1805,0 - 1880,0	
GSM 1900	GSM 1900	512 - 810	1850,0 - 1910,0	1930,0 - 1990,0	Usada en Norteamérica, incompatible con GSM-1800 por solapamiento en bandas

1.2.2.4.6. Tecnología de Tercera Generación (3G)

1.2.2.4.6.1. Definición

Este tipo de tecnología permite a los usuarios una navegación por internet a una alta velocidad (384 Kbytes/s) de transmisión de datos y voz; esta puede ser usada mediante teléfonos móviles, los cuales deben tener la tecnología que les permita aprovechar todas las bondades que está les puede brindar. Por otra parte, las operadoras brindan servicio de internet de banda ancha mediante módem usb, no es necesidad de un equipo celular, al contrario, desde cualquier computadora se puede acceder a este servicio. (Jiménez & TELOS)

1.2.2.4.6.2. Características

Las diferencias son muy notables entre la tecnología 2G y 3G debido a la velocidad de transmisión de dato y voz; por otra parte, las seguridades que brindan realizando autentificaciones del sitio que se acceden por seguridad de la información y datos del usuario. Todo esto se debe a la tecnología UMTS (GSM), que es utilizada por la tercera generación, la cual puede ser utilizada por otros dispositivos, tienen tres características principales:

- Capacidades Multimedia
- Velocidad de acceso a Internet

- Transmisión de audio y video en tiempo real
- La tecnología que acompaña esta generación son UMTS, WCDMA, GSM, GPRS EDGE

1.2.2.4.7. Tecnología de Cuarta Generación (4G)

1.2.2.4.7.1. Definición.

4G como sabemos, son las siglas de lo que se refiera a la tecnología de Cuarta Generación, esta se basa totalmente en IP (*Internet Protocol*). Esta no se la puede denominar como un sistema o una red, ya que es un conjunto de tecnologías y múltiples protocolos, esta estructura permite mayor rendimiento y procesamiento. La velocidad va de 100 Mbps (en movimiento) hasta 1 Gbps (en reposo); a pesar de este mantiene un servicio punto a punto con una alta seguridad. (Pérez, 2009 - 2010)

1.2.2.4.7.2. Características

Esta tecnología se la conoce como MAGIC, ya que sus siglas definen las características y cualidades:

- **Mobile Multimedia** (Multimedia Móvil)
- **Any time Any where** (En cualquier momento, En cualquier lugar)
- **Global mobility Support** (Movilidad global de soporte)
- **Integrated wireless solution** (Solución inalámbrica)
- **Customized personal service** (Servicio personalizado a la medida)
- Las tecnologías que la acompañan son LTE Avanzada, IEEE 802.16m, WiMAX móvil. (Scribd)

Esta tecnología fue diseñada con la Integración de varias tecnologías con el fin de poder en un mismo dispositivo realizar muchas de los diferentes tipos de comunicaciones que hay, mediante un solo dispositivo. Esto con el objetivo de garantizar calidad de servicio, cumpliendo con los requisitos de transmisión (Multimedia, Video, Chat, Tv móvil o servicio de voz) en cualquier momento y en cualquier lugar.

De esto parte la característica de Any time, any where, debido a que utiliza el mejor sistema que le proporcione el mejor servicio; lo que quiere decir que debe ser capaz de compartir dinámicamente los recursos en función de las necesidades del usuario.

La tecnología 4G, en su núcleo realiza conmutaciones de paquetes de datos, este ha sido rediseñado y llamado SAE (System Architecture Evolution), esto logra interconectar varias redes de acceso. Los estándares de fundamentales para 4G son: WiMAX, WiBro y 3GPP LTE (Long Term Evolution) (Pérez, 2009 - 2010); por lo tanto, la red no es más que la integración de las tecnologías anteriores (2G, 3G,...etc.); a esto se suma la realización de nuevos esquemas de modulación o sistemas de antenas, lo cual le permitirá que los sistemas inalámbricos converjan. (Pérez, 2009 - 2010)

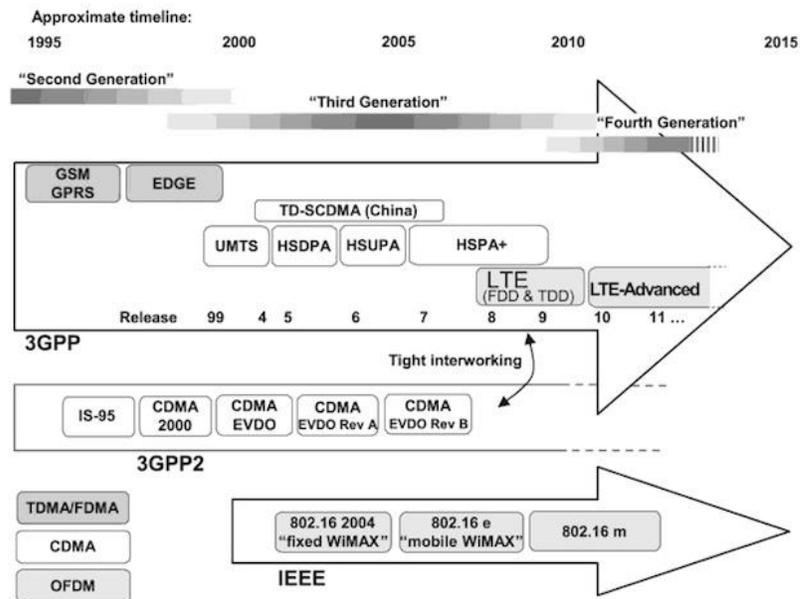


Figura 1.21 Evolución de las tecnologías de comunicación móvil.

Fuente: Xataka, 2012

1.2.2.4.8. Arquitectura de la red GSM

Los servicios de GSM se clasifican en tres tipos:

- Portadores. - Estos ofrecen la capacidad de transmisión de señales entre puntos de acceso
- Teleservicios. - Esta permite la comunicación con otros suscriptores
- Suplementarios. - Estos son un complemento de los Teleservicios.

A continuación, se muestra la arquitectura de una red GSM, la cual consiste en tres subsistemas conectados entre sí y con los abonados, estos son los siguientes:

- BSS (*Base Station Subsystem*)
- NSS (*Network and Switching Subsystem*)
- OSS (*Operational Support Subsystem*)

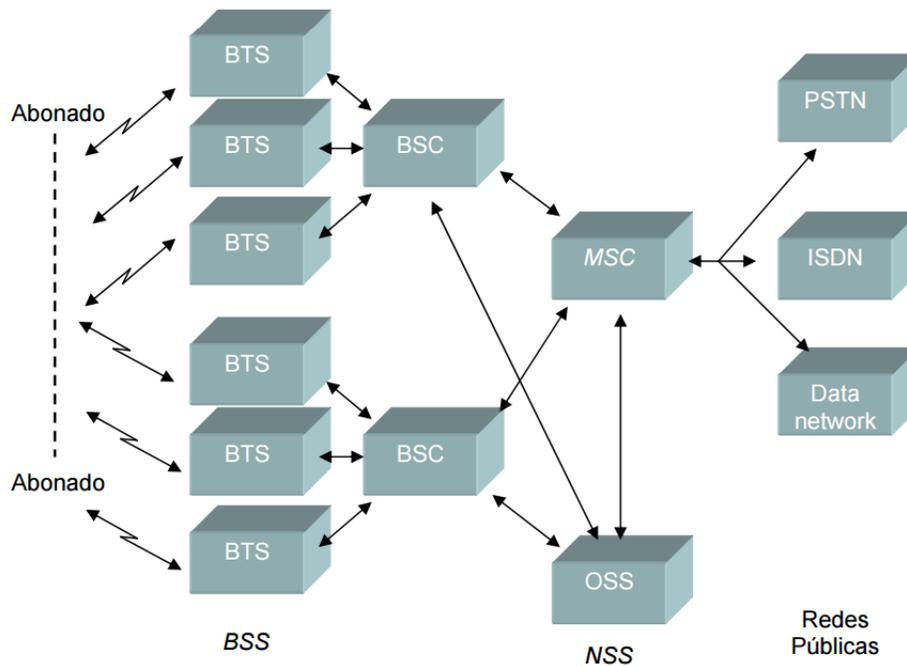


Figura 1.22 Arquitectura red GSM.

Fuente: Echeverría Dazarola & U. Técnica

El BSS a veces se lo conoce como un subsistema de radio, ya que provee y opera las rutas de transmisión de radiofrecuencia, esto entre las unidades móviles y el centro de comunicación móvil MSC (Movil Switching Center). A su vez el BSS también opera el interfaz de radio entre las estaciones móviles y los otros subsistemas.

Cada BSS consiste de varios controladores de estaciones base denominados BSC (Base Station Controllers), los cuales son usados para conectar la estación móvil, o a su vez el transceptor de la estación base BTS (Base Station Transceiver) con la red y subsistema de comunicación NSS, a través de uno o varios centros de comunicación móvil MSC.

El NSS maneja las funciones de comunicación y permite al MSC conectarse con otras redes; por otra parte, el subsistema de soporte operacional conocido como OSS, a poya la operación y mantenimiento del sistema, permitiendo monitorear, diagnosticar y resolver problemas dentro de la red GSM. (La Telefónica Móvil - Cap. 4)

1.2.2.4.9. Rangos de Frecuencia en las que operan, ancho de banda, velocidad de transmisión de datos y tiempo de descarga.

A continuación, en la siguiente tabla mostraremos un cuadro de datos comparativo de cada una de las generaciones de telefónica móvil; en el podemos ver las frecuencias en las que operan, el ancho de banda, la velocidad con la que realizan las transmisiones de datos; adicional y tiempos de carga y descarga.

Tabla 1.6 Frecuencias, Velocidad y Tiempo descarga,

Frecuencias, Velocidad y Tiempo Descarga					
Nombre	Generación	Tecnología Acompañan	Rangos Frecuencias	Velocidad de Datos	Tiempo Descarga
AMPS	1G	AMPS, TACS y NTT	30 KHz	9,6 Kbps	N/A
GSM	2G	TDMA, CDMA, GSM, GPRS y EDGE	850 MHz a 1900 MHz	10 Kbps a 20 Kbps	31 min a 41 min
3GPP	3G	UTMS y WCDMA,	1.5 GHz a 2.8 GHz	384 Kbps / movi. a 2 Mbps / reposo	30 seg a 1.5 min
LTE	4G	LTE, IEEE 802.16m y WiMAX	2 GHz a 8 GHz	100 Mbps / movi. a 1 Gbps / reposo	1 seg a 20 seg

1.2.2.4.10. Característica entre generaciones de telefónica celular

Cada una de las diferentes generaciones tecnológicas de las comunicaciones móviles, tienen características importantes, las cuales ayudan a tener una mejor claridad sobre cuales son recomendables dependiendo de la aplicación o el uso que se las quiera dar; por eso es importante esquematizar de manera resumida en una tabla, con cada una de las características que las diferencia una de las otras.

Tabla 1.7 Características entre Generaciones Celular 1G hasta 4G.

Características y especificaciones de 1G hasta 4G				
Tecnología / Características	Primera Generación 1G	Segunda Generación 2G	Tercera Generación 3G	Cuarta Generación 4G
Inicio de Implementación	1980	1990	2001	2011
Rango Velocidad	9,6 Kbps	236,8 Kbps	Mayor a 3 Mbps	100 Mbps a 1Gbps
Normas	AMPS, TACS, NTT	TDMA, CDMA, GSM, GPRS, EDGE	UTMS, WCDMA, CDMA 2000	LTE, IEEE 802,16m, WiMAX
Tecnología	Celulares Análogos	Celulares Digitales	Amplio ancho de banda, CDMA y voz sobre IP	Basada en IP, Combinación de banda ancha LAN/WAN/PAN/WLAN
Servicio	Móvil (voz)	Voz digital, Mensajes cortos	Audio integrado de alta calidad, video y datos	Accesos a información dinámica, legados portátiles
Multiplexación	FDMA	TDMA CDMA	CDMA	CDMA
Conmutación	Circuitos	Circuitos	Paquetes, excepto el interface por aire	Todos los paquetes de datos
Núcleo de red	PSTN	PSTN	Red de Paquetes	Internet
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> - Al ser la primera generación de la telefónica móvil, era un gran logro poder contar con un equipo inalámbrico que ser transportado por una persona. - Su comparación o ventajas con respecto a las siguientes generaciones no podemos analizar 	<ul style="list-style-type: none"> - Permite enlaces simultáneos en un mismo ancho de banda - Servicio de intercambio de paquetes - Envío y recepción de mensajes de correo electrónico - Proporciona cierta velocidad en la transferencia de datos, navegación web - Permite integrar otros servicios (antes eran independientes) en la misma señal - Llamadas de teléfono/fax, correo de voz 	<ul style="list-style-type: none"> - Solo paga el valor de la descarga (variable por tipo usuario) - Velocidad de Transmisión alta - Dispositivos siempre en línea - Mayor velocidad de conexión ante caídas de señal - Se convinan para prestar servicios multimedia 	<ul style="list-style-type: none"> - Alta capacidad de uso (cualquier momento, cualquier lugar y en cualquier tecnología) - Apoyo de los servidores multimedia a bajo costo - Mayor ancho de banda, seguridad de redes ajustadas
Desventajas	<ul style="list-style-type: none"> - Rendimiento de la batería muy baja, rápida descarga - Caída de llamadas muy frecuentes, pérdida de comunicación - Capacidades limitadas solo a comunicación por voz - El equipo móvil es de gran tamaño "ladrillo" - Mala calidad de voz - Mala seguridad en las llamadas 	<ul style="list-style-type: none"> - Abarca varios protocolos distintos, desarrolladas por varias compañías (incompatibilidad entre sí) - Coberturas bajas, debido a cueros de botellas por falta de estaciones base - Confunde la norma del uso de WCDMA o CDMA2000 - Limita el área de uso de telefonía móvil a las regiones con compañías que dan soporte 	<ul style="list-style-type: none"> - Disminuye velocidad de descarga si esta en movimiento - Aumentar la carga de tráfico disminuye la potencia de emisión - Cada paquete puede seguir rutas distintas entre el origen y el destino - Costo de los equipos de tercera generación - Cobertura limitada 	<ul style="list-style-type: none"> - La equipo para implementar esta nueva generación es muy caro - los transportistas y proveedores necesitan planificar de manera cuidadosa y asegurar los gastos reales

1.2.2.5. Operadoras de Servicios de Telefonía Móvil.

En los países tecnológicamente desarrollados, o donde estas tecnologías tienen su origen, los avances tecnológicos son muy avanzados a lo que en la actualidad disponemos; todo esto debido a las empresas operadoras de servicios de telefonía. En el país contamos con tres empresas operadoras de servicio móvil, una de ellas la Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT), la misma que se creó bajo escritura pública, con la fusión de Andinatel S.A. y Pacifictel S.A.; de esta manera unificaban los servicios para ampliar la cobertura de la telefonía fija y banda ancha en todo el país.

A parte de la empresa estatal que se fortaleció a nivel nacional brindando la telefónica fija y servicio de banda ancha de internet; existieron tres operadoras de telefonía celular de las cuales dos siguen brindando servicio en el mercado nacional y la tercera, por problemas económico fue absorbida por la empresa estatal CNT. (Wikipedia, s.f.)

A continuación de manera breve comentaremos sobre las operadoras que brindan servicio en el país:

➤ Operadora de Servicio Conecel S.A.- Más conocida en la actualidad como Claro, es una empresa destinada al servicio de telefónica celular. En sus inicios operaba con la tecnología AMPS de la 1G; posterior migra a la tecnología D-AMPS esta parte de la tecnología de 2G; sigue su evolución hasta migrar a la tecnología GSM; en ese mismo año mejora la configuración del portador y pasa a dar GPRS.

En la Actualidad Claro se encuentra brindando servicio con tecnología de tercera generación 3G (UTMS) y 3.5G (HSPA), está última no considerada como una generación por la UIT. (Wikipedia, Telecomunicaciones en la República del Ecuador, s.f.)

➤ Operadora de Servicios Otecel S.A.- Conocida en la actualidad como Movistar, inicio sus operaciones en el país brindando servicios de telefonía celular STMC, la cual inicio sus operaciones con las AMPS las cuales son de 1G, posterior lanza su primera red digital con TDMA (*Acceso Múltiple por división de Frecuencia*), luego migro a CDMA, en el 204 pasó a formar parte Telefónica de España, con la cual adopto la tecnología 3GPP (GSM, GPRS, EDGE). En el año 208 al renovar el contrato con el estado ecuatoriano con el compromiso de mejorar sus servicios por lo cual migra a 3G con las tecnologías UTMS y HSDPA, cual consideran en el medio como 3.5G, operando en la banda de frecuencia de 1900MHz. (Wikipedia, Telecomunicaciones en la República del Ecuador, s.f.)

➤ Operadora de Servicios Telecsa. - Una empresa local más conocida como Alegro PCS proporcionaba servicio TDMA, y cuando las otras dos operadoras migraron a GSM, para poder estar a la per de la demanda del mercado, tuvo que rentarlas redes de Otecel, con lo cual podía brindar el servicio de tecnología GSM una evolución en la información y los nuevos avances en el mundo; pero en el 2010 CNT anunciaba que absorbería a la empresa Telecsa para salvar de la quiebra por pérdidas acumuladas. (Wikipedia, Telecomunicaciones en la República del Ecuador, s.f.)

➤ Corporación Nacional de Telecomunicaciones. - Empresa estatal más conocida como CNT, la inicialmente se dedicaba a proveer servicios de telefonía fija y banda ancha, al absorber a Alegro que operaba con CDMA, decide migrar a 3GPP para estar en el mismo mercado de competitividad de América Latina. En diciembre del 2013 se oficializó el lanzamiento del servicio 4G LTE por parte de la operadora estatal CNT, en las principales ciudades Quito y Guayaquil por lo que actualmente es la primera operadora de telefonía celular con la nueva generación 4G LTE.

El 18 de Febrero del 2015 se firman contratos de concesión para el servicio y renovación de frecuencias para migrar a la cuarta generación denominada 4G, esta firma se dio con las operadoras de servicio Conecel y Otecel, con el compromiso de migrar sus tecnología actual a 4G; debido a la gran demanda de mejoras tecnológicas que el mercado exige, y por otra parte el gobierno central, con sus regulaciones, acuerdan ser más flexibles en relación a las restricciones de importaciones de equipos que permitan utilizar de mejor forma la nueva tecnología que sus abonados requieren, sumándose a la operación de CNT que opera en 4G LTE. (Wikipedia, Telecomunicaciones en la República del Ecuador, s.f.).

1.2.3. Etapa iii

Tipo de servidor de aplicación utilizado por la empresa altura s.a para el almacenamiento de su información.

1.2.3.1. Definición

Los servidores son computadoras de gran capacidad que permiten almacenar grandes cantidades de información, y proveen de múltiples servicios. La necesidad de montar servidores de datos o de aplicaciones se deben a las seguridades que estos implican tener.

Estos servidores son programas que operan a través de una arquitectura *cliente-servidor*, ofreciendo a los clientes la posibilidad de compartir datos, información, y recursos de hardware y software. Para acceder a la información por medio de la red debido que su funcionamiento principal son los protocolos IP. Dentro de su red proveen servicios esenciales, ya sea dentro de una organización o compañía (*Privados*), u otros servicios a través de internet. (Wikipedia, Servidores de Aplicación, s.f.)

Entre los servidores más comunes se tienen:

- Servidores de Bases de Datos
- Servidores de Archivos (Imágenes, Audio, Video)
- Servidores de Correos electrónicos
- Servidores de Impresión
- Servidores Web
- Servidores destinados para juegos
- Servidores de Aplicaciones (Programas)

1.2.3.2. Esquema y Arquitectura de Servidores utilizados pos Altura.

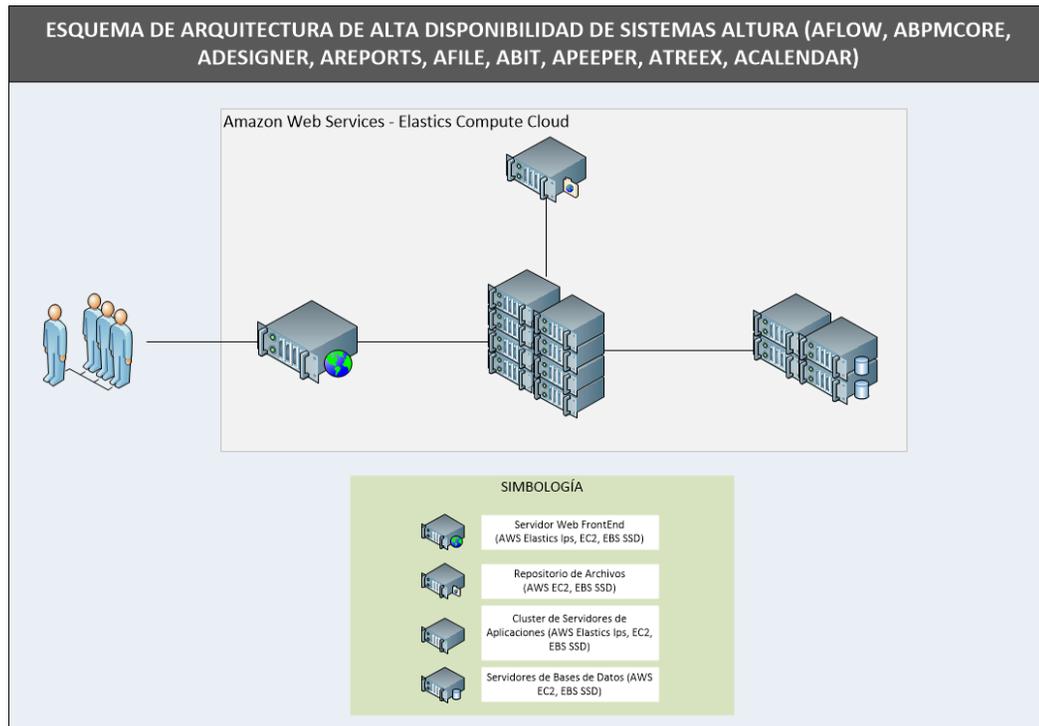


Figura 1.23 Diagrama Servidores y Plataformas ALTURA. (Altura S.A., 2009)

1.3. Integración de datos con bpm (business process management system) llamada abpm.

La solución idónea de actualización y registro de información debe considerar el registro de datos en el sistema de gestión por procesos ABPM, en el cual se controla la trazabilidad y avance de tareas dentro de cada proceso de gestión logística. Por tanto, la solución debe permitir tanto una captura automática de datos, así como un registro de calidad para una actualización eficiente y con el menor grado de errores posibles.

