

## REPOSITORIO ACADÉMICO DIGITAL INSTITUCIONAL

***“Análisis de Dispositivos para una gestión adecuada de mercancías”***

**Autor: Maria Gabriela Muñoz Birruete**

Tesis presentada para obtener el título de:  
**Ingeniero en Sistemas Computacionales**

Nombre del asesor:  
**Aldo Israel Sandoval Monroy**

Este documento está disponible para su consulta en el Repositorio Académico Digital Institucional de la Universidad Vasco de Quiroga, cuyo objetivo es integrar, organizar, almacenar, preservar y difundir en formato digital la producción intelectual resultante de la actividad académica, científica e investigadora de los diferentes campus de la universidad, para beneficio de la comunidad universitaria.

Esta iniciativa está a cargo del Centro de Información y Documentación “Dr. Silvio Zavala” que lleva adelante las tareas de gestión y coordinación para la concreción de los objetivos planteados.

Esta Tesis se publica bajo licencia Creative Commons de tipo “Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada”, se permite su consulta siempre y cuando se mantenga el reconocimiento de sus autores, no se haga uso comercial de las obras derivadas.





FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS  
COMPUTACIONALES

Análisis de Dispositivos para una gestión adecuada de  
mercancías+

## MONOGRAFÍA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO EN SISTEMAS

PRESENTA

MARIA GABRIELA MUNOZ BIRRUETE

ASESOR

ALDO ISRAEL SANDOVAL MONROY

CLAVE: 16PSU0049F

ACUERDO: LIC100846

MORELIA, MICHOACÁN

JUNIO-2013

## *Dedicatoria*

*Esta Monografía se la dedico primeramente a Dios quién supo guiarme por el buen camino.*

*A mi familia quienes por ellos soy lo que soy.*

*Mi esposo y mi adorado hijo Saúl Mauricio que ha sido el pilar de mis proyectos de vida.*

*A mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.*

*A mis hermanos por estar siempre presentes, acompañándome tanto moral y económicamente para poder realizar esta carrera.*

## *Agradecimientos*

*Primordialmente agradezco a la institución que me brindo los conocimientos y me ayudo en el desarrollo de este proyecto y terminación del mismo.*

*Al Asesor Ingeniero Aldo Sandoval.*

*Y muy en especial a mi compañero y gran amigo Ing. J C M.*

*Por su apoyo y dedicación.*

*Gracias por confiar en mí para terminar esta etapa de mis estudios.*

*"La dicha de la vida consiste en tener siempre algo que hacer, alguien a quien amar y alguna cosa que esperar".*

## ÍNDICE GENERAL

<b>RESUMEN</b>	<b>.V,VI</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>VII</b>
<b>ANTECEDENTES</b>	<b>VIII</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>IIX</b>
<b>ALCANCES Y LIMITACIONES</b>	<b>X</b>
<b>JUSTIFICACION</b>	<b>XI</b>
<b>CAPITULO 1 INTRODUCCION</b>	<b>.12,13</b>
<b>CAPITULO 2 MARCO TEORICO</b>	<b>.14</b>
<b>2.0 Introducción</b>	<b>14</b>
<b>2.1 Código de barras</b>	<b>14</b>
2.1.1 Ventajas de los Códigos de Barras	14
2.1.2 Beneficios del Código de Barras	14
2.1.3 Simbologías	15
2.1.4.1 Código de barras de primera dimensión	16
2.1.4.1.1 GTIN-13 (EAN-13)	16
2.1.4.1.2 Estructura del Código GTIN-13	16
2.1.4.2.1 GTIN-12 (UPC-A)	17
2.1.4.2.2 Estructura del Código GTIN-12	17
2.1.4.3.1 GTIN-8 (EAN-8 ó UPC-E)	18
2.1.4.3.2 Estructura del Código GTIN-8	18
2.1.4.4.1 Código 39	18
2.1.4.4.2 Estructura del Código 39	19
2.1.4.5.1 Entrelazado 2 de 5 (Interleaved 2 of 5)	20
2.1.4.5.2 Estructura del Intercalado 2 of 5	21
2.1.4.5.3 Ejemplo de codificación del intercalado 2 de 5	21
2.1.4.6.1 Codabar o NW7 o código 2 de 7	23
2.1.4.6.2 Estructura Codabar	23
2.1.4.7.1 POSNET	24
2.1.4.7.2 Estructura POSNET	24
2.1.4.8.1 Código 128	25
2.1.4.8.2 Estructura Código 128	25
2.1.4.9.1 GS1-128	28
2.1.4.9.2 Estructura código de barras GS1-128	29
2.1.4.2 Código de barras de segunda dimensión o bidimensionales	30
2.1.4.2.1.1 PDF417	31
2.1.4.2.1.2 Estructura del símbolo PDF417	32
2.1.4.2.2.1 DataMatrix	33
2.1.4.2.2.2 Codificación del símbolo DataMatrix	35
2.1.4.2.3.1 Código QR	36
2.1.4.2.3.2 Estructura Código QR	37
<b>2.2 Posicionamiento</b>	<b>38</b>
2.2.1 SPG o GPS	38
2.2.1.2 Triangulación GPS	39
2.2.1.3 Funcionamiento	39
2.2.1.4 Fuentes de error	39
2.2.2 DGPS o GPS diferencial	40
2.2.3 AGPS o GPS Asistido	42
2.2.4 Protección de su red WiFi	44
2.2.4.1 Métodos de seguridad personal y empresarial	44
2.2.4.1.1 Autenticación de red abierta y compartida	44
2.2.4.1.2 WEP	45
2.2.4.1.3 WPA-Personal	46
2.2.4.1.4 WPA2-Personal	46
2.2.4.1.5 WPA-Empresa	46