El ABPM recibe y procesa datos en formatos TXT o de Base de Datos definidos, y los transforma a una estructura de flujos de tareas, integra funciones de almacenamiento de documentos electrónicos, datos geoespaciales, generación

de alarmas de eventos con lo cual se controla la trazabilidad operativa de la ejecución logística. (Altura S.A., 2010)

1.3.1. Diagrama de Flujo de información de la plataforma ABPM.

El esquema o flujo de procesos de información tienen diferentes estructuras donde los datos son analizados y derivados a siguientes instancias para obtención y muestras de resultados; cómo podemos ver en la Figura 1.21.

A continuación, indicaremos cada una de las etapas del flujo de procesos:

- **Captura de Datos.** - Etapa inicial donde la información es ingresada al sistema, actualmente se la realiza ingresando información de forma manual, por lo que esta instancia es la que se desea integrar implementando un sistema que permita la gestión en sitio de la información requerida.
- **Suite ABPM.** - Al ingresar la información, realiza procesos internos para validar que los datos sean correctos antes de realizar el almacenamiento de información, esta es la instancia donde la información es derivada para la gestión de archivos electrónicos, control de Procesos y tareas, análisis Geoespacial, gestión de alarmas e indicadores y reportes gerenciales
- **Almacenamiento de Información.** - Toda información que pasa por la Suite ABPM, ya sea para correcciones o incrementos de información, son almacenados en servidores de datos para la seguridad de los mismos, la información almacenada, permite en diferentes instancias del proceso y de los reportes, tomar información para su visualización.
- **Gestión de Archivos electrónicos.** - En ciertas instancias del proceso, existe el registro de archivos que forman parte de la estructura de información, sustentando de manera física, necesidades o soluciones existentes de las diferentes tareas, almacena y los clasifica.
- **Control de Procesos y Tareas.** - Son cada uno de los procesos que nos permite de una forma estructurada ingresar información, ya sean estas solicitudes o pedidos, la cual genera tareas en base a las funciones o instancias por el cual debe pasar un trámite

- **Análisis Geoespacial.** - Parte de la información registrada, es necesaria visualizarla en un mapa, el cual permite realizar análisis y estudio de mercado por zonas, al mismo tiempo, tener conocimiento de cada uno de los eventos que se hizo el levantamiento; esto permite de manera gráfica visualizar el crecimiento del negocio y realizar penetración de mercado de nuevo productos, en función de datos almacenados del estatus de clientes.
- **Gestión de Alarmas.** - La herramienta permite generar alertas en cada una de las instancias, dichas alertas como su nombre lo indica nos permite de forma oportuna saber que está pasando y como dar solución de manera oportuna
- **Indicadores y Reportes Gerenciales.** - Toda la información que pasa por la Suite ABPM, se puede canalizar por medio de un módulo de reportes, el cual extrae información de cada una de las diferentes instancias, y permite de manera estructurada obtener la información en tablas y al mismo tiempo gráficas de la tendencia de índices, ya sean estos de crecimientos o de consumo. (Altura S.A., 2008)

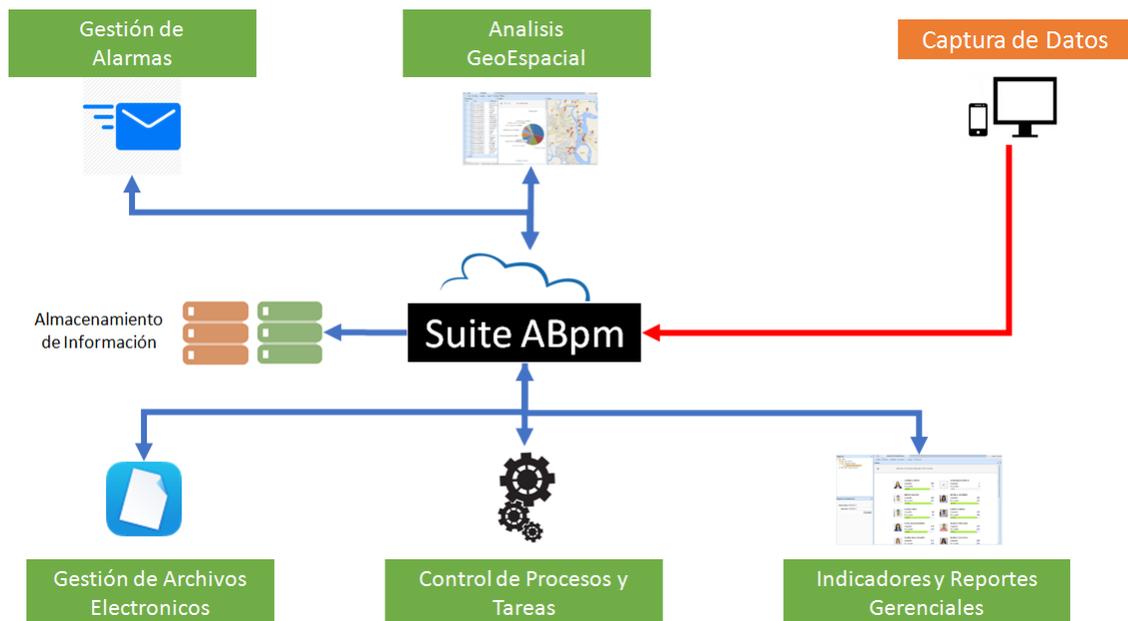


Figura 1.24 Diagrama del esquema de flujo de Datos de la plataforma ABPM

Fuente: Altura S.A., 2009

La infraestructura que Altura posee y donde corre todas las aplicaciones que se detallan, y con las cuales las etapas (Localización, Actualización, Captura y Transmisión) que conformarán el diseño de información que se requiere para un control y seguimiento de información en línea, la cual nos permitirá obtener información de una manera estructurada y de forma global.

Por lo tanto, la infraestructura que deberá integrar la solución idónea de captura y transmisión de datos es:

Tabla 1.8 Distribución de Nodos del Servidor de Aplicaciones.

Servidor de Aplicaciones

#	Instancias	Aplicaciones / Servicios	infraestructura requerida				
			Tipo	Nodos	Memoria (GB)	Disco (GB)	Núcleos
1	Front Services	WebServer	Normal	1	16	50	2
2	APP 1	Cluster Aplicaciones	Cluster	1	16	50	3
		ABpmAFlow		1	16	50	3
		AREports		1	16	50	3
		ABpmCore		1	16	50	3
		ABit		1	16	50	3
		ATreex		1	16	50	3
		AMonitor		1	16	50	3
		AFile		1	16	50	3
Total Apps:				9	144	450	26

Tabla 1.9 Distribución de Nodos del Servidor de Bases de Datos.

Base de Datos

#	Instancias	Aplicaciones / Servicios	infraestructura requerida				
			Tipo	Nodos	Memoria (GB)	Disco (GB)	Núcleos
1	AFile	Repositorio Archivos	Normal	1	8	1500	2
2	Motor Global	ABpmAFlow	Normal	1	24	250	8
		AFile	Contingencia	1	24	250	8
		ABit		1	24	250	8
		AREports		1	24	250	8
		ABpmCore		1	24	250	8
		AMonitor		1	24	250	8
		ATreex		1	24	250	8
Total DBs:				8	176	3250	58

Y en un total global de infraestructura de procesamiento de Datos existe:

Tabla 1.10 Capacidad total de infraestructura

infraestructura requerida				
Tipo	Nodos	Memoria (GB)	Disco (GB)	Núcleos
GRAN TOTAL:	17	320	3700	84

Con la información planteada en cada una de las etapas compuestas por métodos o sistemas; con mayor seguridad podremos determinar cuál es el mejor camino para la realización de un diseño, basado en los resultados.

En el siguiente capítulo a partir del diseño establecido, se analizaremos cada etapa e manera correcta para obtener la solución requerida por la empresa Altura S.A.

CAPÍTULO 2

ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EQUIPOS DE VARIAS TECNOLOGÍAS

2.1. Introducción

En este capítulo analizaremos diferentes tecnologías, y los sistemas o enlaces necesarios, que nos permita de mejor forma determinar el diseño requerido. Para esto necesitaremos evaluar varias opciones de proveedores y empresas dedicadas a la fabricación e importación de equipos, debido a que los altos costo es un factor importante debido al impacto que causaría.

En cada una de las etapas que analizaremos, se lo hará basados en especificaciones y características técnicas que nos permitan tener una idea clara, en vista que cada etapa debe integrar información y por tal motivo los equipos y sistemas (Estructuras de enlaces de redes de datos y enlaces de comunicación), deben ser los adecuados para que no existan pérdidas de datos o información. Por tanto, realizando un análisis comparativo de cuáles serán las tecnologías más adecuadas, las cuales se adapten de manera óptima; el diseño permitirá obtener los resultados esperados.

2.2. Estructura básica de la solución del diseño

2.2.1. Etapa 1

Sistemas de posicionamiento global mayor precisión

Basados en los datos y características de los sistemas de navegación disponibles y expuestos en el primer capítulo; (Ref.: Tabla 1.1), las cuatro grandes potencias tecnológicas a nivel mundial, han demostrado su capacidad y avances en este campo tecnológico; se observa que existen los sistemas Beidou y el Galileo que fueron diseñados muchas décadas después de los ya conocidos GPS y GLONASS; sin

embargo en la actualidad esos sistemas de posicionamiento global que tienen mejor avance tecnológico, no son suficientes para volcarse por esa solución, simple y llanamente por qué ambos sistemas aún no son de uso mundial (*funcionan de forma local*), y no han terminado de formar sus constelaciones de satélites alrededor de la tierra (*Año estimado el 2020*). Por estas dos simples razones estos dos sistemas, quedan descartados en la siguiente etapa del diseño.

2.2.1.1. Comparación de Sistemas de Navegación Satelital

Debido a que finalmente, con el análisis anterior, se dispone únicamente de los sistemas de posicionamiento global GLONASS (Rusia) y GPS (US); el análisis se enmarca en estos dos sistemas. Los mismos que son muy similares, por lo tanto, la finalidad de establecer o localizar un objeto o persona en un mapa dentro de Ecuador, es la misma; por lo tanto, cualquiera de los dos sistemas brinda esa solución.

La precisión del sistema GLONASS, según la Tabla 1.1, es superior al sistema GPS, uno con mayor precisión que el otro; pero ambas estructuras están diseñadas de similares características.

Tabla 2.1 Características Constelaciones NAVSTAR-GLONASS.

CONSTELACIONES NAVSTAR & GLONASS						
Sistema	Impulsado por	# Satélites	Vida Útil	Datos Orbitales		
				Altura Km	Angulo Inclinación	Tiempo del ciclo orbital
NAVSTAR GPS	Departamento defensa EEUU (Pentágono)	30	7.5 años	20.000	63	12 hrs
GLONASS	Ministerio de Defensa de la Federación Rusa	31	7.5 años	19.100	64,8	11 hrs 15 min

Mucho se ha dicho que el sistema GLONASS no es muy confiable y que sería suficiente la utilización del sistema Estadounidense GPS, como sistema universal para los servicios que actualmente operan y a los cuales los usuarios tienen acceso, pero existe una gran verdad que GPS no podría realizar sus funciones de una manera

óptima sin un sistema paralelo que le ayude a reducir la distancia de aproximación en localizar un punto.

A continuación, explicaremos tres razones por lo cual ambos sistemas son necesarios:

- 1) Calidad de Localización de un Objeto.- Por ejemplo para el caso de rastreo de vehículos más conocido como AVL (Localización Automática de Vehículos), el sistema GPS localizaría punto de trayectoria en zigzag; por lo tanto al complementarse con GLONASS la trayectoria sería una línea recta similar a la ruta de los mapas; esto se debe a factores importantes por el número de satélites que estarían aportando con datos y cálculos de posición con mayor velocidad y la zona de cobertura más extensa; por lo tanto es una de las razones por lo cual ambos sistemas son necesarios.
- 2) Receptores de señal independientes. - En la teoría, se hablan de receptores GPS y de GLONASS que dan rangos de exactitud de localización entre 3 a 4 metros y de 7 a 10 metros respectivamente; pero la realizada y la práctica es otra, debido a que no existe ningún equipo que opere solo con un sistema ya sea solo estadounidense o el ruso.
- 3) Dependencia de un solo sistema.- La tercera razón y la más importante, se debe a cuales fueron las razones que impulsaron la creación de estos sistemas satelitales; EEUU su finalidad era tener un control militar y detectar cualquier amenaza, con lo cual su sistema fue diseñado de tal manera que el Pentágono el organismo encargado de la operación de este sistema, tenga la facultad de desactivar la señal civil en un determinado territorio o de reducir la precisión, esto de una manera “artificial”. Al ser sistema que cubren toda la superficie de la tierra, ante un ataque que vulnere este sistema, todas las áreas en las cuales se opera o utilizan este medio como parte de un servicio, afecta sobre manera las operaciones, ya sean comerciales, políticos, económicos, industriales, educativos, militares de producción entre muchas más fuentes de desarrollo, no solo del país vulnerado, si no, de todos los demás países, que dependen o se valen de estos servicios; de ahí la necesidad de no depender de un solo sistema; por lo tanto es necesario tener sistema alternativo que permita seguir operando. (Gurko, Beyond The Headlines, & Russia, 2014)

Esta última es la que lleva a todas las grandes potencias, en tener sus propios sistemas por lo menos para operaciones locales y para servicios civiles, para no ver afectada su producción y economía local.

2.2.1.2. Ventaja y Desventajas de estos Sistemas

En toda tecnología, sistema o enlaces existen sus beneficios, pero a la vez existe ciertas causas que pueden ocasionar un poco de problema; por esta razón es importante conocer con mayor detalle. Vale indicar que los sistemas de posicionamiento global tienen la ventaja, estos no aplican costo alguno al recibir las señales en cualquier punto de la tierra; debido a esto existe muchas compañías dedicadas a la fabricación de receptores que permitan solventar las necesidades de los usuarios, y a su vez los costos de cada equipo, van en función del grado de exactitud que se requiera. (Wikipedia E. L., Sistema Global de Navegación por Satélite):

- Son sistemas que no tienen costo para su uso o recepción de la señal
- Existen muchas compañías que fabrican receptores para capturar la señal
- La disponibilidad de equipos está en función del grado de exactitud

Existen dos factores que inciden en el grado de exactitud de los receptores:

- Disponibilidad Selectiva SA (Selectiva Availability)
- Retraso atmosférico en los transmisores de las señales de los satélites GPS

Estos casos fueron corregidos al mínimo posible para las operaciones comerciales, ya que están hechas para determinar aplicaciones avanzadas que requieran un mayor grado de precisión, por lo que proceden a la corrección de errores, por medio del GPS Diferencial (DGPS).

¿Qué es GPS Diferencial o DGPS?

Es un sistema que proporciona a los receptores de GPS correcciones a los datos recibidos de los satélites GPS. Estas correcciones, una vez aplicadas, proporcionan una mayor precisión en la posición calculada.

Este sistema en la actualidad se emplea de muchas maneras, y en particular en el campo logístico predominan la codificación de producto y el servicio de rastreo de vehículos AVL; este último permite determinar la posición y trayectoria de la carga (producto), en base a rutas preestablecidas. Este tipo de sistemas de rastreo es utilizado a nivel mundial. En Ecuador también existen empresas que proveen de este tipo de servicio, que, a pesar de ser gratuito, comercializan y cobran valores en base a la dependencia de receptores que deben ser instalados para una operación determinada. (Casanova M.).

La necesidad de la empresa Altura S.A., va más allá de solo localizar vehículos, lo que se requiere es la localización de cada uno de sus clientes y la cantidad de equipos que este tenga en diferentes localidades (sucursales, filiales). Por lo tanto, debemos hacer un análisis de los principales proveedores que brinden este servicio de manera local, ya que esto ayuda a reducir el coste del diseño, sumado a equipamiento apto que permita una integración de información con el software de la empresa; para ello debemos enfocarnos en los siguientes puntos:

- Infraestructura necesaria basado en tipos de servicios
- Coberturas de acceso (se necesita cobertura a nivel nacional)
- Tipos de Receptores de señal, que permitan retransmitir posición, para almacenamiento de información.
- Costo de cada uno de los componentes y servicios necesarios

Como había indicado anteriormente el Sistema de Posicionamiento Global, es un servicio gratuito, y al cual todas las personas pueden acceder y utilizar este servicio en base a sus necesidades. Existen tres tipos de dispositivos GPS:

- Los dispositivos GPS portátil, cuya única función es la simple función de ser un GPS, y son utilizados por excursionistas.
- Luego están los GPS que están integrados en los vehículos, los cuales permiten localización y rastreo de vehículos

- Los dispositivos celulares que vienen integrados el sistema GPS, lo cual ha sido una gran innovación debido a que un mismo dispositivo más conveniente y con múltiples funciones.

Habiendo enunciado estos tres tipos, nos enfocaremos en el GPS portátil y el celular con GPS, debido a que la localización en la mayoría de los casos en los que requerimos capturar debeos estar dentro de una estructura (Edificio de oficinas, Hospitales, Centros Comerciales, Supermercados, Fabricas, etc.); por lo tanto, se deberá elegir cuál es el más recomendable y proporciona mayor valor agregado a la solución.

2.2.1.3. Diferencias entre GNSS y el AGPS

Como sabemos el GPS es un Sistema de Posicionamiento Global, el cual permite localizar un objeto en un determinado punto de la tierra, lo cual se logra mediante el cálculo de la distancia; para esto el receptor GPS tiene que recibir la señal de al menos 4 satélites, los cuales realizan diferentes cálculos, para poder indicar la posición, esta es la razón del tiempo que tarda (tiempo máximo 1 minuto).

Por otra parte el AGPS (Assisted GPS), denominado GPS asistido, es un sistema con las mismas funciones del GPS normal, solo con la diferencia que acelera la iniciación del proceso de localización; como lo hace, adicional a la función del GPS utiliza la IP del terminal y luego internamente calcula la posición actual tomando como referencia la última posición conocida, esto hace que este sistema capture con mayor rapidez la posición deseada; es un sistema muy práctico debido a que todos pueden acceder a un GPS, que antes era difícil de obtener o solo era de uso militar. (Fuentes & Xataka, 2008).

Para mayor claridad entre ambos sistemas, veremos las ventajas y desventajas de estos dos sistemas, de tal manera podremos identificar basados en sus características, cual es el sistema que mejor se acoplará al diseño que la empresa como solución integral requiere, de esta manera tendremos una solventado el tema del posicionamiento de clientes, para poder mostrar su localización en mapa.

2.2.1.3.1. Ventajas del GNSS y AGPS

Para determinar si un sistema es ideal o no siempre se debe poner en una balanza las ventajas y desventajas de los mismos, ya que esto con claridad ayuda a la selección correcta y detectar debilidades que en lo posterior pueden llegar a ser un problema:

Sistema GPS

- Tiene mejor exactitud de localización de objetos

Sistema AGPS

- La inicialización de localización es más rápida, utiliza información de antenas cercanas, para pedir datos a un servidor, lo cual da una localización aproximada de la ubicación
- A su vez recibe la señal de satélites como un GPS normal
- Dependiendo del equipo puede desactivarse al AGPS y utilizar el GPS de forma normal
- Captura posición en lugares cerrados
- Funciones complementarias debido a la versatilidad del sistema (mapas brújulas, rutas entre otros)

2.2.1.3.2. Desventajas del GNSS y AGPS

Existe un problema para el caso del GPS, este siempre debería estar encendido, debido a que necesita al menos 4 satélites para capturar la posición, y cada cierto tiempo las claves de la señal cifrada cambia, por lo tanto, si se tiene apagado el GPS, al encenderlo y querer capturar un objeto, va a demorar hasta unos 15 minutos en realizar la captura del nuevo punto, debido anteriormente el equipo había fijado los satélites. (Salvador, 2011)

Para el caso del AGPS, lo más grave sería que no pueda conectarse al sistema GPS, por lo que necesitaría utilizar recurso para tratar de localizar de alguna manera un objeto, esto lo hace por medio de IP, los acelerados del equipo, y la información de la ubicación que las operadoras de telefonía móvil provee

Sistema GPS

- La primera inicialización es costosa en tiempo como en proceso
- No funciona en interiores
- No funciona cuando está nublado, o si existe muchos árboles o edificios
- El GPS debe estar encendido para que las siguientes capturas sean más rápidas o en menor tiempo (Salvador, 2011)

Sistema AGPS

- La localización es aproximada, por lo tanto, están sujetas a errores
- Si se requiere mayor exactitud debes desactivar el AGPS

Analizado cada sistema es necesario mencionar que el GPS como tal varía su exactitud en función del equipo, de tal manera que el costo el mismo se incrementaría notablemente, es importante analizar estos dos sistemas, ya que ayuda a una definición más clara en función del negocio o cómo va a ser aplicado este sistema, de tal manera estaríamos con mayor porcentaje por la solución AGPS. Vale aclarar que estos sistemas son los utilizados por los equipos celulares, tablets y portátiles, los cuales están hoy en día al alcance de todos y nos permiten un desempeño más versátil por las múltiples funciones que pueden ser complemento de un sistema. (Salvador, 2011)

2.2.1.4. Diagrama o esquema de enlace satelital



Figura 2.1 Esquema de sistema de GNSS.