- 2.2.4.1.6 WPA2-Empresa .....47
- 2.2.4.2 Autenticación 802.1X.....47
  - 2.2.4.2.1 RADIUS .....49
  - 2.2.4.2.2 Funcionamiento de la autenticación 802.1X.....49
- 2.2.4.3 Codificación de datos .....50
  - 2.2.4.3.1 AES-CCMP.....50
  - 2.2.4.3.2 TKIP .....50
  - 2.2.4.3.3 CKIP.....50
- 2.2.4.4 Tipos de autenticación .....50
  - 2.2.4.4.1 EAPÁ .....50
  - 2.2.4.4.2 TLSÁ .....51
  - 2.2.4.4.3 TTLS.....51
  - 2.2.4.4.4 PEAP.....52
  - 2.2.4.4.5 LEAP.....52
  - 2.2.4.4.6 EAP-SIM.....52
  - 2.2.4.4.7 EAP-AKAÁ .....52
  - 2.2.4.4.8 EAP-FASTÁ .....53
- 2.2.4.5 Protocolos de autenticaciónÁ .....53
  - 2.2.4.5.1 MD5Á .....53
  - 2.2.4.5.2 PAP.....54
  - 2.2.4.5.3 CHAPÁ .....54
  - 2.2.4.5.4 MS-CHAP (MD4) .....54
  - 2.2.4.5.5 MS-CHAP-V2.....54
  - 2.2.4.5.6 Tarjeta de testigo genérico (GTC) .....55
- 2.2.5 TRANSMISIÓN TELEFONÍA CELULAR.....55
  - 2.2.5.1 Formas en que se transmite la información en las redes.....55
  - 2.2.5.2 Generaciones de los dispositivos móviles.....58
    - 2.2.5.2.1 Comunicaciones móviles 1G.....59
    - 2.2.5.2.2 Comunicaciones móviles 2G.....59
    - 2.2.5.2.3 Comunicaciones móviles 2.5g/2.75g.....60
    - 2.2.5.2.4 Comunicaciones móviles 3G.....61
    - 2.2.5.2.5 Comunicaciones móviles 3.5G/3.75G/3.9G.....62
    - 2.2.5.2.6 Comunicaciones móviles 4G.....63
    - 2.2.5.2.7 Evolución de las generaciones.....64

**CAPÍTULO 3 REVISIÓN TÉCNICA .....65**

- 3.0 IntroducciónÁ .....65
- 3.1 Honeywell Dolphin 9700Á .....66
- 3.2 Honeywell Dolphin 6500Á .....67
- 3.3 Motorola EDA MC75A 3.5GÁ .....68
- 3.4 Motorola MC9500-kÁ .....71
- 3.5 Intermec CN50Á .....74
- 3.6 Intermec CN3Á .....76
- 3.7 Intermec CK71Á .....78
- 3.8 Handheld Nautiz X5Á .....79
- 3.9 Handheld Nautiz X3Á .....80
- 3.10 Resumen de características de dispositivosÁ .....81

**CAPÍTULO 4 CONCLUSIONES Y TRABAJO A FUTURO .....82**

**BIBLIOGRAFÍA .....84**

**ÍNDICE DE FIGURAS .....87**

**ÍNDICE DE TABLAS .....88**

**GLOSARIO DE TÉRMINOS .....89**

**Comentario [AISM1]:** Procura no usar 4 niveles en el índice por que es poco usual solo en caso de ser necesario

## RESUMEN

En el Porteo de Morelia, encargado de la distribución de mercancías, llegan pedidos y premios estos son entregados por 4 repartidores en las diferentes zonas de Morelia, estos utilizan un equipo GPS por cada repartidor, el equipo GPS es de tipo colector de datos, al escanear el código de barras de la mercancía, el equipo GPS guarda la posición y la hora exacta en la que fue entregado. Esta información es enviada a al servidor de Toluca en el Estado de México, cada que el repartidor termina su ruta y regresa a bodega. Después es enviada por medio de un ejecutable instalado en la PC que se encuentra en Porteo. Desde el área de sistemas de Toluca por medio del TeamViewer acceden a la máquina para hacer las configuraciones.

La forma de bajar la información es por medio de una cuneta que está conectada a la PC con un cable USB. El ejecutable va dando las instrucciones en forma de texto para bajar la información de los equipos GPS uno por uno. Este genera un archivo de texto que es donde se guardan los datos colectados de cada equipo GPS.

Se hace una conexión VPN que es intermediario para el envío de la información a la base de datos de sistemas en Toluca. Ellos cargan la información enviada y esta se despliega en un portal donde muestra la entrega y ubicación de dicha mercancía.

El Porteo ha tenido varias dificultades tanto con los equipos GPS, como con la transmisión de datos, porque no existe la suficiente información, ni tecnología apropiada para realizar los procedimientos que solicitan.

Requieren tener dispositivos que muestren físicamente la carga de la pila, la información que se colecto en el dispositivo, por que el usuario a veces no sabe si el equipo GPS escaneo y guardo la información correctamente.

Respecto a la transmisión de la información en porteo, se pretende que el dispositivo transmita en tiempo real la información a la base de datos ubicada en Toluca. Que no se utilice una PC y el cliente VPN como hacen el procedimiento actualmente,

sino que el dispositivo sea capaz de enviar la información en tiempo real, también se necesita que sea amigable, fácil para el usuario, de menor costo y por supuesto sea de batalla debido a que los usuarios andan en campo y existe la probabilidad de daños y robos.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Haciendo un análisis exhaustivo y realizando las encuestas pertinentes con los usuarios. Los equipos que utilizan en la actualidad, tienen poca visibilidad, no cuentan con una interfaz gráfica que muestre la información. El usuario no está seguro del trabajo que realiza, por el tipo de equipo con el que se trabaja. Este equipo lo que hace es leer el código de barras y este emite un bip de confirmación de lectura y un rayo láser, esto no es suficiente para cerciorarse que en realidad se colectaron los datos correctamente en dicho equipo.

El objetivo principal es encontrar un dispositivo móvil con GPS que cubra tanto las necesidades del usuario como las económicas del porteador, que cuente con una interfaz gráfica que muestre la colección de datos y principalmente envíe la información en tiempo real.

Todo esto ayudaría a brindar un mejor servicio de entrega y el usuario tendría más seguridad sobre el trabajo que realiza.

De seguir con los mismos equipos, quedarían obsoletos y tendrían los mismos conflictos de envío y recepción de información y la colección de datos seguiría al tanteo como hasta la fecha.



## ANTECEDENTES

A principios del 2009 la empresa sugirió a los porteos de la republica trabajar con equipos GPS, debido a las dificultades y quejas que hacían sobre la entrega de mercancías, ya que en algunos porteos trabajan por honorarios y a estos específicamente les interesaba saber que hacían sus repartidores en el tiempo y horarios de entregas. Con la aplicación de equipos pretendían tener más información y control sobre las entregas, al terminar el día, el encargado de porteo sabría cuánto?, a qué hora? y en dónde?, se entregaban dichos paquetes.

En 2010 los encargados de sistemas comenzaron a visitar los porteos, Morelia fue uno de los primeros. Dieron un taller donde explicaban el uso de los dispositivos, Para entonces se comenzó con una Tablet celular, en este introducían los datos manualmente. En cada domicilio que visitaba el repartidor, registraba el punto de entrega y capturaba manualmente de los datos. En este proceso se perdía mucho tiempo. Las Tablet celular incluían conexiones celular GPS y GPRS estas ayudaban a transmitir la información desde el mismo dispositivo. Solo se necesitaba la conexión WIFI para transmitir desde el propio domicilio del repartidor o ir a bodega a transmitir.

Pero al paso de los meses comenzaron a tener dificultades porque el dispositivo era muy vistoso lo que provoco varios robos y perdidas, también la pila duraba muy poco tiempo y principalmente eran muy delicadas para el uso en campo.

A mediados del 2011 la empresa propuso cambio de equipos y empezaron a trabajar con equipos GPS tipo escáner Terminal Portátil Opticon OPL9713 que son los que hasta la fecha siguen en uso.

**OBJETIVOS**

- Buscar un dispositivo móvil con GPS adecuado para coleccionar datos de forma segura y precisa.
- Evaluar que dicho dispositivo móvil GPS tenga la tecnología apropiada.
- Determinar que el dispositivo móvil GPS de buen rendimiento en ambientes difíciles.
- Identificar que el dispositivo móvil GPS cuente con un software profesional.
- Este dispositivo móvil GPS proporcionaría calidad de datos enviados en tiempo real.
- Que el dispositivo móvil GPS cuente con un sistema que muestre una interfaz gráfica amigable para los usuarios.

Y de esta manera tendrían más control sobre el envío de información y mejoraría la entrega y recepción de mercancía.

## ALCANCES Y LIMITACIONES

### 1.1 Alcances.

La investigación tiene como prioridad encontrar el dispositivo móvil GPS apto que cubra las demandas de su entorno, este ayudaría a brindar un mejor servicio y tendrán la seguridad que se capturan los datos en forma eficiente y precisa y de esta manera enviaría la información correcta en tiempo real.

Los aspectos principales son el uso de tecnología apropiada y el costo de dicha tecnología.

### 1.2 Limitaciones.

- La investigación se desarrolló realizando encuestas entre los repartidores sobre sus necesidades para el uso de tecnologías.
- Los costos y mensualidades del dispositivo varían y por consecuencia entre más tecnología más se eleva el costo.
- En el desarrollo de la investigación intervinieron 4 usuarios que son los encargados de realizar el trabajo de ruteo. Se obtuvo la información necesaria para saber las necesidades básicas para el uso de dispositivos.
- Con el uso de los dispositivos el más afectado por el momento sería el Porteador porque caería en lo económico.

## JUSTIFICACIÓN

Esta investigación se realizó por que los equipos con los que trabaja la empresa no cuentan con una interfaz gráfica, ni un software adecuado, actualmente los equipos generan ciertas inconsistencias, los usuarios no saben con exactitud qué información es la que colecta el dispositivo. La tecnología no es la apropiada para la recolección de datos.

Los usuarios tienen muchas dudas respecto a la información recolectada en el equipo.

Tanto al recolectar como al transmitir la información no tienen la seguridad que la información está cargada en el dispositivo, porque este, no cuenta con una interfaz gráfica que muestre la captura de la información. Hasta que llegan a bodega y transmiten la información y después de algunos días que actualizan la información en el servidor es que arroja la información en el portal, mientras el usuario da por alto que realizo el trabajo correcto.

Con el desarrollo de esta investigación sobre la propuesta de un nuevo dispositivo móvil GPS, se pretende resolver parte de la problemática que tiene esta empresa sobre el uso de equipos y transmisión de información.

# Capítulo 1

## INTRODUCCIÓN

La globalización de las compañías en el mundo de los negocios no tiene precedente. Esto ha aumentado drásticamente la competencia entre las empresas de todo el mundo y las ha impulsado a buscar mayor eficiencia y productividad.

Con esta perspectiva, las empresas deben desarrollar una visión que les permita entender como son influenciadas por estos cambios; como afectan su operación y estrategias. La Logística ha tomado un importante papel dentro del desarrollo de fuerzas competitivas.

Los equipos se han desarrollado de tal manera que se están incorporando fuertemente a todo tipo de trabajos que necesitan de una precisión exhaustiva a la hora de determinar la posición en que se encuentra entregada la mercancía, sobre nuestro planeta.

Esta empresa no ha sido la excepción desde el 2010 implantaron sistemas con equipos GPS para gestionar la entrega adecuada de mercancías.

Los equipos son muy sencillos y versátiles, cuentan con un sistema de posicionamiento satelital GPS que permite grabar y mapear la posición exacta de cada una de las muestras de campo.

Estos equipos tienen como objetivo agilizar la entrega de mercancías en tiempo y domicilio exacto y de esta manera obtener un mejor servicio de entrega.