2.2.2. Etapa ii

Métodos y sistemas óptimos de actualización, lectura y transmisión de información

En el primer capítulo se hizo un breve resumen sobre los tres métodos que habitualmente se utilizan las bondades de los mismos; por lo tanto, de igual manera iremos realizando un análisis de cada uno de ellos para llegar a la definición de cuáles de estos serían considerados parte del diseño que se requiere integrar.

2.2.2.1. Realidad actual de Altura S.A. relacionado al proceso actualización de información

En este punto, se procederá a realizar los análisis de cada uno de los tres métodos por separado, para posterior unir los esquemas que serán parte del diseño. Por lo tanto, iniciaremos con el primer método que es la actualización de información.

2.2.2.1.1. Método de Actualización de Información en Sitio

Una parte de la solución integral que la empresa realiza, es ayudar de alguna manera a que la información almacenada o que se está almacenando, esté actualizada y con información real. Actualmente el proceso se ha desarrollado de una forma manual tratando de que la información que se retroalimenta diariamente, sea gestionada de una manera correcta por el departamento encargado, quien se encarga del seguimiento a los eventos o confirmar datos para actualización de información en base de clientes (correctivo o actualización de información); la información por la cantidad de órdenes no puede ser gestionada, lo cual un alto porcentaje no es considerado si hasta una segunda ocasión.

La información o datos proporcionados por los clientes son parte fundamental, lo cual ayuda a las marcas a mejorar su atención y calidad de servicio, por esta razón la empresa Altura S.A. planteo una solución; que la información recabada en sitio debía ser ingresada en el sistema de información (Software), para poder proceder con el seguimiento.

A este proceso de verificación de datos y actualización de información, lo denominamos ACIS (Aseguramiento de la Calidad Integral del Servicio). Este proceso se lo realizaba en dos niveles:

- Alarma de Nivel uno. - Se registra la orden, automáticamente si hay eventos, se envía correo al vendedor del canal de distribución y en paralelo al ejecutivo de la marca, para seguimiento, luego de 48 horas se generaba un trámite el cual generaba una llamada, para confirmar si el evento fue solucionado, de ser **SI** finalizaba, de lo contrario pasaba al segundo nivel.
- Alarma de Nivel dos. - Nuevamente envía una alerta por correo a un nivel más alto; posterior a ese evento luego de 48 horas adicionales se volvía a generar otro trámite para realizar contacto con el cliente mediante llamada telefónica, de ser **SI** finalizaba el trámite, pero si era **NO**, se decidía cerrarlo, por que causaba malestar al cliente. (Altura S.A., 2012) Se adjunta un Esquema del proceso ACIS para mayor ilustración:

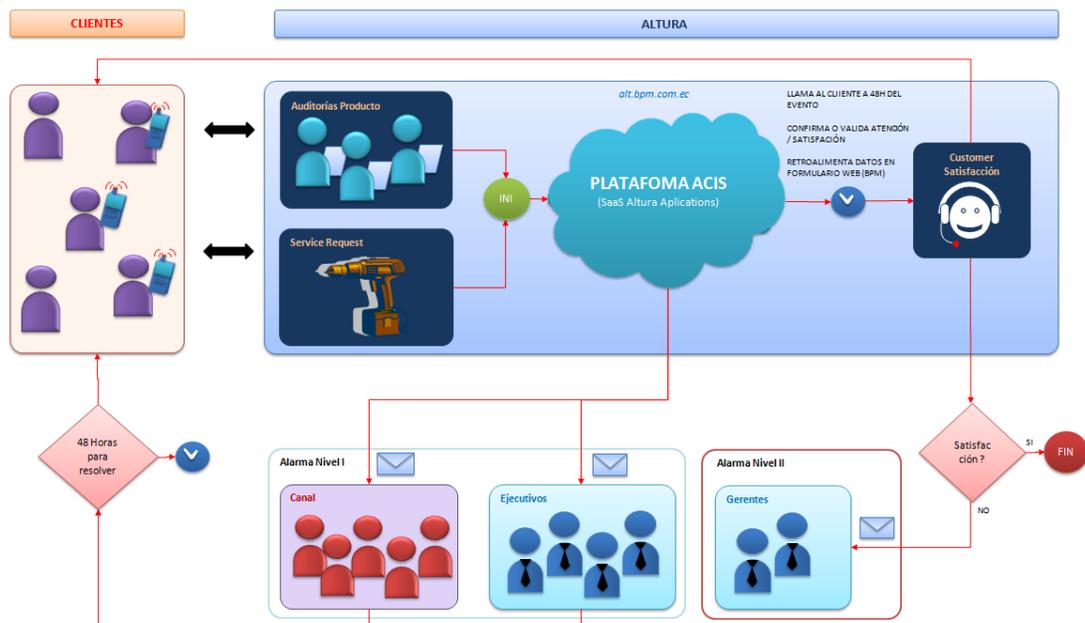


Figura 2.2 Esquema Aseguramiento Calidad Integral del Servicio ACIS. (Altura S.A., 2012)

Luego de casi cuatro meses, se dejó de procesar estos trámites hasta buscar un mecanismo que nos ayude de una manera más óptima y el instante mismo de

levantado el evento, para su retroalimentación; por lo tanto, la necesidad de integrar los equipos tecnológicos en el servicio técnico y de control de calidad, es de suma importancia. Pero vale indicar que los mecanismos actualmente utilizados, seguirán siendo parte del proceso de actualización e integrarán el diseño requerido; pero a esto se sumará la implementación de un equipo, el cual nos permita ingresar la información y al mismo tiempo transmitir al sistema de gestión, para el seguimiento inmediato, por esta razón la empresa necesita sumar a su equipo, herramientas tecnológicas que sean fáciles de operar y fáciles de transportar; debemos considerar que existe un riesgo por seguridad ocupacional que no debemos dejar de analizar, ya que la seguridad del personal es vital y no debemos exponer al personal a eventos que atenten contra su integridad física y que nos facilite y reduzca el tiempo de atención, más no que retrase y ocasione demoras.

Procederemos a analizar los equipos necesarios para vincular a esta importante etapa; otros de los métodos que nos permitirá de una manera más clara determinar el tipo de tecnología que ayudará a fortalecer este diseño.

2.2.2.2. Realidad del método de lectura o barrido de información en el campo empresarial y de producción

La evolución y los avances que esta tecnología ha demostrado, nos muestra una gran innovación en el nuevo ámbito tecnológico, debido a sus resultados y los diversos campos donde estos sistemas de identificación y lectura de información son implementados, cada área donde está involucrado este sistema ha dado muy buenos resultados, por lo cual es necesario dar a conocer de una manera breve como se ha fortalecido, para llegar a una conclusión de que manera sería la más adecuada y óptima para la integración de este método. (Fundación de la Innovación BANKINTER). Para una mejor ilustración mostraremos un gráfico donde se aprecia, algunas de las áreas o campos productivos o de servicios, donde se está trabajando con este mecanismo, el cual ha dado buenos resultados



Figura 2.3 Diferentes áreas donde se realiza control de lectura por RFID.

Fuente: Fundación de la Innovación BANKINTER

Iniciaremos indicando de una manera breve los campos donde está implementado en un gran porcentaje esta nueva tendencia tecnológica, se enumerará cada uno de ellos, para mayor soporte y confianza:

- Transporte y Distribución. - La Identificación de radio frecuencia, es utilizada para diferenciar cualquier tipo de transporte, ya sea ferrocarriles, barco, aviones, maquinarias de trabajo pesado, vehículos de transporte de carga o logísticos, vehículos de transporte público o transporte particular. Por medio de esto puede realizarse clasificaciones, lo que permite de una manera organizada realizar un control eficiente de flotas, ayudando incluso a optimizar recursos.

Los controles están aplicados en el área de transporte en diferentes lugares como los estacionamientos, terminales o parqueaderos. Los transportistas comerciales utilizan mucho el sistema en el control de entrada o salida de sus terminales. Adicional la identificación se la realiza en la transportación de producto en industrias. (Fundación de la Innovación BANKINTER).

- Industria. - En esta área, son de mucha utilidad para la identificación y localización de producto por unidades, tales como los que son utilizados en las cadenas de montajes, como fabricas donde se ensamblan vehículos, fabricación de componentes electrónicos; también son utilizados para embalajes de carga, contenedores, pallets, etc. Son muy importantes, debido a que no es necesario el contacto visual para poder realizar la identificación, de esta manera estos dispositivos

(Tags), pueden ser colocados en lugares que permitan su durabilidad. Inclusive para evitar ser removidos, ya que mientras no termine su vida, seguirá en funcionamiento. Las grandes industrias de producción o empresas dedicadas a ensamblaje de equipos o vehículos, les ha beneficiado, ya que estas tecnologías han integrado a sistema inteligentes que comanda brazos robóticos que les permiten identificar las piezas correctas para evitar errores en la cadena de producción. (Fundación de la Innovación BANKINTER).

- Seguridad y control de Acceso. - Esta tecnología se ha vuelto muy común, ya que ayuda de manera al control de personal referente a los tiempos de entrada y salida de los puestos de trabajo; a su vez estos dispositivos son muy utilizados para el acceso de personal a diferentes áreas, de tal manera que los permisos son asignados a cada uno de los usuarios, en base a sus niveles jerárquicos o por departamento, lo cual ayuda al control y restricción de personal no autorizado.

Esto se ha venido utilizando en grandes empresas debido al gran número de empleados ya sean de planta o personal administrativo. De igual manera las instituciones financieras, Juzgados, instituciones públicas o del gobierno, centro educativo, etc.; donde el control de acceso debe tener un registro de ingresos y salidas, rigurosos y necesarios.

De lo revisado, para tener el control, este sistema debe estar integrado a un software, que almacena toda la información necesaria del personal, e inclusive se puede obtener reportes por persona que accedió a tal o cual área. (Fundación de la Innovación BANKINTER).

- Identificación de Animales. - La tecnología por sus avances ha iniciado una evolución en muchas áreas como hemos visto, e incluso ya se están haciendo estudios de cómo evolucionar este sistema, para lograr identificar tipos de carnes y lácteos, incluso ayuda de mejor manera a la rotación de producto basados en su tiempo de fabricación, lo cual está permitiendo que las grandes industrias den una mejor calidad de productos, lo que les lleva a ser más confiables.

Pero no solo es importante la imagen y confianza en las procesadoras de alimentos, ya que es necesario el control y seguimiento del producto, con lecturas periódicas de

datos de caducidad; de esta manera este mecanismo ayuda sobre manera a llevar un mejor control de su producción y evitar pérdidas por ende mejora la calidad y confianza. (Fundación de la Innovación BANKINTER).

En la actualidad muchas empresas se han visto en la necesidad de evolucionar e implementar esta tecnología a pedido de sus grandes clientes, por lo tanto, esto se vuelve un mercado competitivo y gana mercado, quien da la mejor solución y seguridad; por lo tanto, hemos visto que la opción de la tecnología RFD, es un sistema que ayudará a un control eficiente con el cual se puede obtener la información que se requiere para una correcta integración.

2.2.2.2.1. Análisis entre a RFID y el Código de barras

El código de barras es un mecanismo muy común y utilizado en diferentes áreas, este sistema fue el gestor en control de productos y son muy utilizados en cadenas de producción; por lo tanto, es fundamental hacer comparaciones entre esta tecnología; de esta forma podremos con mayor seguridad tomar una decisión sobre el método correcto.

A continuación, en la siguiente tabla, podemos darnos cuentas y realizar un análisis comparativo sobre ambos sistemas de lectura, como son el RFID y el CB (*código de barras*); como mostramos las diferencias que existen en el sistema de código de barras, y la nueva tendencia:

Tabla 2.2 Cuadro característico entre RFID vs Código de Barras. (Telectrónica Codificación S.A.)

RFID vs CB		
Características	RFID	Código de Barras
Capacidad	Mayor Calidad de Información	Información limitada
Identificación	Múltiples tipos de Producto (similares pero características diferentes)	Estandarizada
Actualización	Lectura y Escritura	Solo lectura
Flexibilidad	No requiere de línea de vista para realizar la lectura	Requiere estar a un distancia visible para poder realizar la lectura
Lectura	Captura o Lectura de información de Tags de manera simultanea	Un lectura a la vez
Tipo de Lectura	Por su potencia de transmisión puede leer información a través de diferentes materiales y superficies	Lee solo en superficie
Precisión	No requiere personas para realizar su función	Requiere de personas para su operación
Durabilidad	Soporta ambientes agresivos (intemperie, químicos, humedad y temperatura)	Facilmente deterioro, poca duración

Hemos podido ver que la utilización de este proceso se ha desarrollado de una manera importante y en muchas áreas donde el código de barras ha sido necesario, éste sistema lo ha reemplazado mejorando notablemente su rendimiento, y ayudando de una forma más rápida en los procesos de control de productos o materia prima, por esta razón, vale indicar que a pesar que este sistema parece 100% confiable debemos analizar los campos donde están utilizando (Cadenas de Supermercados, Centros Comerciales y Área de Producción), en donde observamos que su infraestructura se centra en lugares o espacios definidos, donde su implementación se vuelve básicamente un mecanismo automático para inventariar artículos; lo que quiere decir que es básicamente un sistema de lectura con equipos fijos. El objetivo es evidenciar que hoy en día, en las industrias, zonas de control de transporte y almacenaje de productos, sumado a las áreas de producción, ensamblaje, y control de inventarios son utilizado lectores RFID fijos, cuyo sistema de red están enlazados a su sistema de procesamiento, mediante la utilización de cables que transportan la información a los

sistema de almacenamiento de datos, de una manera directa. (Telectrónica Codificación S.A.).

La solución que la empresa Altura S.A. requiere, se debe basar en lectura móvil, que permita en diferentes clientes de diferentes ciudades realizar lecturas de información. Si se hiciera una suposición que la red fija fuese la mejor opción, la transmisión de información no estaría expuesta a distorsión de la señal o ruido debido al ambiente. Si hiciéramos una simulación del proceso con lectores fijos tendríamos que en cada visita se tendría que armar un pequeño sistema de lectores para proceder a la lectura de la información; tal como lo indicamos en el Capítulo I, un sistema básico de RFD con lector fijo (Figura 1.12); para lo cual necesitaríamos contar con cada uno de estos elementos, los cuales se detallan a continuación:

- Disponer de una antena para transmitir la señal
- Contar con un lector
- Equipo receptor de la información
- Los Tags

Posterior para el traslado necesariamente se necesitaría un transporte particular, por lo tanto, este mecanismo muy poco automatizado, a pesar de la eficiencia que podría tener, no es la vía que el diseño requiere para su integración, debido a que la lectura de este sistema con lector fijo, solo es utilizado cuando el producto que del cual se requiere realizar la lectura de información, pase entre los lectores.

En el caso de las cadenas de distribución podemos apreciar de mejor manera en las siguientes imágenes, como se opera con sistemas RFID con lector fijo:

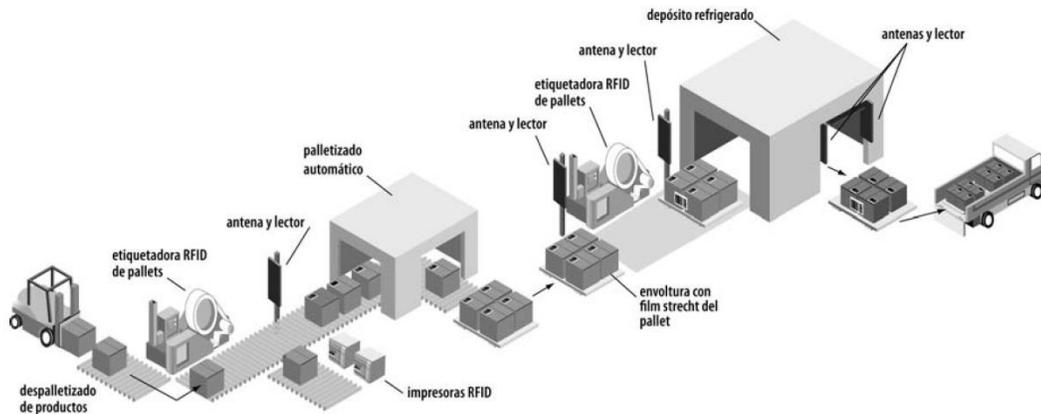


Figura 2.4 Sistema de lectura básico de RFD con lector fijo.

Fuente: Telectrónica Codificación S.A.

Como podrán observar en la Figura 2.3 para una lectura efectiva, el producto o material debe pasar entre los lectores para realizar la captura de información, inclusive mientras más lectores existen la información podrá tener la exactitud requerida. La efectividad de este sistema varía en función al tipo de servicio o proceso para el cual sea implementado, sumado la variedad y volumen de ítems que se desee realizar la lectura, ya que, para mayor eficiencia, se recomendaría mayor número de lectores; llevando a un variación e incremento de la estructura de la red del servicio. (Telectrónica Codificación S.A.)

Para nuestro caso, necesitaremos de equipos y sistema que tenga una flexibilidad de lectura; es decir, nos permita llegar al lugar donde se encuentra el objeto del cual se va a proceder a captar la información; a su vez esta flexibilidad debe darse para los casos en los que exista restricción a distintos tipos de áreas, debido a restricciones de acceso, en el caso de Hospitales áreas que tienen un tratamiento especial por efectos de contaminación; por lo tanto, lo más óptimo y más adecuado sería, que la potencia de transmisión de la antenas de los Tags, nos permitan a una distancia “x” poder realizar la captura de la información de una manera masiva y poder recibir los datos con las características que los definen, ya sean las cantidades por tipo de categoría de productos, código de producto, medidas, tiempo de uso, e inclusive y lo más importante saber si existe consumo de producto de la misma marca; toda este tipo de

información que es necesaria almacenar, poder realizar la transferencia de datos de una manera eficiente, para su correcto almacenamiento y procesamiento de información.

Los indicadores y resultados que hemos analizado en diferentes campos empresariales e industriales, nos permite un análisis más real, sumado a las virtudes y beneficios que esta tecnología ha brindado; hemos visto que su tendencia de crecimiento ha tenido buenos pronósticos, basados en la incursión en diferentes áreas de la industria, por esta razón creemos que este sistema servirá como parte integral del diseño que se requiere, ya que esta tecnología al permitir lecturas de objetos de forma masiva, ayudará sobre manera al trabajo de ejecutivos de ventas, asesores de negocios, permitiéndoles realizar análisis de mercado e incluso facilitar y disminuye el tiempo de atención del servicio técnico; lo cual nos brinda mayor aporte en gestión de servicio e información.

A su vez, poder realizar análisis de consumos basados en las ventas que se realiza a los clientes, de tal manera que el panorama se vuelve aún más claro y cercano a la realidad. Una vez visto la forma como opera y se utiliza este sistema, podemos decir con más convicción y seguridad que el sistema básico RFID con lector fijo no puede ser parte de la solución; por lo tanto, no puede ser parte integral del diseño en relación a la lectura de información; nos centraremos en el sistema RFID con lector móvil, el cual permitirá un mejor desempeño fuera de espacio definidos.

Las nuevas tendencias y el crecimiento de este sistema de lectura de forma simultánea, no lleva a definir que este es un proceso adecuado para la integración de la solución requerida, vale indicar que la evolución de las telecomunicaciones sumado a la integración con aplicativos o software, ayuda al mejoramiento, por lo tanto no podemos dejar de analizar la posibilidad de aplicaciones desarrolladas para equipos celulares, que permitirán al día de hoy, suplir funciones que en el pasado eran necesarios, o se volvían dependientes de un modelo específico de funcionamiento, oh la necesidad de integrar muchas funciones en un mismo dispositivo. Por esta razón

vale hacer un análisis para el caso si existiera la aplicación o el desarrollo que permite tener la facilidad de lectura por medio de un dispositivo móvil (*Smartphone o Tablet*).

2.2.2.2.2. Análisis de posible funcionalidad de equipos de telefonía móvil, con aplicaciones de lectura RFID

Hoy en día, no nos debería sorprender, que múltiples sistemas estén formando parte e integrados a la telefonía móvil, esto se debe a que cada vez existen nuevas aplicaciones que facilitan el acceso a un mundo lleno de oportunidades y avances en el campo de las telecomunicaciones. De algo que inició como un medio de transmisión de señales acústicas a distancia, mediante señales eléctrica, pasó a ser parte indispensable en la vida de las personas y en el desarrollo tecnológico a nivel mundial.

Hoy por hoy vemos que esta tecnología, se ha vuelto una herramienta de trabajo que cada vez nos ayuda a optimizar y automatizar procesos, facilitando la comunicación en todo aspecto; por esa razón solo era cuestión de tiempo para saber que el telefónico celular podría revolucionar los sistemas de comunicación, dejando de ser un simple teléfono portátil, a ser:

- Reproductor de música (Mp3)
- Los avances de sistemas portátiles, se integró una agenda virtual (Palm o Pocket PC)
- Cámara fotográfica y de video (alta resolución)
- Se integró el servicio de acceso a correo electrónico e internet móvil
- Una vez con acceso a internet, vincularon aplicaciones que permitan la navegación en mapa
- A raíz de este último se integra el sistema de GNSS (Sistema Global de Navegación por Satélite), las personas lo llaman GPS (Nombre del sistema estadounidense); pero para la telefonía celular se le designo el nombre de AGPS (GPS Asistido). (Fuentes & Xataka, 2008)

Hemos citado importante integraciones de sistemas y servicios, en la actualidad existen un sin número de aplicaciones adicionales que permiten en un mismo dispositivo tener todo integrado, de esta manera nos facilitan y se desarrolla múltiples operaciones simultáneas; por tal motivo la integración de este tipo de tecnología, en el área empresarial e industrial, permitirá realizar procesos de captura, actualización, lectura de datos en sitio y poder transferir dicha información para un análisis y mejoras en tiempos de respuesta, volviéndonos más eficientes.