Con todo esto el encargado de bodega desde el portal puede identificar en donde y a qué hora fue entregada dicha mercancía.

Los equipos GPS con los que actualmente hacen entregas no cuentan con una interfaz gráfica que asegure una captura de datos GPS confiable ni envían información en tiempo real.

Debido a estos antecedentes, se llevó acabo esta investigación con el propósito de buscar un dispositivo móvil con GPS que diera un rendimiento superior en ambientes difíciles, con una variedad de configuraciones, especial para la actividad de recolección de datos, que ejecute aplicaciones sin problemas, con software profesional para oficina, que el

---

procesamiento permita una precisión confiable. De esta manera se controlarían la calidad y consistencia de los datos recolectados y principalmente se enviarían los datos en tiempo real al equipo que este lo requiera.

## Capítulo 2 **MARCO TEÓRICO**

### **2.0 Introducción**

En este capítulo, se describen las características principales a evaluar o más significativas de las terminales móviles para la resolución de problema.

### **2.1 Código de barras**

El Código de Barras es un arreglo en paralelo de barras y espacios que contiene información codificada en las barras y espacios del símbolo.

Los códigos de barras representan un método simple y fácil para la codificación de información la cual puede ser leída por dispositivos ópticos, los cuales envían dicha información a una computadora como si la información hubiese sido tecleada.

#### **2.1.1 Ventajas de los Códigos de Barras**

El código de barras ha sido creado para identificar objetos y facilitar el ingreso de información, eliminando la posibilidad de error en la captura.

Algunas de sus ventajas de código de barras sobre otros procedimientos de colección de datos son:

- Se imprime a bajos costos
- Permite porcentajes muy bajos de error
- Rapidez en la captura de datos
- Los equipos de lectura e impresión de código de barras son flexibles y fáciles de conectar e instalar.

#### **2.1.2 Beneficios del Código de Barras**

El código de barras es el mejor sistema de colección de datos mediante identificación automática, y presenta muchos beneficios como son:

- Virtualmente no hay retrasos desde que se lee la información hasta que puede ser usada.
- Se mejora la exactitud de los datos, hay una mayor precisión de la información.
- Se tienen costos fijos de labor más bajos
- Se puede tener un mejor control de calidad, mejor servicio al cliente.
- Se pueden contar con nuevas categorías de información.
- Se reducen los errores.
- Se capturan los datos rápidamente.
- Se mejora el control de las entradas y salidas.
- Precisión y contabilidad en la información, por la reducción de errores.
- Eficiencia, debido a la rapidez de la captura de datos.

El incremento de la velocidad y exactitud en la toma de datos, lleva a reducir errores y un ahorro de tiempo y dinero.

### **2.1.3 Simbologías**

La Simbología es la forma en que se codifica la información en las barras y espacios del símbolo de código de barras.

La existencia de varios tipos de códigos de barras, se debe a que las simbologías están diseñadas para resolver problemas específicos. De acuerdo al tipo de necesidad de identificación interna del negocio, de acuerdo con los requisitos que se deben cumplir para poder comerciar según las normas del mercado, se debe optar por el sistema de codificación más adecuado.

Es decir, existen diferentes simbologías para las diferentes aplicaciones, y cada una de ellas tiene características propias.

La selección de la simbología dependerá del tipo de aplicación donde va a emplearse el código de barras. El tipo de carácter, numérico o alfanumérico, la longitud de los



caracteres, el espacio que debe ocupar el código o la seguridad, son algunos de los factores que determinarán la simbología a emplear.

Las simbologías se dividen en:

- Primera dimensión
- Segunda dimensión

## 2.1.4 Código de barras de primera dimensión

### 2.1.4.1.1 GTIN-13 (EAN-13)

El código de barras GTIN13 o EAN13 es el utilizado en todo el mundo para la venta minorista incluido USA y Canadá donde el estándar es UPC-A (GTIN-12), en la figura 2.1 se puede observar un ejemplo de la estructura del código.

#### 2.1.4.1.2 Estructura del código GTIN-13

- *Código del país*: Lugar donde radica la empresa, compuesto por 3 dígitos.
- *Código de empresa*: Identifica al propietario de la marca. Es asignado por la asociación de fabricantes y distribuidores, compuesto por 4 a 7 dígitos
- *Código de producto*: Es un número compuesto por 2 a 5 dígitos que completa los 12 primeros dígitos.
- *Dígito de control*: Es un número compuesto por 1 dígito.



Figura 2.1 Código de Barras GTIN13

### 2.1.4.2.1 GTIN-12 (UPC-A)

Este código es asignado a aquellas compañías que les sea solicitado o requerido por sus socios comerciales y/o exporten sus productos a Estados Unidos y Canadá, en la figura 2.2 se puede observar un ejemplo de la estructura del código.

#### 2.1.4.2.2 Estructura del Código GTIN-12

- *Número del sistema:* compuesto por el primer 1 dígito asignado por UCC.
- *Código de empresa:* Es un número compuesto por 5 a 7 dígitos, que identifica al propietario de la marca es asignado por UCC.
- *Código de producto:* Es un número compuesto por 3 a 5 dígitos.
- *Dígito de control:* Es un número compuesto por 1 dígito.



Figura 2.2 Código de Barras GTIN12

La industria editorial ha agregado suplementos de dos a cinco dígitos al final del código de barras UPC-A, utilizados por lo general para la fecha de publicación o el precio un ejemplo se puede ver en la figura 2.3:



Figura 2.3 Código de Barras UPC-A editoriales

### 2.1.4.3.1 GTIN-8 (EAN-8 ó UPC-E)

Utilizado en artículos muy pequeños donde, por su tamaño y sistema de impresión, no puede aplicarse un EAN-13. La asignación de este código corto en su totalidad la hace la asociación de fabricantes del código de barras y se requiere de un estudio para determinar si es viable su asignación en la figura 2.4 se puede ver la estructura de código de barras EAN8 y en la figura 2.5 el código de barras UPC-E.