2.2.2.2.1. Proceso de lectura con dispositivo integrado a un equipo

Smartphone

Basados en todos estos análisis, avances e inclusión de marcas con visión en las diferentes líneas de negocios, se ha llegado a forjar un sistema de multi servicios; por lo tanto, por qué no potenciar este mecanismo móvil en diferentes áreas empresariales, llevando a integrar de una manera funcional, la lectura de información (RFID). Por lo tanto, los equipos celulares Smartphone o Tablets que hoy en día utilizamos, podrán servir como lectores de una variedad de productos en los cuales existe una etiqueta RFID, llegando a ser una innovación y evolución muy importante de este sistema en el campo comercial y empresarial.

Este avance en concepto de lectura de datos, facilitaría mucho el trabajo de campo, ya que en la actualidad, el sistema RFID con su versatilidad de captura de datos, tiene un limitante, y esto se debe al tiempo que transcurre hasta poder ingresar la información en el sistema de procesamiento de datos; por lo tanto la información no es transferida al instante; por esto sería muy óptimo poder acceder a esa información mediante un dispositivo móvil; que permita mejorar el tiempo y reducir costo de inversión. Por lo tanto, este medio sería el más óptimo para el diseño que se requiere.

Hoy en día se han desarrollado aplicativos y equipos que permiten integrarse con diferentes marcas, y sistemas operativos; estos dispositivos operan con equipos inteligentes (*Smartphone & Tablets*); la compañía llamada Wireless Dynamics, ha desarrollado un accesorio para el equipo de la marca iPhone y el iPod; esto conjuntamente con un aplicativo que permite leer etiquetas RFID y NFC; a este

producto lo han llamado iCarte, en la Figura 2.5, se puede apreciar el dispositivo y como se integra con el iPhone. (Wyreless Dynamics)



Figura 2.5 Equipo iPhone con dispositivo RFID iCarte.

Fuente: Wyreless Dynamics

Haciendo un análisis a detalle el aplicativo para este dispositivo es sumamente amigable, lo cual permite un fácil manejo por parte del usuario; esta aplicación permite no solo la lectura del tag, si no que realiza escritura y grabación de información; a su vez esta sirve para lectura de Tags de RFID y para etiquetas NFC. Antes de continuar, necesitamos definir a que hace referencia esta nueva rama o subgrupo de lectura de datos. (Wyreless Dynamics)

¿Qué es la tecnología NFC?

Actualmente existe una tecnología la cual fue fundada en el año 2004, por Nokia, Philips y Sony, y en la actualidad existe más de 170 miembros, entre uno de estos Android, el cual ha desarrollado y ha empezado a mostrar las bondades del de esta nueva forma de transferencia y lectura de datos, por lo cual, los equipos con este sistema operativo cuentan en diferentes versiones en las que se ha desarrollado este sistema, denominado Comunicación de Campo Cercano, más conocido como NFC (Near Field Communication), la cual se puede decir que es subconjunto de la tecnología RFID, debido a que las etiquetas NFC son, o dicho de otra manera pueden ser leídas por un lector RFID, mientras que las etiquetas RFID no pueden ser leídas

por un lector NFC_(Wikipedia E. L., Near Field Communications). Esto se debe por los siguientes puntos:

2.2.2.2.2.2. Etiquetas RFID

- Las etiquetas RFID están activas, pasivas o semi activas
- Las etiquetas pasivas, son aquellas que no tiene fuente de alimentación propia, si no que se alimentan del dispositivo lector cuando este se acerca
- Las etiquetas activas, son las que cuentas con una batería, la que le permite suministrar de energía
- Las etiquetas RFID pueden enviar información a su receptor, incluso hasta unos pocos metros cuando estas son activas

2.2.2.2.2.3. Etiquetas NFC

- Las etiquetas NFC solo están pasivas
- Por lo tanto, necesita un lector o dispositivo que este a una distancia de 4 cm como máximo
- El costo de las etiquetas NFC son mayor al de una RFID

Una vez explicado brevemente esta nueva tecnología y realizada la comparación, podemos concluir que RFID se apega más al diseño obeitivo de este trabajo.

Continuando con la solución tecnológica iCarte, en la siguiente figura podremos ver las pantallas de la aplicación y la diferente información que puede ser ajustada en base al tipo de lectura o escritura, sumada a los ajustes de la estructura de datos a ser leídos, con esto el código puede integrarse con el Software de gestión de procesos de una manera más óptima. (Wyreless Dynamics)



Figura 2.6 Capturas de pantallas del App iCarte.

El diseño requerido debe permitir acoplarse o trabajar con dispositivos de diferentes marcas y tecnologías, de esta manera la solución es más versátil, por lo tanto, se vuelve más eficiente y consistente; a su vez con mayor facilidad de integración, permite el acceso a un mayor grupo de usuarios que pueden acceder a un sistema de lectura de datos.

A continuación, veremos una tecnología muy similar que permite la integración con varias marcas reconocidas a nivel mundial; a su vez las importantes integraciones de aplicativos ayudan a un mejor desempeño y constancia del trabajo en sitio.



Figura 2.7 Equipo Samsung, iPhone y Blackberry con dispositivo RFID Grabba.

De igual manera un breve muestra del entorno amigable del aplicativo, el cual presenta varias opciones para su configurar el dispositivo, permitiendo realizar lectura de datos de código de barra, tarjetas con cinta magnética y etiquetas RFID. Por otra parte, este dispositivo con su aplicativo permite una vez de realizada la lectura de información, poder realizar una firma donde es fiel constancia de la visita y

satisfacción del cliente; de igual manera la opción del lector de huella dactilar (Fingerprint). (GRABBA, 2001)

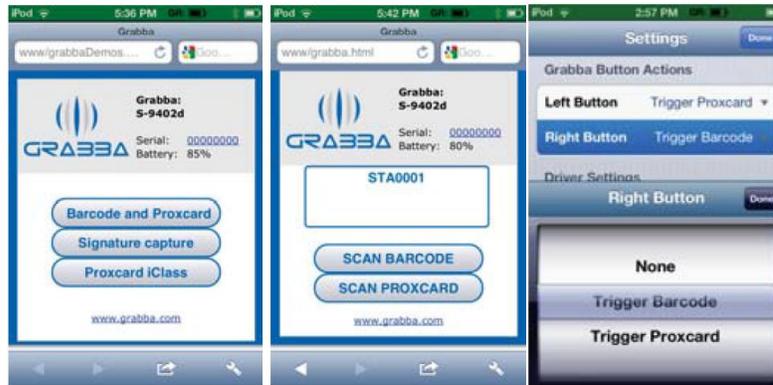


Figura 2.8 Equipo Blackberry y iPhone con dispositivo RFID Grabba.

A continuación, se presente una gráfica en la cual pueden ver el alcance de esta nueva tecnología, que se ha logrado integrar a equipos inteligentes; esto podría dar mayor seguridad a la información que se recaba, con la facilidad de poder realizar una actualización de la posición geográfica donde se va a realizar la lectura o actualización de información; para posterior realizar el envío o la transmisión de información, por medio de la red de datos, en base al plan que se tenga contratado.



Figura 2.9 Aplicaciones que permite desempeñar el dispositivo. (GRABBA, 2001)

Hemos visto que esta nueva innovación tecnológica nos permite dar un rumbo al diseño y afianzar una vez más que la telefonía celular es la mejor vía para la solución del diseño de la telegestión, vemos que la telefónica celular pasa de ser un dispositivo de comunicación por voz, a una herramienta a la cual está demostrando que mediante aplicativos o la integración de dispositivos, se convierte en una herramienta de trabajo de campo muy versátil al punto de volverse muy indispensable. Esto se ha logrado por la facilidad de diseñar aplicativos y por otra parte el equipo que debido a su gran evolución tecnológica ha permitido llegar a este punto de evolución; llegando a dar una facilidad de trabajo e interacción con el usuario. Lo importante del dispositivo es que permitirá la captura digital de la firma de constancia, y como seguridad de acceso a la información lector de huella dactilar. (GRABBA, 2001)



Figura 2.10 Lector con captura Huella dactilar y Firma. (GRABBA, 2001)

En la actualidad el equipo lector de etiquetas RFID, lo único que hace es realizar un barrido de información (Lectura), o incrementar información en cada una de las etiquetas basado en el artículo (Escritura); posterior la carga de información al sistema de procesamiento de datos, se lo hace desde la central o una estación base, con acceso a la red; por lo tanto, no permite envío en tiempo real de la información capturada. Basado en esta diferencia podemos decir que en la actualidad con uno solo equipo, se abre un sin número de oportunidades; con lo cual las telecomunicaciones vienen siendo una vez más la tecnología que comunica al mundo. (GRABBA, 2001).

Basados en estos resultado podemos decir que esta nueva tecnología facilitará el trabajo de personal de campo, en área de Ventas, Auditoria, Control de Calidad,

Servicio Técnico, Control de Pedidos, Trazabilidad de órdenes de servicio, Localización en mapa de producto, y lo más importante poder transferir al instante la información recabada para crear indicadores, planes de contingencia ante eventos presentados en clientes finales; analizar estrategias de penetración y obtener datos reales del tratamiento de su producto en el mercado local y nacional.

2.2.2.2.2.4. Proceso de lectura RFID con lector móvil convencional

Hoy en día grandes y medianas empresas de artículos varios, integran soluciones de lectura móvil, lo cual permite en menor tiempo realizar capturas de datos de múltiples artículos de manera simultáneamente (*Al mismo tiempo*), de la misma forma, se valen de equipos portátiles que permite desempeñar funciones fuera de un rango de cobertura de la central de operaciones. Esto ayuda de alguna forma a optimizar los procesos, pero la información recabada no puede ser retroalimentada en línea, en vista que requeriría de una estación móvil para su transmisión.

En la siguiente figura se observa la forma como opera el sistema convencional o, dicho de otra manera, el sistema actual en función de la tecnología de lectura móvil; su operación y carga de datos para el procesamiento de la información.



Figura 2.11 Operación actual de captura de datos con Lector RFID.

El lector RFID, detecta y realiza la lectura de un producto; esto se debe a que el Tag (Activos, Pasivos o Semi activos) envía la información basado en un código de identificación, en este código se almacena la información o características del

producto (Procedencia, Vigencia, Tamaño, Peso, Tipo de producto, etc.), la información que puede almacenarse va de acuerdo a la información que requiera o como se desea clasificar; una vez realizada la captura, el lector debe conectarse a la base, la misma que a su vez está conectada a un ordenador; estos equipos se sincronizan enviando la información del Lector al ordenador, donde mediante un sistema procesan la información. Una vez realizada la validación de la data, la almacenan, de esa forma actualizan su información del mercado por clientes.

La necesidad la de empresa Altura S.A., va un poco más allá, debido a que el diseño requerido, necesita de equipos que le permitan en el menor tiempo (Tiempo real) enviar la información al momento de haberla capturado; con esto se logra una mayor agilidad para poder solventar necesidades en el menor tiempo posible. Canalizar de una manera óptima y sacar provecho al momento que el ejecutivo, asesor o técnico, está realizando la visita. Con esta retroalimentación en línea, pueden solventarse eventos el mismo día o manejar estrategias a instante. Esta necesidad se complementa con la organización de la información recibida, para realizar análisis de mercado, impulsar nuevos productos, saber que clientes requiere abastecimiento, y no perder el control de su mercado; estar un paso adelante a la necesidad que pudiera presentarse para dar soluciones a necesidades. A continuación, una gráfica del proceso ideal:

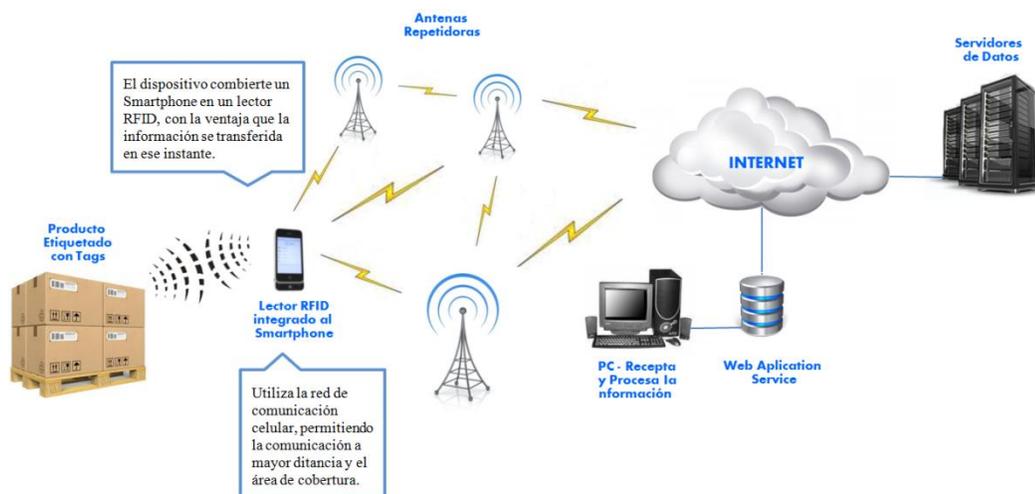


Figura 2.12 Smartphone con sistema de lectura RFID. (Altura S.A., 2015)

Como se muestra en la figura, la información de productos puede ser capturada por medio de un teléfono inteligente, al cual se le ha integrado un dispositivo que le permite realizar las funciones de un Lector de códigos RFID. De esta manera y por la versatilidad del equipo, y al disponer de un servicio de datos (Internet), El usuario puede realizar su trabajo de mejor forma, enviando información de cada evento que se le presente en el momento del servicio, o una vez realizado toda la lectura que se desee enviar los datos de manera global. Una vez que los datos fueron enviados, se encaminan al sistema de procesamiento de información, mismo que debe estar conectada en todo momento a la red.

Los datos recibidos son procesados, analizados y verificados; la información que puede ser transferida tiene mucha importancia, ya que no se basa solo en lecturas de características de productos, si no que facilitaría realizar actualizaciones de información de clientes en sitio y tener la retroalimentación de la misma; a su vez poder recibir sugerencias o necesidades y poder realizar correctivos en el menor tiempo posible, lo que hace referencia a reaccionar de manera más óptima a eventos que se presentan o se detecta en el momento mismo de realizar la visita.

Con los datos ingresados, se tendría información real al instante, lo que permitirá a la empresa poder reaccionar ante cualquier evento que se pudiera presentar, sumado al análisis del negocio que se consigue derivada de dichos datos. A continuación, realizaremos a detalle un cuadro que nos permitirá con mayor claridad ver lo valioso que será la obtención de información en línea.

Tabla 2.3 Beneficios obtenidos con la información en línea.

Beneficios Derivados de Información en Línea	
Clientes	Detalle
Localización	Poder tener un mapa de datos de una manera estructurada que permita tener la visión de clientes, canales de distribución, bodegas de productos, y ubicación de destino
Actualización de Datos	Llegar a la actualización de información del cliente, aprovechando visitas de servicios agendados
Lecturas de Producto	Saber información de lotes, tiempo de vencimientos (dependiendo del tipo de producto), características y cantidades disponibles o en uso.
Identificación de Uso	Ayuda a determinar e identificar los destinos correctos para donde fueron derivados
Visitas en Sitio	Se logra determinar stock disponibles, con los cual pueden realizar transferencias si lo requiere, a su vez permite retroalimentar de observaciones o necesidades inherentes al servicio o productos recibidos
Solución de problemas	Al momento de detectar el problema, el tiempo de solución se ve reducido de un porcentaje considerable, hasta incluso al notificar, se puede recibir autorización para solventar el evento o realizar el servicio adicional que el cliente requiere
Estadísticas de consumo	Realizada la lectura, los datos al ser enviados al sistema de procesamiento de información e integración al ABPM permite dar resultados al instante del análisis de mercado y comportamiento de ventas en base a diferentes categorías de productos.
Penetración de mercado	La lectura de datos realizada permite generar reportes los cuales permiten tener conocimiento de áreas o segmentos en los cuales pueden impulsar nuevas ventas

Hemos visto que los teléfonos celulares realizan funciones que en el pasado un solo equipo se destinaba o era fabricado para desempeñar una función; al día de hoy, esta tecnología ha podido integrar varias funciones, para el caso de la lectura de códigos, valiéndose de un dispositivo auxiliar, le permite desempeñar las funciones de manera similar; esta mejora tecnológica, facilita el trabajo en varios aspectos, volviéndose un componente indispensable en el desempeño y trabajo diario. Para respaldar y dar mayor sustento a esta nueva tecnología, realizaremos un cuadro comparativo en el cual podremos ver el desempeño de cada uno de los dos procesos de lectura de códigos.

Tabla 2.4 Lectores normales vs Smartphone con dispositivo RFID.

Computador Mobile vs Smartphone con Lectores RFID		
Características	Computador Mobile UNITECH PA692 + Empuñadura RFID Intermec IP30	Dispositivo RFID Grabba S-Series
Medios de comunicación o transferencia	USB, WLAN, Bluetooth, WWAN	USB, mini USB, WLAN, Bluetooth, Infrarojo, NFC, Push to Talk, Transmisión de datos (Mensajes, Voz y Video)
Diseño ligero y fácil de transportar	El Dispositivo de lectura RFID que se acopla al equipo móvil es grande lo que dificulta su seguridad	Grabba dispositivo fácil de transportar y brinda mayor seguridad de impacto
Facilita la escritura de información	Ingreso de datos por medio de teclado	Ingreso de datos por medio de teclado o pantalla táctil, que facilita la captura de firma digital y Touch ID tiene sensor de identidades por huella dactilar
Dispositivo fácil de operar	Proceso similares a un computador con ciertas diferencias, debido al software de aplicación para la lectura y escritura de datos	El dispositivo es operado por medio del equipo smartphone, ya que el personal está familiarizado con su operación y manejo
El dispositivo puede ser utilizado para lecturas de datos de varios clientes	Memoria interna de 512 MB, slot una tarjeta micro SD hasta de 32GB	Los Smartphone desde 8GB hasta 16GB memoria interna, slot de micro SD hasta 32 GB; pero la información no necesariamente se almacena, ya que se envía por la red
Permite la captura de localización geográfica	Tiene integrado GPS, lo que permite ubicarse de menor forma en el campo de trabajo, más no localizar clientes	El equipo Smartphone, por el acceso a datos ingresa al aplicativo ABPM, lo que le permite capturar las coordenadas geográficas de cada cliente y enviar la información para su alimentación a la base de datos
Costo por equipo	El computador móvil Unitech y la empuñadura Intermec RFID, que bordea los 2.400 USD	El equipo Grabba tiene un precio de 1.550 USD
Captura de imágenes y envío en línea	El equipo Unitech, cámara de 5.0 megapíxeles, la cual almacena en la memoria del equipo	El Smartphone iPhone, cámara de 8.0 megapíxeles, grabadora de video en 1080p HD, cámara Facetime foto de 1,2 Mpx, grabación 720p HD
Tecnología de Bandas de operación	UMTS/HSPA+, GSM	UMTS/HSPA+, DC-HSDPA, GSM/EDGE, LTE
Lector RFID	- HF/NFC Frecuencia 13,56 MHz, Soporta tags ISO15693, ISO14443A, ISO14443B - UHF ISO/IEC 18000-6C, EPCGlobal Class 1 Gen 2, opera en frecuencia de 840-960 MHz	- HF/NFC Frecuencia 13,56 MHz, Soporta tags ISO15693, ISO14443A, ISO14443B - Compatible con tarjetas Visa Wave, Pay Pass y ExpressPay

Con esta nueva innovación de dispositivos auxiliares para equipos Smartphone, se vuelve aún más fácil tener acceso a información, con esto se facilitaría el trabajo de campo sin tener que portar otro equipo que realice captura de información; además ayudará a reducir en un porcentaje considerable el riesgo laboral, problemas de pérdida de equipo y lo más importante la pérdida de información recabada, lo cual provocaría realizar nuevos levantamientos o capturas de datos en clientes, provocando demoras en la obtención de la información para su análisis.

En la actualidad una gran parte de la población tiene acceso a internet móvil, por lo tanto, se vuelve más conveniente, fortalecer el sistema de datos para una mejor funcionalidad y operación.

A continuación, mostraremos como esta nueva integración tecnológica estaría estructurada y cuáles serían los elementos adicionales que podría necesitar:

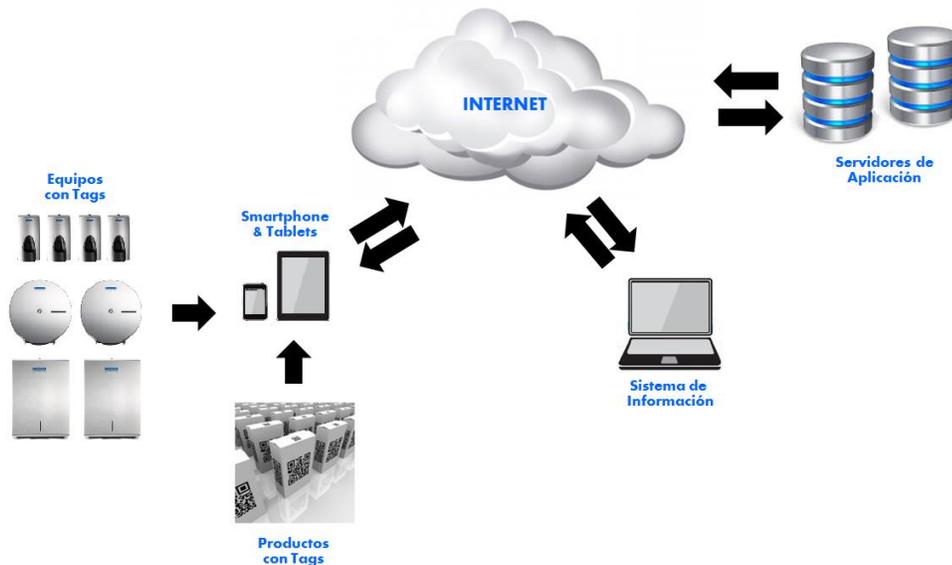


Figura 2.13 Sistema de Lectura RFID mediante Smartphone o Tablet.