### 2.1.4.3.2 Estructura del Código GTIN-8

- *Código de producto*: Es un número compuesto por 7 dígitos.
- *Dígito de control*: Es un número compuesto por 1 dígito.



Figura 2.4 Código de barras EAN-8



Figura 2.5 Código de barras UPC-E

### 2.1.4.4.1 Código 39

Se desarrolló porque algunas industrias necesitaban codificar el alfabeto así como también números en un código de barras, el Código 39 es la simbología más popular usada. No puede ser usado en la de sector alimenticios, generalmente se utiliza para identificar inventarios y para propósitos de seguimiento en las industrias, permite la

codificación de caracteres numéricos, letras mayúsculas y algunos símbolos como -, ., \$, /, +, % y espacio. Se utilizan sólo dos grosores tanto para barras como para espacios en la figura 2.6 se muestra un ejemplo de la estructura del código de barras código 39.

Sin embargo el código 39 produce una barra relativamente larga y puede no ser adecuada si la longitud es un factor a considerar.

#### 2.1.4.4.2 Estructura del Código 39

- Permite codificar: 43 caracteres: A-Z, 0-9, espacio y -.\$ /+%, cada uno ya con una tipografía establecida como se muestra en la tabla 2.1.
- Este código de barras debe comenzar y terminar con un asterisco (\*) que hace de un carácter de *inicio y terminado*.



Figura 2.6 Código de barras Código 39

Tabla 2.1: Tipografía del código de barras Código 39

Valor de control	ASCII	Patrón	Código	valor de control	ASCII	Patrón	Código
0	0		101001101101	22	M		110110101001
1	1		110100101011	23	N		101011010011
2	2		101100101011	24	O		110101101001
3	3		110110010101	25	P		101101101001
4	4		101001101011	26	Q		101010110011
5	5		110100110101	27	R		110101011001
6	6		101100110101	28	S		101101011001
7	7		101001011011	29	T		101011011001
8	8		110100101101	30	U		110010101011
9	9		101100101101	31	V		100110101011
10	A		110101001011	32	W		110011010101
11	B		101101001011	33	X		100101101011
12	C		110110100101	34	Y		110010110101
13	D		101011001011	35	Z		100110110101
14	E		110101100101	36	-		100101011011
15	F		101101100101	37	.		110010101101
16	G		101010011011	38	Espacio		100110101101
17	H		110101001101	39	\$		100100100101
18	I		101101001101	40	/		100100101001
19	J		101011001101	41	+		100101001001
20	K		110101010011	42	%		101001001001
21	L		101101010011	n/a	*		100101101101

### 2.1.4.5.1 Entrelazado 2 de 5 (Interleaved 2 of 5)

Es ampliamente usada por la industria del almacenaje, Estados de Cuenta, Recibos de Servicios (agua, luz, teléfono, etc.), aparece en cajas de cartón corrugado que se utilizan para ser enviadas en los almacenes.

Es un código donde debe haber una cantidad par de dígitos. La posibilidad de una lectura parcial es alta. Por lo tanto, se toman ciertas medidas de seguridad, como codificar un carácter de verificación al inicio y final del código de barras.

En la codificación del código de barras entrelazado 2 de 5 se considera que el número "1" representa una "barra negra", mientras que un "0" representa una "barra blanca".

Esta tabla 2.2 se indica cómo codificar cada dígito de un código de barras Intercalado 2 de 5. Tenga en cuenta que la codificación se expresa como "N" (barra de espacio estrecho: %1+o %0+) o "W" (barra de espacio doble: %1+o %0+).

Tabla 2.2 codificación de intercalado 2 de 5

CARACTER	CODIFICACION
0	NNWWN
1	WNNNW
2	NWNNW
3	WWNNN
4	NNWNW
5	WNWNN
6	NWWNN
7	NNNWW
8	WNNWN
9	NWNWN

#### 2.1.4.5.2 Estructura del Intercalado 2 of 5

- Carácter de inicio, codificada como 1010.
- Cada par de caracteres de datos se codifica (ver tabla de codificación).
- Carácter de término, codificada como 1101.

#### 2.1.4.5.3 Ejemplo de codificación del intercalado 2 de 5

Como ejemplo se puede codificar "12345670". Al usar la tabla codificadora se tiene:

- El dígito "1" codificado en barras: WNNNW
- El dígito "2" codificado en los espacios: NWNNW
- El dígito "3" codificado en barras: WWNNN
- El dígito "4" codificado en los espacios: NNWNW
- El dígito "5" codificado en barras: WNWNN
- El dígito "6" codificado en los espacios: NWWNN
- El dígito "7" codificado en barras: NNNWW
- El dígito "0" codificado en los espacios: NNWWN

Como es un código donde la codificación es por par de dígitos, es decir los dígitos 1 y 2 se codifican juntos, 3 y 4, 5 y 6, y 7 y 0. El primer carácter se representa en barras (barras negras), y el segundo por los espacios (barras blancas), la codificación se debe intercalar.

En el caso de los dos primeros dígitos "12", el "1" que tiene la secuencia WNNNW y codifica las barras y el "2" que tiene la secuencia NWNW que codifica los espacios que separan las barras del primer dígito. Intercalando las secuencias la secuencia quedara WNNWNNNNWW como lo muestra la tabla 2.3.

Tabla 2.3 ejemplo de código de barras intercalado 2 de 5

BARRA	ESPACIO	BARRA	ESPACIO	BARRA	ESPACIO	BARRA	ESPACIO	BARRA	ESPACIO
W	N	N	W	N	N	N	N	W	W
11	0	1	00	1	0	1	0	11	00

En la figura 2.7 se muestra el ejemplo ya codificado en código de barras y el proceso para el resto de los pares de caracteres es el mismo. Es el resultado de lo siguiente:

- Código Inicio (siempre el mismo): 1010.
- 1º y 2º dígitos: 11010010101100.
- Los dígitos 3 y 4: 11011010010100.
- Los dígitos 5 y 6: 11010011001010.
- Los dígitos séptimo y octavo: 10101001100110.
- Código de parada (siempre el mismo): 1101.