Como hemos notado, todas las partes del diseño apuntan en un mismo sistema y equipos, esto creemos se debe a las múltiples soluciones que aportarían en un gran porcentaje a las mejoras y procesos eficientes, para dar seguimiento y poder tener el control de la operación de su negocio; por consiguiente, como vemos el panorama, debemos hacer un enfoque directo sobre cómo sería su operación y fortalecer cualquier debilidad que pudiera tener.

Analizando este sistema, debemos enfocarnos en la parte complementaria del mismo, de tal manera que podamos tener un funcionamiento óptimo; a su vez realizar el análisis de los métodos de transmisión disponibles los cuales no causen un impacto económico, que conlleve al encarecimiento del costo de la operación. De darse este caso, implicaría montar infraestructuras que para la línea del negocio de la empresa Altura S.A. no tendría mucho sentido invertir, ya que la misma no sería aprovechada en su totalidad, por lo tanto, no habría una relación del costo beneficio. Con esta explicación sería importante analizar cada uno de los métodos de transmisión de información, para con mayor sustento y criterio poder saber cuál sería la mejor estructura que requiere el diseño.

2.2.2.3. Realidad del método de Transmisión de Información

Hoy en día las redes corporativas han sufrido una evolución determinante en los últimos tiempos, ya que, en el pasado, estas solo abarcaban el espacio físico en donde sus redes de cableado lo permitían. En los años 80, las redes basadas en Token Ring (Red de área local LAN en configuración de anillo con método de paso de testigo y control de acceso al medio), en ese tiempo solo estaban al alcance de grandes corporaciones o universidades, pero con el pasar de los años en los años 90 con la llegada de las redes TCP/IP, y el impulso de este nuevo sistema, permitió el uso generalizado del internet de una manera masiva. En el año 2000 el Internet se desarrolló de manera paralela a las telecomunicaciones, esto permitió que en el año 2010 se llegara a desarrollar las nuevas redes globales (La Nube), de esta manera permite la conexión de sedes o localidades sin la necesidad de redes dedicadas, las cuales son caras y se limitan en velocidad.

Con el desarrollo del Internet y el aumento de la velocidad de datos que son transmitidos, permite de una manera óptima establecer conexiones privadas las cuales para seguridad de información se utilizan protocolos de seguridad; en este caso se depende de dispositivos que permitan utilizar este tipo de seguridades, pero a la larga es la mejor opción.

En este punto se procederá a determinar las ventajas y desventajas de los sistemas alámbricos e inalámbricos, para llegar a determinar cuál es la mejor vía para el desarrollo de la transmisión de información que se requiere integrar como parte de la solución para el diseño de telegestión.

2.2.2.3.1. Sistema de Red Alámbrica

Este sistema permite la comunicación de datos por medio de cables, estos son comúnmente conocidos como cables de red de Ethernet o cables de hilos conductores, los cuales permiten la conexión de computadoras o diferentes dispositivos con los cuales se requiera realizar transmisión de información. Este tipo de redes tienen mejor rendimiento si se desea realizar transferencia de grandes cantidades de datos a altas velocidades (multimedia de alta calidad).

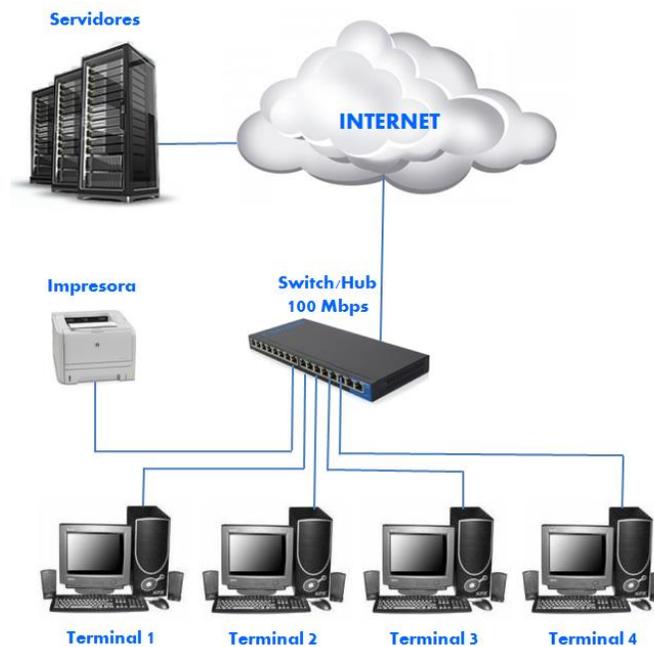


Figura 2.14 Esquema de un sistema de red Alámbrica. (Altura S.A., 2015)

a. Velocidades de una red alámbrica

Los estándares más conocidos con los 802.11b y 802.11g, la mayoría de los equipos lo tiene, y transmiten a una frecuencia de 2.4 GHz, está disponible casi universalmente con una velocidad de hasta 11 Mbps y 54 Mbps respectivamente, esto quiere decir de un 20% a un 50% de las redes cableadas

b. Ventajas de las redes alámbricas

- Costos relativamente bajos
- Ofrece el máximo rendimiento posible
- Mayor velocidad – cable de Ethernet estándar hasta 100 Mbps

c. Desventajas de las redes alámbricas

- El ancho de banda se divide entre todos los usuarios que se encuentren, lo que afecta el rendimiento de la red
- Mayor número de ataques por la red

- Es más fácil obtener tu contraseña de acceso a internet, o información confidencial
- Personas ajenas a la red podrían recibir la señal y piratearla
- El costo aumentaría en función al área y el número de puntos de conexión de terminales que se necesite conectar, sumado a la distancia en la que se encuentren
- El paso de líneas de cableado en distintas áreas de una infraestructura, presenta desventajas en la conexión.
- Al definir un número de nodos, puede presentar la necesidad de incrementos, por lo tanto, se requieren cambios de Switch con mayor número de puertos (Redes inalámbricas vs alámbricas, 2008)

Como hemos visto, este sistema es muy recomendable por su velocidad de transmisión de datos, pero la infraestructura limita el campo de acción del servicio que se desea brindar, por lo tanto, este sistema solo formaría parte como una red local para servicio interno. Lo que se busca es captura de datos en campo y diferentes zonas; por lo tanto, procederemos a realizar el análisis del sistema de red inalámbrica, el cual es mucho más flexible en concepto de zona de cobertura.

2.2.2.3.2. Sistema de Red Inalámbrica

Este sistema también se lo conoce como Wireless Network, y permite la conexión de nodos, los cuales lo realizan mediante ondas electromagnéticas; esto quiere decir que la estructura de dicha red no realiza la interconexión por medio de cables o red alámbrica, ya que la recepción de la señal se la realiza por medio de puertos. En la actualidad este uno de los sistemas más utilizados y el cual permite con mayor facilidad poder acceder a la red en distintos lugares donde nos encontremos, siempre y cuando se tenga cobertura de la señal que provee esta red; a continuación, mostramos un esquema básico de un sistema inalámbrico.



Figura 2.15 Esquema de un sistema de red Inalámbrica. (Altura S.A., 2015)

a. Velocidades de una red inalámbrica

Wi-Fi, es el nombre comercial de una familia de estándares, cuya denominación son los IEEE 802.11, el cual se utiliza para la implementación de redes locales inalámbricas. De este estándar existe varias versiones la IEEE 802.11n y la IEEE 802.11g, esta última sigue siendo muy popular, y lo que da importancia a este tipo de red es su velocidad. Normalmente la velocidad promedio de una red Wi-Fi es de 54 Mbps (en teoría), lo cual es una velocidad aceptable para usuarios residenciales, pero en la práctica esta velocidad no es real debido a que este en el caso más óptimo de la señal o localización del Router puede llegar a las 24 Mbps (IEEE 802.11g); esto se debe a múltiples problemas que presentan. (González, 2012)

Las redes Wi-Fi, utiliza un modo de transmisión, el cual se lo conoce como Half-dúplex, lo que quiere decir, que no puede enviar o recibir información de manera simultánea

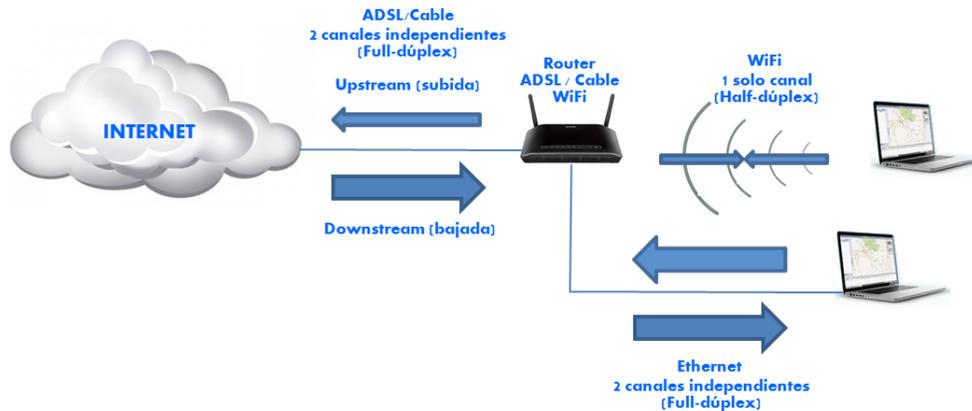


Figura 2.16 Esquema de sistema de transmisión utilizado por la red Wi-Fi vs Ethernet.

Fuente: González, 2012

b. Ventajas de las redes inalámbricas

- Para la distribución de una red interna, no hace falta complicadas definiciones, debido a que estas redes pueden abarcar edificios completos.
- Los dispositivos son más pequeños, incluso permite la facilidad de transportarlo.
- Evita de mejor forma daños o pérdidas generales de conexión en casos inesperados.
- Pueden conectar un sin número de equipos que permiten un mejor enlace para una solución como empresa.

c. Desventajas de las redes inalámbricas

- El sistema inalámbrico tiene menor cobertura que un sistema cableado, el cual puede llegar a unos 10 Mbps frente a una velocidad de 100 Mbps de una red alámbrica
- La conexión de esta red se puede ver afectada en relación a la distancia del equipo remoto del Router, por lo tanto, la señal se limita.
- Existen limitaciones en el uso del espectro radioeléctrico, esta realidad es por país; por lo tanto, existen limitaciones en el ancho de banda.
- Podría interferir con otras redes de comunicación; por lo tanto, el diseño de la red debe estar bien estructurado.

- A pesar que el sistema es aparentemente menos estructurado, esto es relativo en función de la necesidad de los puntos de conexión que se requiera enlazar. (Redes inalámbricas vs alámbricas, 2008)

Basados en la necesidad de la empresa Altura S.A., es necesario relacionar cada una de estas tecnologías, y determinar cuál es la más adecuada para el diseño requerido. A continuación, en la Tabla 2.5 se puede apreciar los diferentes parámetros con las cuales las siguientes redes inalámbricas operan:

Tabla 2.5 Cuadro comparativo entre tecnologías inalámbricas

Comparación entre Tecnologías Inalámbricas					
Tecnología	WiFi	WiMAX	GPRS	3G	WiMesh
Estándares	802.11	802.16	GPRS	IMT2000	802.11s
Radio de Celda	0,01- 0,1 km	1 - 15 km	30 km		
Banda de Transmisión	2.4 GHz y 5 GHz	2.3 GHz y 3.5 GHz	800 MHz, 1800 MHz y 1900	1900 MHz y 2100 MHz	2.4 GHz y 5 GHz
Bw del canal	20 MHz	1.25 - 20 MHz	200 KHz	5 MHz	20 MHz
Tasa de transmisión	54 Mbps	100 Mbps	114 Kbps	2 Mbps	54 Mbps
Rendimiento	36 Mbps	75 Mbps	22 Kbps	1.8 Mbps	36 Mbps
Encriptación	WPA y WEP	x.509 con DES en modo CBC	GEA		AES
Modulación	PSK, QPSK y OFDM	OFDM	GMSK	QPSK - 16QAM	PSK
Tecnología de acceso	CSMA / CA	DAMA - TDMA	FDMA - FDD	CDMA	QDMA
Calidad de Servicio	No	Si	No	Si	Si
Licenciada	No	Si	Si	Si	No

De acuerdo a la información presentada en la tabla 2.5, se procederá a realizar un breve análisis de casa una de estas tecnologías al punto de definir cuál o cuáles de ser necesarios, formaría parte del diseño del sistema de telegestión y procesos en línea.

2.2.2.3.2.1. Análisis de tecnologías inalámbricas que podrían aportar al diseño

- Wireless Fidelity Wi-Fi. - Comprende una cantidad de estándares basados en especificaciones IEEE 802.11. Este es un punto de acceso inalámbrico que permite la transmisión y recepción de datos a través de ondas de radios; con esto los equipos

remotos que cuenten con un transceptor, pueden comunicarse. La seguridad de este sistema se la realiza por medio del WEP (Wired Equivalent Privacy), los datos son recibidos mediante códigos de 128 bits, lo cual, para acceder, el usuario requiere una contraseña. Al día de hoy existe un mecanismo más seguro como el WAP (Wi-Fi Protected Access) autentica usuario mediante el uso de un servidor, donde se almacenan las credenciales y contraseñas de los usuarios de una red. La tasa de transmisión alcanza los 54 Kbps en un canal de 20 MHz en la banda de 2.4 GHz (*No licenciada*); facilidad de instalación, pero no garantiza calidad de servicio. A continuación, en la Tabla 2.6 el detalle de la familia de protocolos IEEE 802.11. (Viloria N., Cardona P., & Lozano G., 2009)

Tabla 2.6 Familia de Protocolos IEEE 802.11.

Wireless Fidelity	
Estándar	Descripción
802.11	Estándar WLAN original, soporta de 1 a 2 Mbps.
802.11a	Estándar WLAN de alta velocidad en la banda de los 5 GHz, soporta hasta 54 Mbps.
802.11b	Estándar WLAN para la banda de 2.4 GHz, soporta 11 Mbps.
802.11e	Está dirigido a los requerimientos de calidad de servicio para todas las interfaces IEEE WLAN de radio.
802.11f	Define la comunicación entre puntos de acceso, para facilitar redes WLAN de diferentes proveedores.
802.11g	Establece una técnica de modulación adicional para la banda de los 2.4 GHz, dirigido a proporcionar velocidades de hasta 54 Mbps.
802.11h	Define la administración del espectro de la banda de los 5GHz para su uso en Europa y Asia-Pacífico.
802.11i	Está dirigido a abatir la vulnerabilidad actual en la seguridad para protocolos de autenticación y de codificación.

- Worldwide Interoperability for Microwave Access WiMAX. - El grupo de estándares son los IEEE 802.16. La tecnología fue diseñada para un área de cobertura de alrededor de unos 50 Km por celda, con una tasa de transmisión de 70 Mbps, esto se logra mediante la tecnología portátil LMDS (Local Multipoint Distribution Service). Con esto mejora el estándar 802.11, logrando abarcar grandes distancias con una buena calidad de servicio; y al ser una banda licenciada, limita o condiciona el uso a Proveedor de Servicio de Internet (*ISP*). (Viloria N., Cardona P., & Lozano G., 2009)

Tabla 2.7 Características de la tecnología WiMAX

Worldwide Interoperability for Microwave Access	
Características	Descripción
Sin línea de Vista	No requiere línea de vista entre antena y equipo suscriptor
Modulación OFDM	Permite la variación simultánea de varias señales a través de cable o aire en diversas frecuencias. Usa espaciado ortogonal de frecuencias para prevenir interferencias.
Antenas inteligentes	Soporta mecanismos que mejoran la eficacia espectral en redes inalámbricas y diversidad de antenas
Topología punto-multi-punto y de malla	Soporta topología de punto a multipunto y de malla para conectar suscriptores
Calidad de Servicio QoS	Califica la operación NLOS sin que la señal se distorciona severamente por la existencia de edificios, o condiciones climáticas
Seguridad	El estándar 802.16 utiliza certificación X509 usando DES en modo CBC
Bandas bajo licencia	Opera en bandas licenciadas de 2.3 GHz y 3.5 GHz para comunicaciones exteriores
Canalización	5 MHz y 10 MHz
Codificación	Adaptativa
Modulación	Adaptativa
Ecuilibración	Adaptativa
Potencia de transmisión	Controlada
Corrección de errores	ARQ
Acceso al medio	TDMA dinámico
Aprovisionamiento	TFTP y DHCP
Alcance	50 Km sin línea de vista, 5 Km en áreas densamente pobladas
Aplicaciones	Voz, Video y Datos

- General Packet Radio Service GPRS. - Esta comparte el radio de frecuencia de la red celular GSM (Global System for Mobile); esta tecnología utiliza la transmisión de datos por medio de paquetes, ya que este es un medio más óptimo para la transmisión de datos y voz. En la tabla 2.8 se muestra la comparación entre tres tecnologías celulares. (Viloria N., Cardona P., & Lozano G., 2009)

Tabla 2.8 Comparación entre tecnologías celulares.

General Packet Radio Service			
Tecnología	GPRS	EDGE	3G
Frecuencia de Operación	0,8 / 1,7 / 1,8 GHz	0,8 / 1,7 / 1,8 GHz	1,7 / 2,1 GHz
Licenciado	Si	Si	Si
Factor de canalización	200 KHz	200 KHz	5 MHz
Velocidad de transmisión de datos	Hasta 114 Kbps	Hasta 473 Kbps	Hasta 2 Mbps
Rango de cobertura	5 Km o menos	5 Km o menos	5 Km o menos

- Red Inalámbrica en Malla WiMesh.- Esta red (Wireless Mesh Networks), ofrece cualidades en calidad de servicio, seguridad y robustez; estas constan de una topología punto a punto, lo cual hace que la transmisión de la información sea por múltiples saltos, a cada uno de los nodos, los cuales se comunican a través de conexiones redundantes; esta tiene una ventaja, que se puede configurar de forma dinámica enlaces inalámbricos; y en el caso de existir fallos, por medio de estos enlaces se puede realizar una recuperación automática y realizar balances de tráfico. (Viloria N., Cardona P., & Lozano G., 2009)

A continuación, en la Figura 2.17 se puede ver la estructura de esta red y como realiza su transmisión de información.

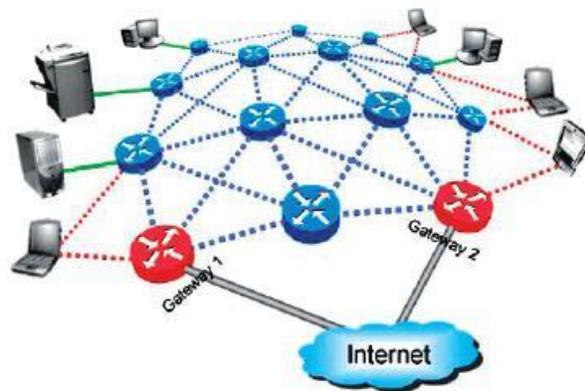


Figura 2.17 Diagrama de una red Mesh.

Hemos visto y analizado varias tecnologías de conexión inalámbrica, sus características, con las cuales no permite de una manera más clara, llegar a una definición, en relación a la realidad del mercado, y la necesidad del trabajo de campo, debido a que en su gran mayoría es donde su aplicación tendrá el mayor porcentaje de concentración de trabajo; con esto podemos realizar un cuadro de descarte con lo cual podremos dejar definido el medio por el cual la información recabada será

transferida; nos basaremos en algunas necesidades o análisis de cada sistema y saber si cumplen con la solución requerida. (Viloria N., Cardona P., & Lozano G., 2009)

En la Tabla 2.9 se realiza un análisis de la solución, con mediciones de nivel, que nos permitirá detectar si cada uno de estos cinco sistemas cumplen con las características requeridas para la solución del diseño de transmisión de información en línea basados en no realizar impactos de costo fuera del margen previsto.

Tabla 2.9 Análisis para el descarte de sistema inalámbrico.

Características de Descarte para Redes Inalámbrica															
Análisis de la realidad de la solución, evitando el sobre dimensionamiento tecnológico	Wi-Fi			WiMAX			GPRS			3G			WiMesh		
	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja
Infraestructura necesaria para el funcionamiento		X		X					X				X	X	
Costo de material y equipos para la implementación		X		X					X				X	X	
Tiempo para realizar montaje de la red de cobertura			X	X										X	
Este sistema es necesario para la solución de Altura S.A.		X		X			X			X				X	
El sistema es sobre dimensionado para la solución requerida			X	X					X				X	X	
El sistema le permite mantenerse en la línea de la solución		X				X	X			X					X
El sistema facilita la comunicación a nivel local y nacional			X		X		X			X				X	

En el análisis de descarte, se han marcado con una “X” 3 tipos de niveles (Alta, Media y Baja), estos hacen referencia al nivel de conveniencia para la integración del diseño, basados en la realidad y línea de negocio de la empresa; por otra parte para diferenciar cada uno de estos niveles de aceptación se ha procedido a diferenciarlos por colores (negro, azul y rojo), lo que nos permite diferenciar y tener un porcentaje para la definición final; a continuación la tabla donde se muestra los resultados para la definición del medio de transmisión más adecuado desde el punto de vista de la solución.

Tabla 2.10 Resultados en relación al nivel de conveniencia.