Figura 2.7 Código de barras de intercalado 2 de 5

#### 2.1.4.6.1 Codabar o NW7 o código 2 de 7

El Codabar encuentra su mayor aplicación en los bancos de sangre, Librerías para control de libros, Laboratorios fotográficos, en la industria médica para etiquetar muestras y reactivos, Empresas de mensajería donde como medio de identificación y verificación automática son indispensables en la figura 2.8 se puede ver la estructura del código de barras Codabar.

#### 2.1.4.6.2 Estructura Codabar

- Zona quieta o silencio tanto al inicio como al final del código de barras.
- 12 caracteres básicos (dígitos 0-9, guión, y \$) se codifican utilizando todas las combinaciones posibles. Cada carácter comprende 7 elementos, 4 barras y 3 espacios (tabla 2.4), y los caracteres están separados por un espacio adicional.
- Un posible carácter adicional de 4 posibles (:/ +.) que tiene una estructura de 3 barras anchas y sin espacios amplios.
- Un posible par de símbolos Inicio/termino de 4 posibles (ABCD, o EN T \*) que tiene una estructura de una barra amplia y los espacios amplios. No aparecen en el cuerpo de una cadena Codabar. Las 16 combinaciones posibles de símbolos Inicio/termino son utilizados para distinguir diferentes aplicaciones. Por ejemplo, las bibliotecas usa la combinación, inicia con A y termina con B. FedEx en sus números de rastreo usa la combinación, inicia con C y termina con D.

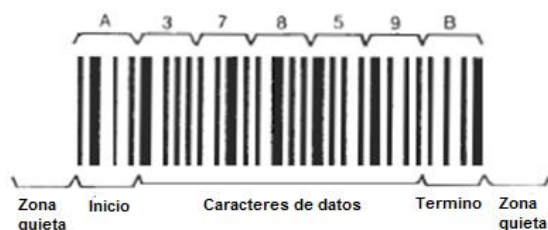


Figura 2.8 Estructura del código de barras Codabar



Tabla 2.4 Codificación de caracteres Codabar

Char.	Pattern	Bars	Spaces	Char.	Pattern	Bars	Spaces
0	■ ■ ■ ■	0001	001	:	■ ■ ■ ■	1011	000
1	■ ■ ■ ■	0010	001	/	■ ■ ■ ■	1101	000
2	■ ■ ■ ■	0001	010	.	■ ■ ■ ■	1110	000
3	■ ■ ■ ■	1000	100	+	■ ■ ■ ■	0111	000
4	■ ■ ■ ■	0100	001	a	■ ■ ■ ■	0100	011
5	■ ■ ■ ■	1000	001	b	■ ■ ■ ■	0001	110
6	■ ■ ■ ■	0001	100	c	■ ■ ■ ■	0001	011
7	■ ■ ■ ■	0010	100	d	■ ■ ■ ■	0010	011
8	■ ■ ■ ■	0100	100	t	■ ■ ■ ■	0100	011
9	■ ■ ■ ■	1000	010	n	■ ■ ■ ■	0001	110
-	■ ■ ■ ■	0010	010	*	■ ■ ■ ■	0001	011
\$	■ ■ ■ ■	0100	010	e	■ ■ ■ ■	0010	011

### 2.1.4.7.1 POSNET

Es sólo para el Servicio Postal de Estados Unidos, esta simbología codifica los códigos postales para un procesamiento más rápido de entrega del correo, en la figura 2.9 se puede observar un ejemplo de código de barras POSNET.

### 2.1.4.7.2 Estructura POSNET

- POSNET codificar un código postal de 5 dígitos, un código postal de cinco dígitos más los 4 dígitos adicionales, o un código completo de once caracteres de un punto de entrega la codificación se realiza con la tabla 2.5.
- PostNet trabaja con un dígito de control que se calcula con un módulo 10 sencillo que consiste en sumar los dígitos del código postal que se ingresa y restar el resultado a la decena superior. Para graficar el código el dígito de control se coloca al final del código postal.



Figura 2.9 Código PostNet

Tabla 2.5 Codificación de dígitos POSNET

Carácter	Patrón	Código
1		00011
2		00101
3		00110
4		01001
5		01010
6		01100
7		10001
8		10010
9		10100
0		11000
inicio		1
termino		1

#### 2.1.4.8.1 Código 128

Este código de barras se utiliza cuando es necesaria una amplia selección de caracteres más de lo que puede proporcionar el Código 39. Cuando la dimensión de la etiqueta es importante, el código 128 es una buena alternativa porque es muy compacta, ocupando en promedio sólo el 60% del espacio requerido para codificar información similar en Código 39. Esta simbología se usa a menudo en la industria de envíos donde el tamaño de la etiqueta es importante, etiquetado de productos, billetes y aplicaciones postales en la figura 2.10 se puede ver la estructura del código de barras 128 <sup>[4][11]</sup>.

#### 2.1.4.8.2 Estructura código 128

- Área o zona silencio: debe ser por lo menos diez veces el ancho de la barra más estrecha. Es obligatorio en el lado izquierdo y derecho del código de barras. La zona silencio, no debe ser inferior a 6,4 mm de ancho. Esta zona es necesaria para la correcta lectura del símbolo.
- Carácter de inicio: es el código 103, 104 o 105 de la tabla de codificación a continuación (ya sea 11010000100 (inicio-A), 11010010000 (inicio-B) o 11010011100 (inicio-C), se puede empezar usando el inicio-A o inicio-B,

para empezar con caracteres y para continuar con caracteres numéricos usar inicio-C (99).

- Inicio A. Carácter que permite que se simbolicen caracteres alfanuméricos ASCII en mayúsculas y caracteres de puntuación junto con los caracteres de control (es decir, caracteres con los valores ASCII del 00 al 95) y siete caracteres especiales.
- Inicio B. Carácter que permite que se simbolicen caracteres alfanuméricos ASCII en mayúsculas y minúsculas, y caracteres de puntuación junto con los caracteres alfanuméricos en minúscula (es decir, ASCII 32 al 127, inclusive) y siete caracteres especiales.
- Inicio C. Carácter que permite simbolizar única y exclusivamente caracteres numéricos, en pares de 00 a 99, así como también los tres caracteres especiales. El beneficio de tener un código numérico simbolizado en inicio C es que la longitud del símbolo se reduce.
- Carácter de dato: datos codificados con la tabla 2.6 de codificación.
- Carácter chequeo: se calcula con el módulo 103, cálculo basado en la suma de los pesos de los caracteres codificado en el código, incluyendo el carácter de inicio. Los valores se multiplican por su posición excepto el carácter de inicio que solo se toma su valor, luego se suman los resultados parciales, este resultado se divide entre 103 y el cociente de esta división es el dígito de control.
- Carácter de término: 11000111010
- Barra de terminación: 11



Figura 2.10 Estructura del código de barras 128

Tabla 2.6 Codificación de caracteres del código de barras 128 y GS1-128

VALOR	WHICH REPRESENTS IN CHARACTER SET			CODIFICACIÓN	VALOR	WHICH REPRESENTS IN CHARACTER SET			CODIFICACIÓN
	A	B	C			A	B	C	
00	SP	SP	00	11011001100	53	U	U	53	11011101110
01	!	!	01	11001101100	54	V	V	54	11101011000
02	*	*	02	11001100110	55	W	W	55	11101000110
03	#	#	03	10010011000	56	X	X	56	11100010110
04	\$	\$	04	10010001100	57	Y	Y	57	11101101000
05	%	%	05	10001001100	58	Z	Z	58	11101100010
06	&	&	06	10011001000	59	[	[	59	11100011010
07	'	'	07	10011000100	60	\	\	60	11101111010
08	(	(	08	10001100100	61	]	]	61	11001000010
09	)	)	09	11001001000	62	^	^	62	111100001010
10	*	*	10	11001000100	63	_	_	63	10100110000
11	+	+	11	11000100100	64	NUL	.	64	10100001100
12	.	.	12	10110011100	65	SOH	a	65	10010110000
13	-	-	13	10011011100	66	STX	b	66	10010000110
14	.	.	14	10011001110	67	ETX	c	67	10000101100
15	/	/	15	10111001100	68	EOT	d	68	10000100110
16	0	0	16	10011101100	69	ENQ	e	69	10110010000
17	1	1	17	10011100110	70	ACK	f	70	10110000100
18	2	2	18	11001110010	71	BEL	g	71	10011010000
19	3	3	19	11001011100	72	BS	h	72	10011000010
20	4	4	20	11001001110	73	HT	i	73	10000110100
21	5	5	21	11011100100	74	LF	j	74	10000110010
22	6	6	22	11001110100	75	VT	k	75	11000010010
23	7	7	23	11101101110	76	FF	l	76	11001010000
24	8	8	24	11101001100	77	CR	m	77	11110111010
25	9	9	25	11100101100	78	SO	n	78	11000010100
26	:	:	26	11100100110	79	SI	o	79	10001111010
27	;	;	27	11101100100	80	DLE	p	80	10100111100
28	<	<	28	11100110100	81	DC1	q	81	10010111100
29	=	=	29	11100110010	82	DC2	r	82	10010011110
30	>	>	30	11011011000	83	DC3	s	83	10111100100
31	?	?	31	11011000110	84	DC4	t	84	10011110100
32	@	@	32	11000110110	85	NAK	u	85	10011110010
33	A	A	33	10100011000	86	SYN	v	86	11110100100
34	B	B	34	10001011000	87	ETB	w	87	11110010100
35	C	C	35	10001000110	88	CAN	x	88	111100010010
36	D	D	36	10110001000	89	EM	y	89	11011011110
37	E	E	37	10001101000	90	SUB	z	90	11011110110
38	F	F	38	10001100010	91	ESC	{	91	11110110110
39	G	G	39	11010001000	92	FS		92	10101111000
40	H	H	40	11000101000	93	GS	}	93	10100011110
41	I	I	41	11000100010	94	RS	~	94	10001011110
42	J	J	42	10110111000	95	US	DEL	95	10111101000
43	K	K	43	10110001110	96	FNC3	FNC3	96	10111100010
44	L	L	44	10001101110	97	FNC2	FNC2	97	11110101000
45	M	M	45	10111011000	98	SHIFT	SHIFT	98	11110100010
46	N	N	46	10111000110	99	Code C	Code C	99	10111011110
47	O	O	47	10001110110	100	Code B	FNC4	Code B	10111101110
48	P	P	48	11101110110	101	FNC4	Code A	Code A	11101011110
49	Q	Q	49	11010001110	102	FNC1	FNC1	FNC1	11110101110
50	R	R	50	11000101110	103	START A	START A	START A	11010000100
51	S	S	51	11011101000	104	START B	START B	START B	11010010000
52	T	T	52	11011100010	105	START C	START C	START C	11010011100
						STOP	STOP	STOP	11000111010

**2.1.4.9.1 GS1-128**

El código de barras GS1-128 es un subconjunto más general del código 128, por lo que los iniciadores de código, los espacios, los caracteres, los cambios de 128-A a 128-C y viceversa, los utiliza de la misma manera, utiliza una serie de **AI** (Identificadores de Aplicación, definidos por GS1) para codificar datos adicionales tales como pesos, precios, lote, cantidades, y muchos otros datos que necesita la identificación automática y captura de datos se usa la tabla 2.7 de codificaciones AI<sup>[2][7]</sup>.