Resultados Mediciones de Nivel			
Sistema Inalámbrico	Negro	Azul	Rojo
Wi-Fi	4	2	1
WiMAX	1	1	5
GPRS	0	6	0
3G	0	6	0
WiMesh	1	1	5

En la Tabla 2.10 pondremos atención en dos sistemas el GPRS y 3G, esto tienen un resultado de 6 puntos de un total de 7, el total hace referencia a las preguntas que constan en la tabla 2.9, y en la cual, estos dos sistemas han obtenido estos puntajes debido a que encajan perfectamente en la necesidad que se requiere integrar; ahora vale indicar porque no es el puntaje 7, esto se debe a que una pregunta de la tabla 2.9 no tiene ningún nivel de incidencia en estas tecnologías, y esto se debe a que el tiempo que se debería tomar para realizar el montaje de la red de coberturas, no aplicaría para estos casos, ya que la red existe y es la misma de los servicios de red de telefonía celular; por lo tanto podemos darnos cuenta que las redes celulares son los medios de comunicación más rápidos, versátiles y no debemos realizar inversiones en conceptos de infraestructura para la conexión local o nacional.

Una vez realizado la comparación y análisis del medio de transmisión de información, los resultados y necesidades se están inclinando por la solución de los sistemas de red de telefonía celular; se procederá en el siguiente punto a realizar las definiciones basadas en los resultados de cada una de las etapas, sistemas, tecnologías y métodos que se han analizado. De tal manera que toda la solución se vea estructurada y la cual permita integrarse de una manera óptima a la plataforma de ABPM de gestión por procesos de la empresa Altura S.A.

2.2.3. Etapa iii

Definición de métodos, sistemas y equipos que serán parte integral del diseño de telegestión.

En este punto no enfocaremos en cada una de las partes esenciales que ayudarán a dar forma y esclarecer ciertas dudas sobre cuales la visión y enfoque de esta solución, con la cual la empresa Altura S.A. requiere implementar para un mejoramiento considerable y fortalecimiento de su servicio y operación logística. Como hemos visto en este capítulo, se analizaron por etapas, y en cada una de ellas fuimos viendo ventajas y desventajas de mecanismos y sistemas que en la actualidad operan, pero que muchos de ellos no pueden ser integrados, de tal forma se procedió a descartar basados en sus limitaciones y costos operacionales, entre otro factor; se realizaron un detalle para su justificación:

Posicionamiento Global

- Limitación en cobertura
- Constelaciones incompletas
- Número de satélites en cada constelación limitados
- No estaban integrados a dispositivos móviles
- No permitía integrarse con otro sistema
- Exclusivos para uso Militar o Gubernamental
- Limitación en áreas de aplicación

Actualización, Lectura y Transmisión de Información en sitio

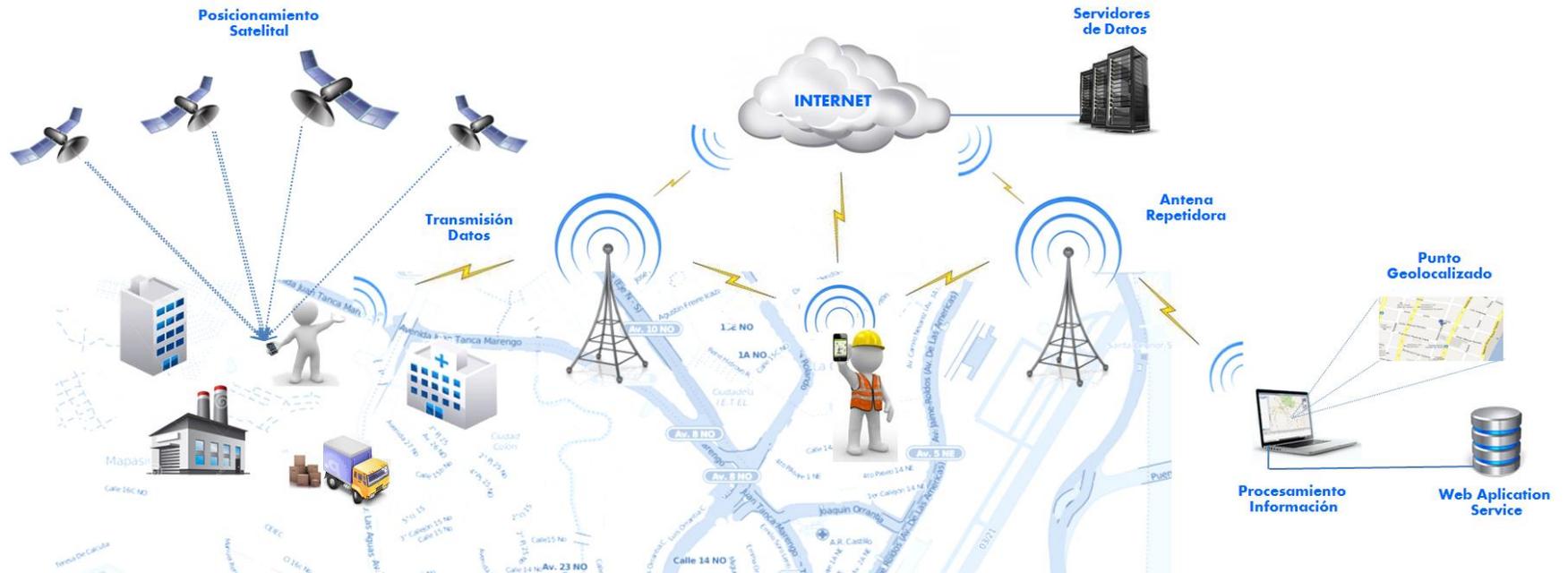
- Se prestaba errores de información en transcripciones
- La comunicación de manera verbal entre varios usuarios ocasiona cambios de información
- Mecanismos que no permiten optimizar el tiempo de retroalimentación de datos
- Inversión en múltiples equipos, que se vuelve un problema su trasportación
- Riesgo de pérdidas de datos, lo cual conlleva a pedidas de tiempos invertido
- Equipos destinados a una sola labor, poco funcionales para otras aplicaciones
- Imposibilitan la conexión entre sucursales o filiales

- Sistemas que limitan el área de cobertura para transmisión de la información (alámbrica)
- Enlaces que incrementan costos de inversión muy elevados (inalámbrica)
- Sobredimensionamiento de infraestructura para la solución requerida
- Provocan encarecimiento del costo de los servicios y largo tiempo para recuperar la inversión.

Estos son los factores que determinaron que cada método, sistema o infraestructura tecnológica, no pueda ser considerado y formar parte integral de la solución del diseño de telegestión.

2.2.3.1. DISEÑO PROPUESTO PARA LOCALIZACIÓN, ACTUALIZACIÓN, LECTURA Y TRANSMISIÓN DE INFORMACIÓN UTILIZANDO LA RED DE DATOS MEDIANTE SMARTPHONE Y TABLETS

Figura 2.18 Diseño y solución de telegestión usando equipos de última generación. (Altura S.A, 2015)



La ilustración de la Figura 2.18, se basa en la integración de varias herramientas y aplicaciones de campo para la optimización y reducción de tiempo usando equipos de última generación o más comúnmente llamados equipos inteligentes (Smartphone o Tablets). Hoy en día esta tecnología se ha vuelto una herramienta de trabajo, ya que, al poder tener la facilidad de conexión, enviar y recibir datos, voz y video; sumado a la facilidad de instalar aplicaciones y conectar dispositivos que ayudan a incrementar sus beneficios, convirtiéndola en una de las mejores alternativas para cubrir estas necesidades.

Estos dispositivos con su sistema integrado denominado AGPS, permite realizar funciones similares a los equipos más conocidos como GPS; esta herramienta es un localizador de menor precisión, pero la ventaja es que la red de telefonía, le asiste para poder localizar utilizando cálculos de distancia basados en la utilización de antenas repetidoras, logrando la triangulación y ubicación del punto. (Salvador, 2011).

Este sistema asistido nos permite reducir notablemente el margen de error, debido a que el personal en campo se le facilitará la captura de la posición, cuya información brindará beneficios tanto de actualización de datos y graficar en mapa los distintos clientes. Hoy en día este tipo de información es de mucha utilidad ya que permite realizar análisis de negocios en función de información con la cual se retroalimentan los sistemas de procesamiento de datos (Software para la mejora y control por procesos); sumado a la necesidad de generar un control y mejoramiento de sus servicios. Hoy en día, la mayoría de empresas de múltiples tipos de servicios, necesitan tener localizados a sus clientes, centros de distribución y puntos de ventas; por lo tanto, estas soluciones dinámicas les permiten ser más competitivos.

La información es vital y puede ser utilizada de muchas maneras en base a la estructura del negocio, pero dicha información requiere sistemas o equipos que faciliten este trabajo, e inclusive que la versatilidad de estos permitan sacar mayor beneficio y realizar múltiples funciones adicionales; por lo tanto este medio de comunicación va a lograr, que las diferentes funciones que actualmente se

desarrollaban de una manera básica, limitando la comunicación telefónica, el envío de mails, y formularios, e intentando tener la información de clientes lo más actualizada posible; ahora con esta nueva tecnología e integración facilitará la actualización de datos mediante formularios web, permitiendo incluso que el cliente ingrese la información personalmente, lo cual favorece la fidelidad de los datos ya que se disminuye el margen de error en la transcripción. Una vez llenado el formulario, se procede al envío del mismo, que llegará al sistema de procesamiento de información para su análisis y verificación; asegurando el almacenamiento de una manera ágil, veloz y estructurada.

En la parte de lectura o captura de información, se tecnificará el proceso para lograr mayor solidez y confianza por parte del cliente, constatando que la información podrá ser transferida en el menor tiempo posible reduciendo la atención de necesidades o requerimientos en el mercado local y nacional; este nuevo proceso con la ayuda de la tecnología que tenemos a nuestra disposición nos permitirá innovar en el proceso actual de ventas, inventarios, control de calidad y auditorías, obteniendo datos reales del estatus del mercado en cada uno de los clientes; planteamiento que nos permitirá reducir el tiempo de reacción ante los eventos que se presenten. Por lo tanto, la red de servicio celular facilitará la transferencia de la información mediante los equipos de acceso a la red móvil con el plan de datos que se tenga contratado con el operador del servicio, utilizando los Smartphones y Tablets. La información transferida, llegará al sistema de procesamiento de información por el mismo medio, para su respectivo análisis y estructuración de los datos, con los que obtendremos los indicadores y reportes que solventarán y mejorarán los servicios varios que se brindan a los clientes de manera local y nacional.

Es importante aclarar que en cada una de las etapas del diseño, una misma tecnología nos brinda la solución que se requiere, con la integración adecuada de las herramientas que la empresa Altura S.A. necesita para el mejoramiento, control y calidad de servicio; es notable ver que la solución ayudará a no realizar inversiones que no estén dentro de la figura o línea del negocio, por lo tanto, creemos que este diseño a nivel de empresa facilitará y reducirá costos importantes, a su vez, las

inversiones que se deban realizar serán menores lo cual no creará un impacto en el aumento del costo de los servicios.

El crecimiento paulatino de esta tecnología, durante los últimos años, nos permite llenar las expectativas y asegurar que es la solución adecuada que se requiere, ya que permite conocer cuáles son los porcentajes de crecimiento de la telefónica celular y las zonas donde tiene mayor incidencia y cobertura; por lo tanto basados en los boletines de la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (Arcotel), el índice que cobertura de la telefónica celular se ha incrementado notablemente (Información hasta Diciembre del 2014), donde se muestra el mapa de cobertura clasificado en base a la tecnología que opera en zonas del territorio ecuatoriano. (UIM - SENATEL, 2014)

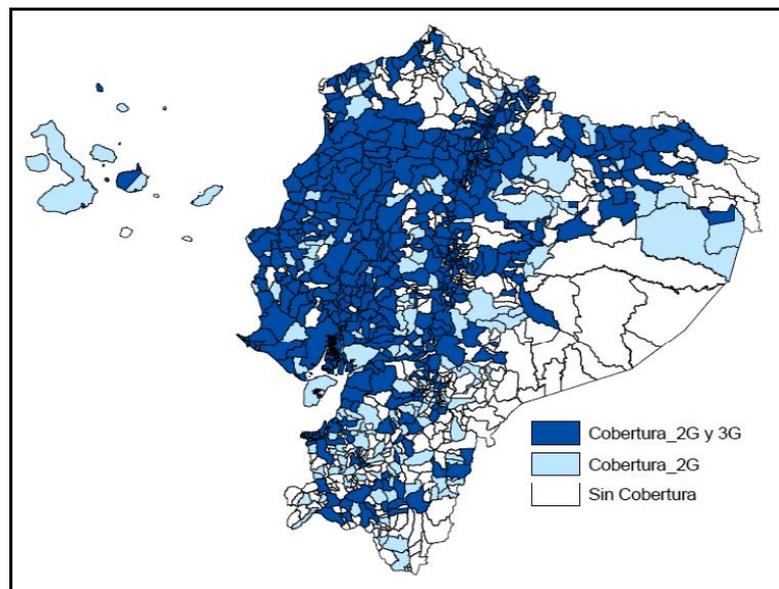


Figura 2.19 Cobertura Nacional por Parroquias.

Fuente: UIM - SENATEL, 2014

En lo que respecta a la tecnología 4G, el operador público tiene desplegado su red en las principales ciudades del país, con planes de expandirse los próximos años, de igual manera el espectro para esta tecnología se la asignará a las operadoras privadas, para lograr expandir esta nueva tecnología a todo el país.

De todo lo expuesto, deducimos que esta tecnología de comunicación por su gran crecimiento; mejora y proporciona una mayor capacidad y velocidad, incrementando los niveles de transmisión eficiente de información, lo que permitirá tener buenos resultados en concepto de fidelidad de datos y velocidad de transmisión, acentuando su fortaleza y desempeño de este diseño, se obtendrá mejoras tanto de precisión como de captura y transferencia de datos, y a su vez la cobertura a nivel nacional será más extensa, permitiendo abarcar mayores zonas y mejorar los niveles de información.

En el siguiente punto trataremos sobre cómo la información se integrará al sistema de procesamiento de información, para nuestro caso el software de aplicaciones ABPM, desarrollo por la empresa Altura S.A.

2.3. Integración, procesamiento, obtención y análisis de información.

2.3.1. Procesamiento de datos de clientes, utilizando el software de aplicaciones llamado ABPM para la obtención de indicadores y análisis del negocio.

El software actual con el que la empresa opera y realiza sus procesos de control y análisis; es desarrollado y puesto en operación para la gestión interna; creando flujos de procedimientos de una manera muy óptima, pudiendo parametrizar los mismos, en función de la necesidad de los clientes. Con este sistema, toda información que se ingresa de manera manual, es procesada y canalizada por diferentes estructuras, las cuales permiten generar indicadores o reportes para un control y seguimiento de eventos; por este motivo, vimos la necesidad de integrar el mecanismo que nos permita en el menor tiempo posible obtener la información y procesarla, derivando las tomas de decisiones a diferentes divisiones o departamentos, quienes deben conocer y aprobar la realización de servicios correctivos. Por lo tanto, la integración con el sistema de telefonía celular basados en la vinculación de los equipos portátiles y celulares de última generación (Tablets y Smartphone), permitirá que, en cada una de sus etapas y procesos previos a la entrega de información, se convierta en el factor

primordial, para la mejora de manera global de una solución que permita cumplir con las expectativas y metas de nuestros clientes. (Altura S.A., 2012).

A continuación se muestra el esquema de pasos que la plataforma ABPM aplica, donde se observa cada uno de los procesos actuales e instancias por donde pasa la información, una vez ingresada para las respectivas aprobaciones, toma de decisiones y correctivos autorizados de ser necesarios:

2.3.1.1. ESQUEMA DE FLUJO DE INFORMACIÓN CON CAPTURA DE INFORMACIÓN MEDIANTE FORMULARIOS PARA SU REGISTRO

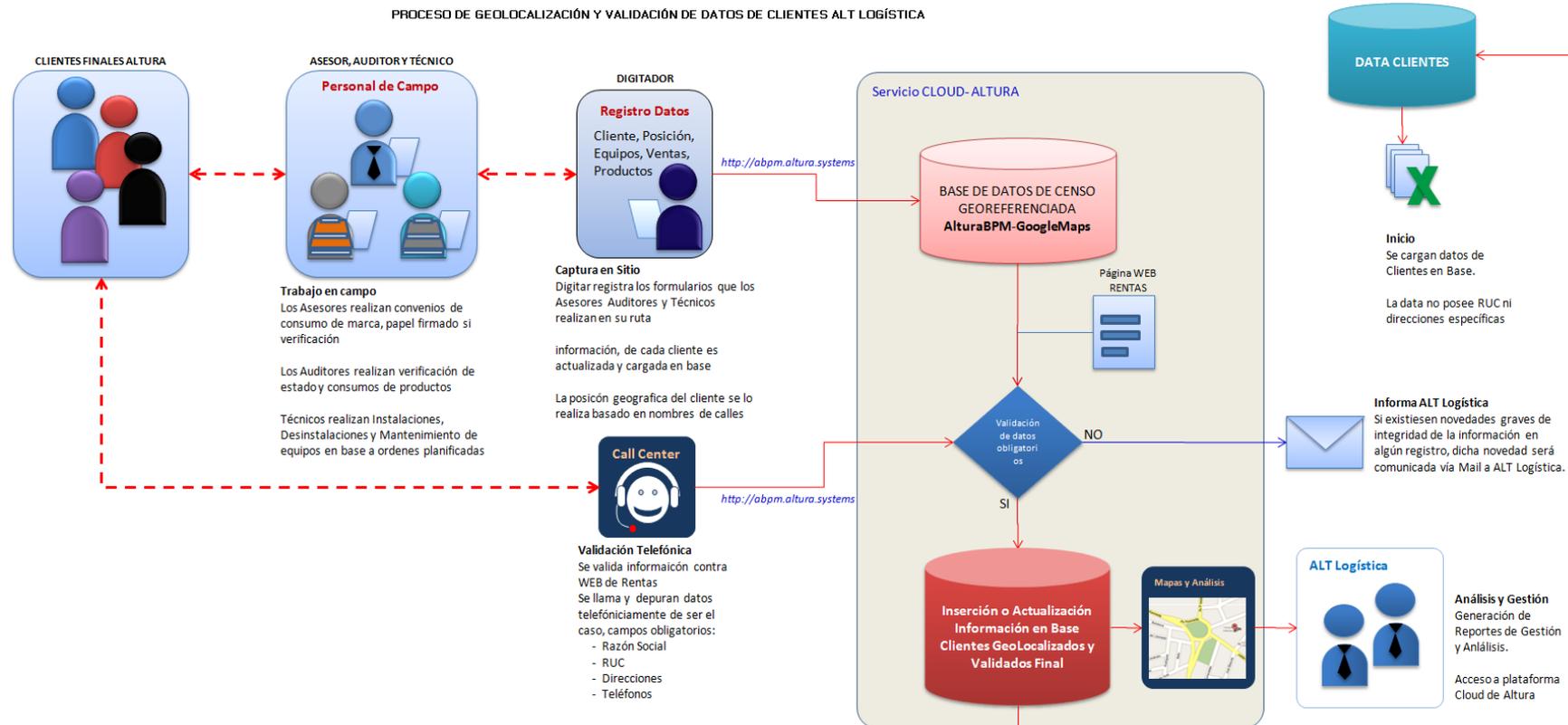


Figura 2.20 Esquema de procesos de información previo a su aprobación realidad actual. (Altura S.A., 2009)

Dentro del proceso existen validaciones y protocolos a seguir, previos a los procesos de aprobaciones, normalmente para llegar a procesar la información tardan 24 horas desde el momento que se realiza el requerimiento o necesidad por parte del o los clientes; este tiempo varía en función de la zona y ubicación del evento (otros cantones e incluso otras provincias), espaciando el tiempo de entrega de la información con una variación de 2 o hasta 3 días dependiendo de la zona de cobertura.

Con respecto al posicionamiento geográfico del centro de distribución, clientes puntos de ventas, personal técnico, transporte vehicular de productos o cualquier tipo de evento que requiera de una atención especial e inmediata, se vuelve un tanto compleja a la hora de graficarlo, esto se debe a que en su gran mayoría la retroalimentación del personal que hace el levantamiento de información no tiene la destreza o facilidad de manejo de cartografía o más comúnmente llamados mapas, lo cual conlleva a presentarse más demoras, retrasando el asignar tareas por cuadrillas para trasladarse en el menor tiempo posible a solventar y realizar el nuevo servicio.

La solución actual muestra una debilidad en función al tiempo lo que retrasa la toma de decisiones y notificar al mismo tiempo los servicios realizados con cada una de sus observaciones o requerimientos. Esto se lograría reducir considerablemente integrando el diseño de un sistema de telegestión y procesos en línea, que nos ayudará a mejorar de una manera notable, llegando a ser más proactivos y eficientes ante los eventos encontrados; se recuerda que los datos recopilados serán transferidos por protocolos IP y serán interpretados, sean estos imágenes, voz o archivos de texto, que se almacenan como archivos adjuntos para ser analizados y procesados por medio de varias estructuras.

Lo que se trata de conseguir es que cada uno de los eventos que se presenten en el desarrollo del servicio, sea cual fuere el trabajo o actividad que se esté realizando, se lo haga de una manera ágil y dinámica, lo cual permite con mayor claridad dar soluciones o planificaciones de planes de contingencia, para solventar los eventos, tomando en cuenta que previo a este análisis, la información debe ser analizada en una central de monitoreo para corregir cualquier dato inválido que pudiera tener,

posterior a esto, ingresa a la base de datos para la canalización de resultados y gestiones de planificaciones.

Como sabemos la calidad de servicio depende o está relacionado directamente con la calidad de información veraz y actualizada que se debe tener, lo que permite tener el control y la posibilidad de anticiparse a posibles casos de pérdidas o penetración de productos, por tal motivo Altura necesita anticiparse a cualquier tipo de evento y brindar la confianza a sus clientes tecnificando sus procesos desde su inicio.

En la figura 2.21 podremos ver el esquema del proceso de telegestión, el cual se pretende integrar con la plataforma de gestión de procesos, y obtener resultados, basados en el análisis y datos reales de mercado, sumado a la localización de eventos, lo que conlleva a gestionar servicios nuevos para correcciones o incrementos de negocios.

2.3.1.2. ESQUEMA DE FLUJO DE INFORMACIÓN MEDIANTE INTEGRACIÓN DE EQUIPOS MÓVILES CON ACCESO A LA RED DE DATOS DE TELEFÓNICA CELULAR

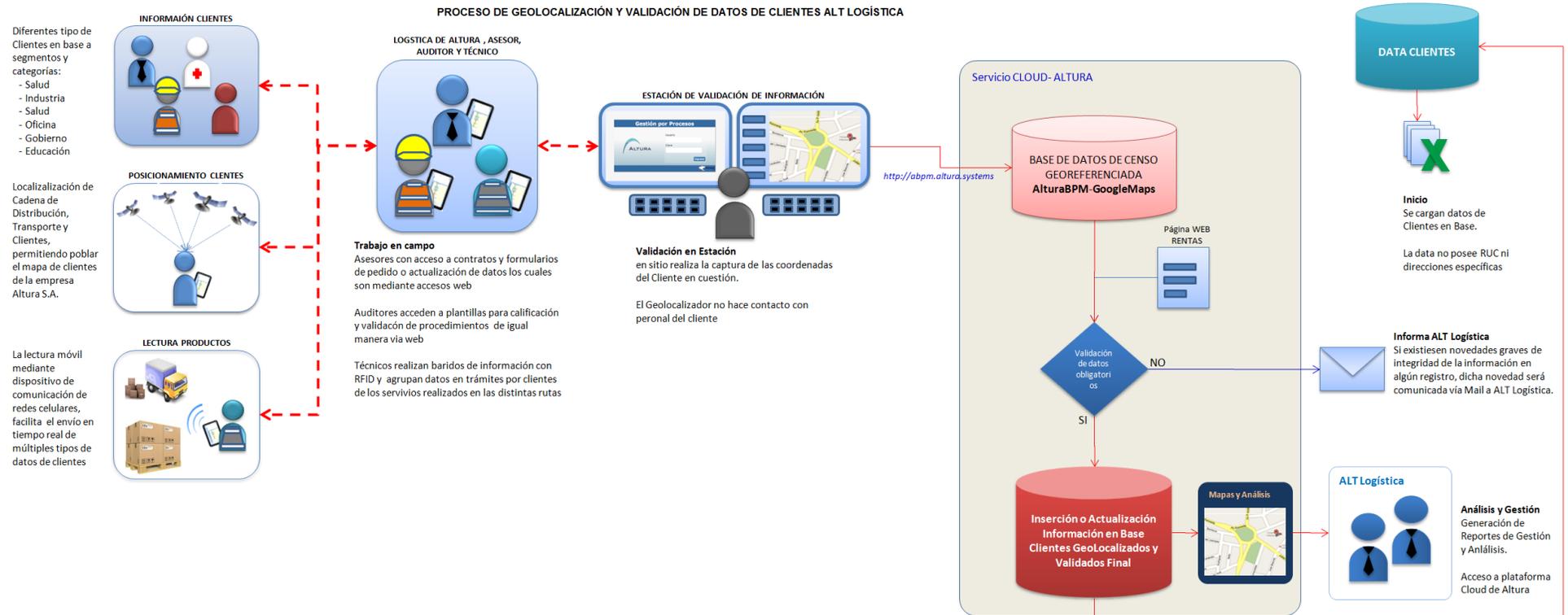


Figura 2.21 Esquema del proceso de Telegestión integrado al ABPM. (Altura S.A., 2015)

Con esta integración y lectura de sistema, obtenemos la recepción en tiempo real de la información, permitiendo un mejor manejo y mayor acercamiento con los clientes y su realidad; vamos a tratar que cada uno de los servicios, ya sean relacionados al asesoramientos, auditorias, y servicios técnicos especializados, garanticen el envío de datos de manera instantánea, lo que permitirá que la información retroalimentada sea tratada de forma oportuna y correcta por las personas (El número de personal va relacionado con el volumen o flujo de trámites), quienes se encargarán del procesamientos y validación de la información, estos gestores de información realizarán validaciones de posicionamientos y datos, para posterior ingresar la información en base, y obtener resultados basados en análisis para los respectivas casos.

Esta estructura de manejo o tratamiento de la información que se lo realiza mediante la Plataforma ABPM, nos permite tener expectativas importantes, debido a que esta herramienta facilita la interpretación de datos plasmados en reportes y graficas de tendencia de volúmenes de ventas, permitiendo realizar análisis comparativos en tiempos determinados lo que hace posible evaluar los diferentes casos.

A su vez como nos brinda una valiosa información estructurada, de igual manera realiza mediciones de calidad de servicio, lo que fortalece aún más la relación y beneficio hacia las diferentes áreas del negocio de las cuales los clientes son parte fundamental; en el siguiente punto se tratará a más detalle el tipo de medición y como se lo realiza.

2.3.2. Medición en línea de la Calidad del Servicio.

Con los datos o información que son obtenidos por medio del sistema de integración en campo, mismos que son datos en línea, se puede de manera inmediata, al ingresar la información a la plataforma, procesar y generar alarmas de niveles, que dependen de la gravedad o necesidad, y que también son comparadas y atendidas por niveles de personal de servicios y/o ejecutivos, quienes son los encargados de la toma de decisiones y generar respuestas inmediatas para tomar los correctivos de cada caso. Cada una de estas alertas generan nuevos trámites de servicio, y generan nuevas

alertas cuando no han sido atendidos o solucionados, pero a niveles jerárquicos más altos. (Altura S.A., 2012)

Por lo tanto, la empresa Altura, tiene la necesidad de proteger a sus clientes, y asegurar la alta calidad de servicio, llevando a la implementación de una solución o diseño que permitirá realizar un trabajo de campo con la ayuda de equipos y sistemas tecnológicos (equipos para telegestión), que van a ser de utilidad para un correcto control y operación del servicio logístico. También se debe asegurar que el trabajo tenga niveles de calidad y sea realizado de una manera responsable, atendiendo en el mismo momento las alertas generadas.

A continuación, mostramos un esquema que hace referencia los diferentes niveles, que la plataforma generara valiéndose de la información en línea:

2.3.2.1. ESQUEMA DE ALARMAS POR NIVELES DE IMPORTANCIA, MEDIANTE EL SOFTWARE DE APLICACIONES ABPM, DERIVADO DE LA INFORMACIÓN EN LÍNEA.

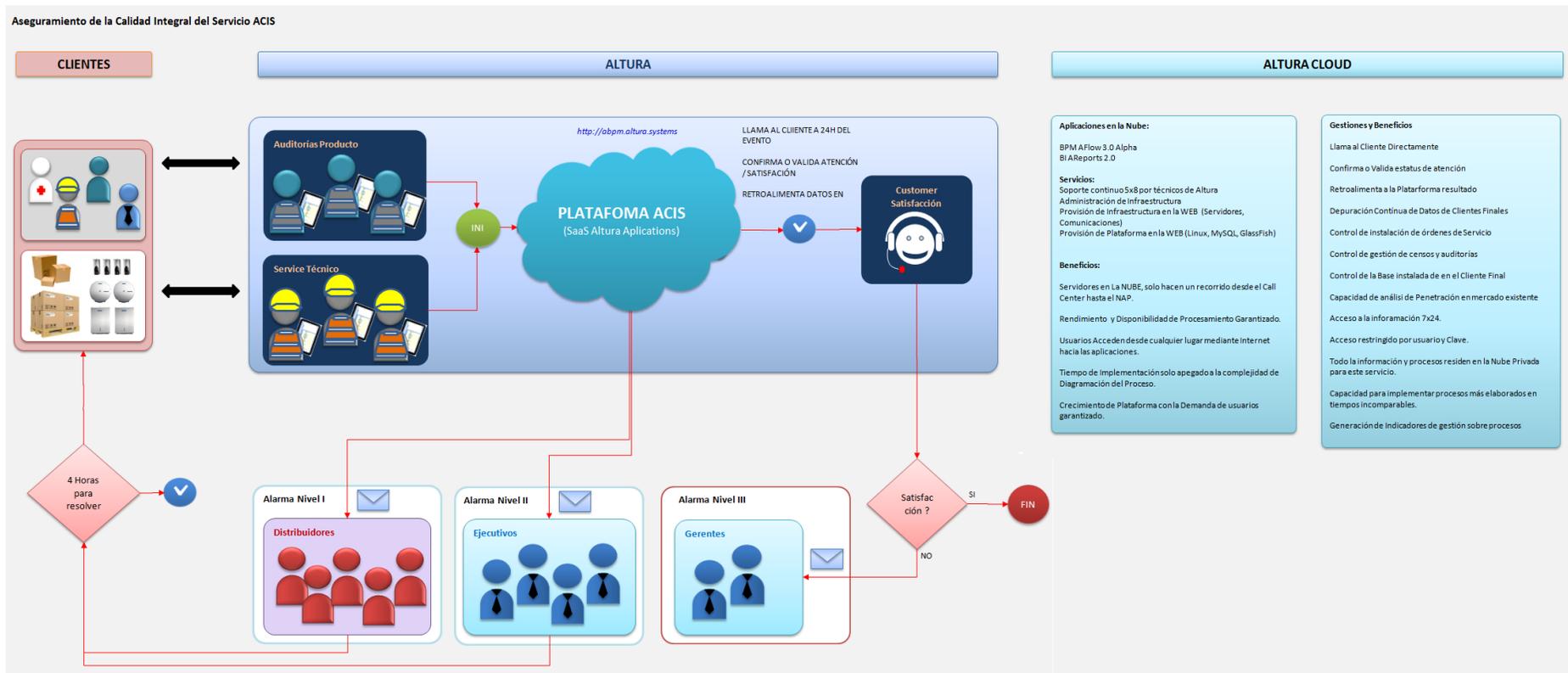


Figura 2.22 Esquema alarmas por niveles generados por información en línea. (Altura S.A., 2012)

El esquema muestra claramente, que una vez que la captura de información fue realizada en campo, esto genera niveles de requerimientos, los cuales emiten una alerta por medio de la carga de un trámite, que va destinado al personal del área logística de Altura para su seguimiento. Mientras tanto luego de un lapso de tiempo que puede ser programado, personal asignado realiza una llamada al cliente a evidenciar si su requerimiento fue atendido, caso contrario la alerta sube a niveles más altos en orden jerárquico, hasta que el evento sea superado.

Cada uno de los diferentes procesos y etapas que se ha logrado ilustrar, muestra claramente el control de la información de una manera correcta, por lo tanto el diseño del sistema de telegestión que se quiere integrar se ha sustentado de buena manera, por lo que a continuación nos toca realizar el análisis de factibilidad de costos, lo cual permitirá afianzar más nuestro diseño, realizando comparaciones del costo actual de la operación versus los posibles beneficios y se desea lograr con este módulo de integración de equipos de comunicación, más conocidos como la tecnología que comunica al mundo.

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y DE COSTOS, EN BASE A UNA REALIDAD DE NEGOCIOS DE LA EMPRESA ALTURA S.A.

Para realizar el análisis de factibilidad técnica, se ha considerado dos escenarios:

1. Costo actual del registro de información
2. Costo del registro de información con la solución planteada en el capítulo.

A más de ello se ha incluido los análisis:

3. Matriz FODA
4. Análisis de Resultados y Costo Beneficio
5. Conclusiones y recomendaciones

Para ello se han considerado los siguientes parámetros base para el cálculo de cada costo:

Costo Persona Altura incluidos todos los beneficios

Costo Mes	\$ 1,050.00
Días hábiles al Mes	22
Valor Hora	\$ 5.97

Parámetros Análisis

Tasa:	18%
Vida útil/crédito en meses:	36
Total Órdenes de Servicio por mes:	400

3.1. Costo actual del registro de información:

a. Operación actual y tiempo respuesta

En la actualidad Altura gestiona la información en el campo de manera manual y lo registra en hojas A4 pre-impresas para luego, al llegar a las oficinas al final del día, volver a registrar en el sistema de gestión por procesos.

El tiempo de registro, toma entre 20 a 50 minutos por orden, ya que se debe analizar campo a campo del formulario pre-impreso, incluso validar con los técnicos de campo cada registro.

b. Costo de obtención, registro y carga manual de datos de campo al sistema.

Con lo expuesto en el punto anterior se ha elaborado el siguiente cuadro de análisis de costos por registro y carga de datos al sistema.

Costo Llenado y Registro de información Manual

	Horas	costo hora	# Personas	total
Llenado de Formulario	0.30	\$ 5.97	1	\$ 1.79
Registro Sistema	0.55	\$ 5.97	1.5	\$ 4.92
Costo total por registro de formulario:				\$ 6.71

	OS/mes	Costo OS	Total
Costo OS/mes	400	\$ 6.71	\$ 2,684.66

3.2. Costo del registro de información con la solución planteada en el capítulo 2:

a) Costo y análisis mensualizado de la tecnología idónea.

Se han aplicado cálculos de pago en el tiempo, es decir simulando un crédito y de vida útil de solamente 36 meses con una tasa del 18% para obtener el costo Unitario Mes de cada elemento cuyo valor es de contado, con ello se determina un estimado de costo mes de la solución global.

Análisis de inversión total con mensualización

	Cantidad	Unitario		Total	
		Unitario Fijo	Unitario mes	Total Fijo	Total Mes
Base RFID	10	\$ 450.00	\$ 16.27	\$ 4,500.00	\$ 162.69
RFID UHF EPCG Gen 2	10	\$ 1,000.00	\$ 36.15	\$ 10,000.00	\$ 361.52
Batería externa RFID	10	\$ 100.00	\$ 3.62	\$ 1,000.00	\$ 36.15
Equipos móviles	10	\$ 300.00	\$ 10.85	\$ 3,000.00	\$ 108.46
Servicio de Datos	10		\$ 50.00	\$ -	\$ 500.00
Etiqueta RFID Activo GPS	2500	\$ 0.07	\$ 175.00	\$ -	\$ 175.00
imp Zebra ZE500 - RFID	1	\$ 5,000.00	\$ 180.76	\$ 5,000.00	\$ 180.76
Mantenimiento Equipos	1	\$ 1,800.00	\$ 65.07	\$ 1,800.00	\$ 65.07
Software Móvil	10		\$ 40.00	\$ -	\$ 400.00

Total Servicio Mensual de plataforma: \$ 1,989.66

Para efectos del análisis, se han considerado todos los elementos de la plataforma, incluyéndose los Tags RFID y los equipos de Impresión y Programación RFID, aunque este trabajo al momento no se lo realiza y no es parte del análisis comparativo de costos, aun así, se los ha incluido en el análisis con los escenarios más desfavorables.

- b) Costo de obtención, registro y carga con la tecnología recomendada hacia el sistema.

Costo levantamiento con plataforma recomendada

	Horas	costo hora	# Personas	total
Registro en sistema Sistema	0.08	\$ 5.97	1	\$ 0.48

Costo total por registro: \$ 0.48

	OS/mes	Costo OS	Total
Costo Persona OS/mes	400	\$ 0.48	\$ 190.91
Plataforma por orden	400	\$ 4.97	\$ 1,989.66

Costo total por registro de formulario: \$ 2,180.56

3.3. Matriz y comparación FODA

Tomando como referencia las funcionalidades y resultados operativos de las realidades Actuales versus la Automatización del proceso, se desprende el siguiente análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de cada realidad.

Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
Ahorro 60% tiempo	Creación de nuevos Servicios	Dependencia Operador	Robos y pérdidas equipos
Reducción de costos	Planificaciones mejoradas	Cambios tecnologías	
Gestion Geolocalizada	Cubrir más clientes		
Trazabilidad de OS	Motivación al personal		Pérdida de mercado
Monitoréo en Línea	Crecimiento operacional	Toma de decisiones no en línea	Crecimiento de la competencia
Transparencia de gestión		Alarmas luego de 24 horas	Pérdida de clientes finales
Mejora de imagen del Servicio		Servicio no eficiente	Costos no competitivos
Reportes en línea de indicadores		Percepción de marca anticuada	No crecimiento
Alarmas en línea de problemas		Cliente se fastida en proceso burocrático	Percepción de costos altos por servicio
Cliente firma en un Papel		Pérdida de Tiempo	Cliente cambia de servicio

Donde se ha utilizado la siguiente simbología:

Proceso Manual Actual

Proceso Automatizado

Como se aprecia, el proceso automatizado con la plataforma sugerida en este estudio, es altamente conveniente y de aplicación inmediata, pues la realidad actual se analiza de manera negativa, con serias debilidades y amenazas.

3.4. Análisis de Resultados y Costo Beneficio

Se ha aplicado un cálculo de las horas ahorradas en el proceso de registro de órdenes, así como su utilización en nuevas Órdenes de Servicio, obteniendo el siguiente cuadro de ahorro y beneficio:

Ahorros directos y gestiones adicionales

	Horas Ahorradas	Costo Unitario	Cantidad	Costo por orden	Órdenes	total Mensual	Total Anual
Ordenes adicionales atendidas	0.77	\$ 5.97	30 Disp/OS	\$ 137.81	400	\$1,837.50	\$22,050.00
Registro Sistema	0.55	\$ 5.97	1.5 personas	\$ 4.92	400	\$1,968.75	\$23,625.00

Costo total por registro de formulario: \$45,675.00

Al aplicar tanto los costos anuales que generan ambos escenarios, así como el análisis de ahorros directos y gestiones adicionales en el cuadro siguiente, se

pueden apreciar el nivel de beneficios anuales de aplicar la solución propuesta:

Comparación de costos a 3 años

	Operación	Año 1	Año 2	Año 3
A	Operación Actual	\$ 32,215.91	\$ 32,215.91	\$ 32,215.91
B	Operación con Nueva Plataforma	\$ 26,166.78	\$ 26,166.78	\$ 26,166.78
A-B	Ahorros por diferencia de modelo	\$ 6,049.13	\$ 6,049.13	\$ 6,049.13
C	Ahorros Directos y gestiones adicionales	\$ 45,675.00	\$ 45,675.00	\$ 45,675.00
A-B+C	Sub Totales	\$ 51,724.13	\$ 51,724.13	\$ 51,724.13

3.5. Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones:

- La evolución de los procesos logísticos con captura de información en línea, eleva a la gestión de campo a un nivel de seguridad y trazabilidad operativa que los mercados hoy exigen para todo producto y servicio final. Los sistemas, métodos y dispositivos que integran el diseño, servirán de una manera directa al enriquecimiento de una base de información, la cual es vital para realizar correctivos y dar respuestas casi inmediatas a necesidades que pueden presentar en el desarrollo diario del servicio. Hoy en día las grandes cadenas de distribución, se enfocan en su gran mayoría a implementar o integrar sistemas para el control y monitoreo satelital, lo que conlleva a una buena determinación sobre las rutas óptimas para el traslado de sus productos.
- La visión del negocio de la empresa Altura S.A., se encamina de una manera diferente, debido a que su necesidad se focaliza en la localización de cualquier evento de una manera gráfica llegando a poblar el mapa de información de Clientes y Canales de Distribución, esto nos permitirá -según la necesidad- realizar diferentes tipos de soluciones a eventos, desde:

Geolocalización: localización de manera gráfica en el mapa de clientes.

Actualización Realizar actualización de datos, lo que nos permite tener actualizada la base de clientes; toma de pedidos o requerimientos que se requiera al momento de realizar cualquier visita que se haya programado.

Lectura de datos o barrido de información tanto de equipos como de producto y saber si existe disponibilidad o si requiere abastecimiento; caducidad o tiempo de vigencia o de uso, lo que nos permitirá tener un dato real de vida útil y procedencia y lo más importante inconsistencias en las relaciones directas de equipos en el mercado de clientes, versus el volumen de consumo.

Transmisión de información Toda la información que fue recopilada desde el momento que se inició el servicio, hasta su finalización, será transferida por internet, mediante la red de telefonía celular, que cada uno de los equipos contará (De tal forma la información llegará de una manera instantánea al sistema de procesamiento de información para el análisis respectivo. Este sistema de telegestión servirá para desarrollar más ágilmente y reducir los tiempos que se tarda actualmente el personal en campo en notificar estos eventos.

Toda esta información servirá para las estadísticas y resultados de un servicio globalizado, lo que permitirá identificar los posibles problemas y mejorarlos; el sistema de procesamiento de información ABPM de propiedad de la empresa Altura S.A., estará constantemente recepcionando los datos recabados en campo y realizando las verificaciones y estructuración correcta de los mismos, para la obtención de los resultados para su análisis.

Analizando la visión de la empresa, el monitoreo de rutas de trabajo, es un factor importante para poder desarrollar planificación eficiente y el servicio se vea reflejado de una manera eficiente en cada una de las respuestas a las necesidades presentadas, por lo tanto, el monitoreo requerido es constante permitiendo a la empresa, tener claro las debilidades y poder realizar mejoras o cambios si fuera necesario, en base a las zonas asignadas. Estas estadísticas de información son datos valiosos para análisis de cumplimiento y rendimiento en los roles asignados, atacando al problema desde su raíz.

Es recomendable realizar el monitoreo de cada uno de los diferentes eventos que se presentarán en las diferentes rutas de trabajos, ya que esto permitirá graficar cada uno de los clientes, los mismos que serán ubicados en mapa. De la misma manera, el integrar mecanismos que permitan de una mejor forma llegar a retroalimentar una base de información, lo que facilitaría en gran forma, el poder encaminar los

servicios de una manera más eficiente reduciendo en un porcentaje muy importante el tiempo de atención o solución de problemas.

Los métodos y sistemas complementarios (geolocalización, actualización de información en sitio, lectura de datos y transmisión de información online), definidos como adecuados para la integración del diseño, nos permite de una forma clara poder cerrar el círculo y lograr la automatización de un proceso, que en la actualidad solo es automatizado a partir que se realiza registros de datos desde estaciones de trabajo. Por lo tanto, la tecnología celular con sus enlaces de red a nivel local y nacional, permitirá lograr desde cualquier punto, capturas de diferentes tipos de información, que, al ser enviadas, se ingresará al sistema que realizará el procesamiento de la información.

Sabemos que la tecnología celular avanza enfocando su servicio a soluciones que se integran a una herramienta de trabajo; en el pasado estaba encaminado a solo realizar la función de comunicar dos terminales mediante un sistema de movilidad. Hoy, en cambio, permite realizar un sin número de funciones, desde básicas, hasta procesos más complejos en un solo dispositivo, que ayudan y facilitan el trabajo de una persona, Por esta razón se ha vuelto parte integral y fundamental para el diseño del sistema de telegestión propuesto.

La versatilidad de la tecnología hoy en día nos permite integrar dispositivos a nuestros equipos inteligentes que habitualmente usamos (Smarphone, Tablets), volviéndolos capaces de realizar lecturas por medio de la Identificación de Radio Frecuencia RFID. Se debe considerar qué al implementarse este mecanismo, nos permita una lectura rápida, que no dificulte la operatividad del equipo de comunicación; como es normal, ya que éste estará expuesta a varias circunstancias en las que se presenten recepción de llamadas, mensajes o correos; adicionalmente se sumaría la asignación de trámites por tareas.

Es recomendable que los equipos se conecten a la red el momento de realizar el levantamiento de información, de esta manera se optimiza la batería del dispositivo y se evita consumos de datos del servicio contratado; por otra parte es importante realizar unas recomendaciones basados en ciertos limitantes al momento de realizar el levantamiento de información o actualización de datos; esto netamente se basa en

zonas de cobertura donde la red de servicio tiene niveles muy bajos, o la pérdida de la señal se debe a infraestructuras que provocan que la señal no se disipe; es decir impide que el receptor reciba la señal con eficiencia. Otro factor importante son las interferencias de señal o inhibidores, que normalmente por temas de seguridad, las empresas financieras invierten en estos sistemas, lo que provocaría el no poder recibir o enviar información en el momento de realizado el servicio. Para tratar de solventar estos casos que se presentarán, es recomendable que los aplicativos móviles utilizados, operen de manera “**offline**”; lo que nos lleva a que el formulario se almacene en una ruta temporal en la memoria del equipo, esto con el fin de poder realizar el envío de los formularios o datos recabados, una vez se tenga acceso al servicio de datos contratado, o en sus defecto de contar con zonas donde existe redes de Wi-Fi proporcionadas de manera gratuita, lo cual ayudará de mejor forma a poder realizar la retroalimentación de una forma eficiente y en el menor tiempo (El ancho de banda y capacidad de transmisión de datos debe ser por equipo).

Para el caso de los dispositivos Grabba, es vital y se recomienda por seguridad de lectura de datos, realizar pruebas de campo con estos dispositivos, ya que se debe definir cuáles serán parte del diseño, esto en función de los equipos inteligentes (Iphone, Samsung); que permitirá realizar definiciones basadas en los resultados obtenidos en campo. Esta prueba proporcionará una clara idea de cuál Smartphone es el más recomendable basados en compatibilidad, eficiencia en campo y comprobar las distancias máximas para la realización de una lectura óptima.

El enfoque planteado en este diseño, da una claridad y mayor confianza, lo cual servirá para la optimización del proceso de gestión de campo; de esta manera podremos controlar y ordenar de mejor forma sus canales de información; esto se debe a la variedad de información que será retroalimentada de manera online; esto nos llevará a realizar un acoplamiento de cualquier tipo de tecnología o plataforma, en base a los requerimientos y necesidades que su negocio lo requiera.

Se tiene la seguridad que esta integración, nos ayudará a realizar una mejora inherente al trabajo de campo, con lo que se logrará tener un flujo de alimentación de datos, para que el sistema de procesamiento de información, realice el análisis y ordenamiento dinámico para las consultas de los indicadores de gestión mediante

reportes; de igual forma se apuesta que esta tecnología por su evolución constante, presentará mecanismos eficientes que fomentarán el desarrollo de nuestro procesos, conforme se den nuevos avances en estos sistemas de comunicación, que actualmente se encuentran en auge; la empresa tendrá la consigna de ir mejorando sus procedimientos e incrementar sus resultados, por lo que la evolución será de manera conjunta.

La Comunicación es parte fundamental e integral de las personas, por lo tanto, al fomentar la integración tecnológica se vuelven más eficientes e íntegros, mejorando resultados y dando mayor aporte al crecimiento y mejora en temas de negocios y productividad como empresa nacional.



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA		
FICHA DE REGISTRO DE TESIS		
TÍTULO: Diseño de un sistema de telegestión y procesos en línea, para la mejora logística de la empresa “Altura S.A.”		
AUTORES: Krys Valérie Rodas González Lenin Daniel Sigcho Sarmiento	REVISORES: Director: Ing. Omar Santiago Alvarado Cando Tribunal: Ing. Esteban Damián Coello Mora Ing. Paúl Andrés Patiño León	
INSTITUCIÓN: Universidad del Azuay	FACULTAD: Ciencia y Tecnología	
CARRERA: Escuela de Ingeniería Electrónica		
TÍTULO ACADÉMICO: Ingeniero Electrónico		
FECHA DE PUBLICACIÓN: Mayo 2016	N° DE PÁGINAS: 126	
PALABRAS CLAVES: Telegestión, tiempo real, RFID, Suite ABPM.		
RESUMEN: El proceso de telegestión constituye en la actualidad un pilar fundamental para el mejoramiento y desarrollo de procedimientos que permiten un mejor control y tiempos de respuesta a eventos que necesitan solución; proporcionando con este mecanismo capturar u obtener información importante en tiempo real, plasmando los resultados en reportes gráficos, mediante la Suite ABPM, donde migrará toda información recopilada en campo. Este diseño de sistema de telegestión y procesos en línea, será el ente integrador que permitirá cerrar el círculo a un método automatizado de mejora continua, que evolucionará la obtención de resultados y corrección de los mencionados eventos		
CONTACTO CON AUTOR: Krys Valérie Rodas González Lenin Daniel Sigcho Sarmiento	Teléfono: 0984896077 0992189001	E-mail: krysva_rg@hotmail.com lenin.sigcho@altura.com.ec

ACRÓNIMOS

GPS:	Global Positioning System
SIG:	Geographic Information System
GNSS:	Global Navigation Satellite System
RFID:	Radio Frequency Identification
NFC:	Near Field Communication
NASA:	National Aeronautic and Space Administration
DARPA:	Defence Advanced Research Project Agency
ITU:	International Telecommunication Union
NAVSTAR:	Navigation System and Ranging
PRN:	Pseudo Random Noise
GLONASS:	Global Navigation Satellite System
CRM:	Customer Relationship Management
EPC:	Electronic Product Code
UPC:	Universal Product Code
ONS:	Object Name Services
EPCIS:	EPC Information Services
ISO:	International Organization for Standardization
IEC:	International Electrotechnical Comision
IC:	Integrated Circuit
RF:	Radio Frequency
HF:	High Frequency
UHF:	Ultra High Frecuency
SKU:	Stock Keeping Unit
ISM:	Industrial Scientific Medical
PTT:	Push to Talk
GSM:	Global System for Mobile

SIM:	Subscriber Identification Module
GPRS:	General Packet Radio Service
UMTS:	Universal Mobile Telecommunications System
IP:	Internet Protocol
SAE:	System Architecture Evolution
LTE:	Long Term Evolution
BSS:	Base Station Subsystem
NSS:	Network and Switching Subsystem
OSS:	Operational Support Subsystem
MSC:	Movil Switching Center
BTS:	Base Station Transceiver
CNT:	Corporación Nacional de Telecomunicaciones
UTMS:	Universal Mobile Telecommunications System
HSPA:	High-Speed Packet Access
AMPS:	Advanced Mobile Phone System
DGPS:	Differential Global Positioning System
AVL:	Automated Vehicle Location
AGPS:	Assisted Global Positioning System
ABPM:	Altura Business Process Managemet
ACIS:	Aseguramiento de la Calidad Integral del Servicio
Wi-Fi:	Wireless Fidelity
WEP:	Wired Equivalent Privacy
WAP:	Wi-Fi Protected Access
WiMAX:	Worldwide Interoperability for Microwave Access
IEEE:	Institute of Electrical and Electronics Engineers
LMDS:	Local Multipoint Distributtion Service
ISP:	Internet Service Provider
WiMesh:	Wireless Mesh Networks
ALT:	Altura

BIBLIOGRAFÍA

Redes inalámbricas vs alámbricas. (2008). Obtenido de <http://redesinaalam.blogspot.com/>

Sistema de Navegación Galileo. (25 de Diciembre de 2011). Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_navegaci%C3%B3n_Galileo

Altura S.A. (2015). Diseño Telegestión. Guayaquil-Quito.

Altura S.A. (2008). Flujo de Procesos de Información - AFlow. Guayaquil-Quito.

Altura S.A. (2009). Altura SA I+D & ABPM. Guayaquil-Quito.

Altura S.A. (2009). Altura SA I+D & Application Web Service. Guayaquil-Quito.

Altura S.A. (2009). Altura SA I+D & Flujo de Información, Formulario y Registro. Guayaquil-Quito.

Altura S.A. (2010). Normativa de Procedimientos para la Operación de Servicios. Guayaquil-Quito.

Altura S.A. (2012). Altura SA I+D & ACIS. Guayaquil-Quito.

Altura S.A. (2012). Etapas del Proyecto ACIS de Altura. Guayaquil -Quito.

Altura S.A. (2012). Reportes e Indicadores de Gestión para Análisis de Negocios. Guayaquil-Quito.

Altura S.A. (2015). Altura SA I+D & Captura Lector RFID. Guayaquil-Quito.

Altura S.A. (2015). Altura SA I+D & Flujo de Información, Equipos Inteligentes mediante Red de Datos. Guayaquil-Quito.

Altura S.A. (2015). Altura SA I+D & Red Alámbrica. Guayaquil-Quito.

Altura S.A. (2015). Altura SA I+D & Red Inalámbrica. Guayaquil-Quito.

Altura S.A. (2015). Altura SA I+D & Smartphone con Sistema Lectura RFID.
Guayaquil-Quito.

Analfatécnicos. (s.f.). Manual para Radialistas - Sonido y Radiocomunicaciones
Cap. 1. Obtenido de <http://www.analfatecnicos.net/pregunta.php?id=24>

Casanova M., L. (s.f.). Sistema de posicionamiento global por satélites GPS.
Obtenido de
<http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/lnova/Archivos/PowerPoint/SISTEMA%20DE%20POSICIONAMIENTO%20GLOBAL.pdf>

Ciudad H., J., & Samà C., E. (s.f.). Estudio, diseño y simulación de un sistema
RFID basdo en EPC. Obtenido de
<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/3552/40883-2.pdf?sequence=2>

Cmglee, G. (s.f.). Comparación de los satélites GPS, GLONASS, Galileo y Compass
(órbita terrestre media). Obtenido de
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Comparison_satellite_navigation_orbits.svg

Definición.de. (s.f.). Actualización de Información. Obtenido de
<http://definicion.de/?s=actualizaci%C3%B3n+de+la+informaci%C3%B3n>

Definición.de. (s.f.). Lectura. Obtenido de <http://definicion.de/lectura/>

Definición.de. (s.f.). Transmisión. Obtenido de
<http://definicion.de/transmision/>

Divulgación, S. (Noviembre de 2014). Shareng Divulgación - Estudio Avanzado de los Radioenlaces. Obtenido de <https://tomrospa.wordpress.com/category/radioenlaces/>

Echeverría Dazarola, F. J., & U. Técnica, F. S. (s.f.). Análisis de estrategias de aumento del número de usuarios con acceso a telefonía celular en situaciones de catástrofe. Obtenido de <http://www.telematica.utfsm.cl/telematica/site/artic/20121008/asocfile/20121008171131/echeverriafrancisco.pdf>

FCF-UNSE. (s.f.). Sistemas de Posicionamiento Global Sistema GLONASS. Obtenido de <http://fcf.unse.edu.ar/archivos/series-didacticas/SD-4-GLONASS-Reuter.PDF>

Fuentes, S., & Xataka, M. (8 de Noviembre de 2008). GPS y AGPS en qué se diferencian. Obtenido de <http://www.xatakamovil.com/varios/gps-y-a-gps-en-que-se-diferencian>

Fundación de la Innovación BANKINTER. (s.f.). 01 RFID Mitos & Realidades. Obtenido de <https://www.fundacionbankinter.org/RFID/>

FUNDETEC y Junta de Castilla y León. (2008). Libro Blanco de las TIC en el sector Transporte y Logística. Creapress.

García Álvarez, D., & Universidad Autónoma de Madrid. (Enero de 2008). Sistema GNSS (Global Navigation Satellite System). Obtenido de <http://arantxa.ii.uam.es/~jms/pfcsteleco/lecturas/20080125DavidGarcia.pdf>

GLONASS. (s.f.). Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/GLONASS>

González, M. (28 de Agosto de 2012). Redes Telemáticas. Obtenido de <http://redestelematicas.com/cual-es-la-velocidad-real-de-las-conexiones-wi-fi-ieee-802-11g/>

GPS.gov. (27 de Marzo de 2015). Sistemas de Posicionamiento Global - Al Servicio del Mundo. Obtenido de <http://www.gps.gov/systems/gps/spanish.php>

GRABBA. (2001). Tecnologías diseñadas para ampliar la capacidades de su Smartphone, Tabletas o PDA. Obtenido de <http://www.grabba.com/>

GSM, L. (s.f.). Diferencias entre 2G, 3G y 4 G. Obtenido de <http://www.lacuevagsm.com/cobertura-movil-2/diferencia-entre-2g-3g-y-4g/>

Gurko, A., Beyond The Headlines, R., & Russia, B. (9 de Enero de 2014). Dos sistemas de navegación frente a frente: GLONASS vs GPS. Obtenido de http://es.rbth.com/cultura/tecnologias/2014/01/09/dos_sistemas_de_navegacion_frente_a_frente_glonass_vs_gp_36203

I.T.T. Telemática. (s.f.). Sistemas de Comunicación Digital. Obtenido de <http://agamenon.tsc.uah.es/Asignaturas/ittt/td/apuntes/Presentacion%20tema%201.pdf>

iCarte. (2015). The Ultimate NFC/RFID Reader and Payment Adaptor for iPhone. Obtenido de <http://www.icarte.ca/>

Informática Hoy. (s.f.). La Evolución de los Teléfonos Celulares. Obtenido de <http://www.informatica-hoy.com.ar/telefonos-celulares/La-evolucion-telefonos-celulares.php>

InsideGNSS. (s.f.). Engineering Solutions from the Global Navigation Satellite System Community. Obtenido de <http://www.insidegnss.com/node/1435>

Jiménez, J., & TELOS, F. (s.f.). Cuadernos de Comunicaciones e Innovaciones. Obtenido de <https://telos.fundaciontelefonica.com/url-direct/pdf-generator?tipoContenido=articulo&idContenido=2009100116310068>

La Telefónica Móvil - Cap. 4. (s.f.). Obtenido de Arquitectura y elementos de red del Sistema GSM:

<http://www.telematica.utfsm.cl/telematica/site/artic/20121008/asocfile/20121008171131/echeverriafrancisco.pdf>

Laboratorio de Astronomía Geodesia y Cartografía. (s.f.). Introducción, Funcionamiento, Descripción, Métodos de Posicionamiento, Precisión y Errores del Sistema GNSS.

LIBERA whitepaper series. (2010). RFID: Tecnología, Aplicaciones y Perspectivas. Obtenido de

http://www.libera.net/uploads/documents/whitepaper_rfid.pdf

Ortega Castro, V., & Moya, M. (s.f.). Los Orígenes del Sistema de Posicionamiento Global (GPS). Obtenido de

[http://catedraisdefe.etsit.upm.es/wiki/index.php/Los_or%C3%ADgenes_del_Sistema_de_Posicionamiento_Global_\(GPS\)](http://catedraisdefe.etsit.upm.es/wiki/index.php/Los_or%C3%ADgenes_del_Sistema_de_Posicionamiento_Global_(GPS))

Pérez Román, I. (11 de Marzo de 2005). Sistemas de posicionamiento y navegación global mediante satélites. Obtenido de

<http://www.monografias.com/trabajos19/navegacion-global/navegacion-global.shtml>

Pérez, F. (2009 - 2010). Redes Móviles Terrestres: 4G. Obtenido de

<http://www.tierradelazaro.com/cripto/4G.pdf>

Porres Morán, D. (19 de junio de 2015). Sistemas de Navegación Satelital.

Obtenido de http://www.monografias.com/usuario/perfiles/daniel_p_2

RFiD Magazine. (12 de 12 de 2005). Tecnología RFID Introducción. Obtenido de http://www.mas-rfid-solutions.com/docs/RFID_introduccion.pdf

Salvador, S. C. (10 de Marzo de 2011). AGPS vs GPS. Obtenido de

<http://www.svcommunity.org/forum/hardware-electronico/agps-vs-gps/>

Scribd, a. . (s.f.). Móviles. Obtenido de
[http://es.scribd.com/doc/194795906/3g4gppt-110419132955-
phpapp01#scribd](http://es.scribd.com/doc/194795906/3g4gppt-110419132955-phpapp01#scribd)

Solano Martín , I. (s.f.). GLONASS (Global Navigation Satellite System).
Obtenido de <http://html.rincondelvago.com/glonass.html>

Técnicos, O. (s.f.). Sistema Galileo. Obtenido de
<http://www.tecnoficio.com/docs/doc13.php>

Telectrónica Codificación S.A. (s.f.). Introducción a la identificación por Radio
Frecuencia - RFID. Obtenido de
[http://es.slideshare.net/guest44be50/introduccion-a-la-tecnologia-rfid-lic-
alan-gidekel](http://es.slideshare.net/guest44be50/introduccion-a-la-tecnologia-rfid-lic-alan-gidekel)

Telemática), T. D. (s.f.). Sistemas de Comunicación Digital. Obtenido de
[http://agamenon.tsc.uah.es/Asignaturas/ittt/td/apuntes/Presentacion%20te
ma%201.pdf](http://agamenon.tsc.uah.es/Asignaturas/ittt/td/apuntes/Presentacion%20tema%201.pdf)

Telit Wireless Solutions. (s.f.). Uso de GPS en Sistemas Embebidos. Obtenido de
[http://www.electrocomponentes.com/educacion/download/SASE_2014_TELI
T_Tutorial_Uso_de_GPS.pdf](http://www.electrocomponentes.com/educacion/download/SASE_2014_TELIT_Tutorial_Uso_de_GPS.pdf)

UDLA, Jalil, D., & Flores, O. (s.f.). Comunicación. Obtenido de
[http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lad/jalil_c_dd/capitulo2.p
df](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lad/jalil_c_dd/capitulo2.pdf)

UIM - SENATEL. (Diciembre de 2014). Servicio Móvil Avanzado - Boletín
Estadístico del Sector de Telecomunicaciones. Obtenido de
[http://www.arcotel.gob.ec/wp-
content/uploads/downloads/2014/12/BOLETIN-No.1-SMA.pdf](http://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/12/BOLETIN-No.1-SMA.pdf)

Viloria N., C., Cardona P., J., & Lozano G., C. (Junio de 2009). Análisis comparativo de tecnología inalámbricas para una solución de servicios de telemedicina. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-34612009000100011

Wayne, T. (2003). Sistemas de Comunicaciones Electrónicas 4ta Edición. Obtenido de <https://hellsingge.files.wordpress.com/2014/08/sistemas-de-comunicaciones-electronicas-tomasi-4ta-edicic3b3n.pdf>

Wikipedia, E. L. (s.f.). Comparación de las órbitas de la Navegación por Satélite. Obtenido de https://en.wikipedia.org/wiki/Template:Comparison_satellite_navigation_orbits

Wikipedia, E. L. (s.f.). Corporación Nacional de Telecomunicaciones. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Corporaci%C3%B3n_Nacional_de_Telecomunicaciones

Wikipedia, E. L. (s.f.). Near Field Communications. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Near_field_communication

Wikipedia, E. L. (s.f.). Procesamiento de Datos. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Procesamiento_de_datos

Wikipedia, E. L. (s.f.). RFID. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/RFID>

Wikipedia, E. L. (s.f.). Servidores de Aplicación. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Servidor_de_aplicaciones

Wikipedia, E. L. (s.f.). Sistema Global de Navegación por Satélite. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_global_de_navegaci%C3%B3n_por_sat%C3%A9lite

Wikipedia, E. L. (s.f.). Sistemas de Posicionamiento Global. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_posicionamiento_global

Wikipedia, E. L. (s.f.). Telecomunicaciones en la República del Ecuador. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Telecomunicaciones_en_la_Rep%C3%BAblica_del_Ecuador

Wikipedia, E. L. (s.f.). Telefonía Móvil 1G. Obtenido de <http://www.informatica-hoy.com.ar/telefonos-celulares/La-evolucion-telefonos-celulares.php>

Wikipedia, E. L. (s.f.). Telefonía Móvil 2G. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Telefon%C3%ADa_m%C3%B3vil_2G

Wikipedia, E. L. (s.f.). Transpondedor (Tag). Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Transpondedor>

Wyreless Dynamics. (s.f.). iCarte - The ultimate NFC / RFD reader and payment adaptor for iPhone. Obtenido de <http://www.icarte.ca/>

Xataka. (22 de Febrero de 2012). Propagación de las ondas electromagnéticas. Obtenido de <http://www.xataka.com/moviles/que-es-lte>