Tabla 2.7 Códigos AI del código de barras GS1-128

IA	Descripción	Longitud dato
00	Código Seriado de la Unidad de Envío (SSCC)	18
01	Código GTIN del ítem a codificar	14
02	Número de artículo GTIN de productos contenidos dentro de otra unidad (acompañado obligatoriamente del IA 37)	14
10	Número de lote o partida	Variable, hasta 20
11	Fecha de producción (AAMMDD)	6
12	Fecha de pago (AAMMDD)	6
13	Fecha de envasado (AAMMDD)	6
15	Fecha de mínima duración (AAMMDD)	6
17	Fecha de máxima duración (AAMMDD)	6
20	Variante del producto	2
21	Número de serie	Variable, hasta 20
22	HIBCC - cantidad, fecha, lote y conexión	Variable, hasta 29
240	Identificación adicional del producto	Variable, hasta 30
241	Número de producto asignado por el cliente	Variable, hasta 30
250	Número de serie secundario	Variable, hasta 30
251	Referencia de origen de la entidad	Variable, hasta 30
30	Cantidad variable	8
310n-369n	Medidas comerciales y logísticas (Ver desglose a continuación)	6
37	Cantidad	Variable, hasta 8
390n	Pago total- área moneda única	Variable, hasta 15
391n	Pago total- con código frecuente ISO	Variable, 3-18
392n	Pago total- condiciones comerciales variables- área moneda única	Variable, hasta 15
393n	Pago total- condiciones comerciales variables- código frecuente ISO	Variable, 3-18
400	Número de pedido del cliente	Variable, hasta 30
401	Número de consignación	Variable, hasta 30
402	Número de identificación del envío	17
403	Código de ruta	Variable, hasta 30
410	Expedir a (entregar a) punto operacional empleando GTIN-13	13
411	Facturar a (cargar en cuenta) punto operacional empleando GTIN-13	13
412	Comprado a (punto operacional de la parte donde se realiza la compra) empleando GTIN-13	13
413	Expedir para (entregar para, remitir a) punto operacional empleando GTIN-13	13
414	Punto operacional empleando GTIN-13	13
415	Punto operacional GLN <sup>®</sup> de la línea de factura	13
420	Expedir a (entregar a) código postal dentro de una única Autoridad Postal	Variable, hasta 20
421	Expedir a (entregar a) código postal precedido del código del país ISO (3 dígitos)	variable, 3, 15
422	País de nacimiento del animal	3
423	País de cebo	variable, 3, 15
424	País de producción del producto	3
425	País de despiece	3
426	País del proceso completo (nacido, cebado y sacrificado en un mismo país)	3
7001	Número de stock	13
7002	Clasificación UNENE del corte y la carcasa	Variable, hasta 30
7030	País sacrificio y RSI del matadero	variable, 3, 30
703x	País de despiece y número registro sanitario del despiece	variable, 3, 30
8001	Productos bobinados-anchura, longitud, diámetro del núcleo, dirección y empalmes-	14
8002	Número de serie electrónico para teléfonos móviles celulares	Variable, hasta 20
8003	Número GTIN y número de serie de retornables	variable, 14, 30
8004	Identificación GTIN seriada del activo	Variable, hasta 30
8005	Precio por unidad de medida	6
8006	Componente de un artículo	18
8007	Número de cuenta del banco	Variable, hasta 30
8008	Fecha y tiempo de producción	variable, 8, 12
8018	Número de identificación de servicio individualizado	18
8020	Número de referencia del pago	Variable, hasta 25
8100	Código de cupón extendido - NSC + código de oferta	6
8101	Código de cupón extendido - NSC + código de oferta + fin del código de oferta	10
8102	Código de cupón extendido . NSC	2
90	Aplicaciones mutuamente acordadas	Variable, hasta 30
91-99	Aplicaciones internas	Variable, hasta 30

#### 2.1.4.9.2 Estructura código de barras GS1-128

- Área o zona silencio: debe ser por lo menos diez veces el ancho de la barra más estrecha. Es obligatorio en el lado izquierdo y derecho del código de barras. La zona silencio, no debe ser inferior a 6,4 mm de ancho. Esta zona es necesaria para la correcta lectura del símbolo.
- Carácter de inicio: es el código 103, 104 o 105 de la tabla de codificación a continuación (ya sea 11010000100 (inicio-A), 11010010000 (inicio-B) o 11010011100 (inicio-C), se puede empezar usando el inicio-A o inicio-B, para empezar con caracteres y para continuar con caracteres numéricos usar inicio-C (99).
  - Inicio A. Carácter que permite que se simbolicen caracteres alfanuméricos ASCII en mayúsculas y caracteres de puntuación junto con los caracteres de control (es decir, caracteres con los valores ASCII del 00 al 95) y siete caracteres especiales.
  - Inicio B. Carácter que permite que se simbolicen caracteres alfanuméricos ASCII en mayúsculas y minúsculas, y caracteres de puntuación junto con los caracteres alfanuméricos en minúscula (es decir, ASCII 32 al 127, inclusive) y siete caracteres especiales.
  - Inicio C. Carácter que permite simbolizar única y exclusivamente caracteres numéricos, en pares de 00 a 99, así como también los tres caracteres especiales. El beneficio de tener un código numérico simbolizado en inicio C es que la longitud del símbolo se reduce.
- AI + Caracteres de dato: Se inicia con el carácter FNC1 seguido de AI seguido del dato a codificar, estos dos últimos siempre van juntos un AI con un dato, el carácter FNC1 solo se antepone de AI cuando el dato tiene una longitud variable codificado; el carácter FNC1 no se pone en la representación del código de barras como se puede observar en la figura 2.12. La figura 2.11 muestra la estructura del código de barras GS1-128 con datos codificados de la tabla 2.6 y utilizando los AI de la tabla 2.7.
- Carácter chequeo: Se calcula como el 128 sin considerar %<sub>+</sub>y %<sub>+</sub> del AI.
- Carácter de termino y barra de terminación: 1100011101011



Figura 2.11 Estructura del código de barras GS1-128



Figura 2.12 Código de barras GS1-128

**2.1.4.2 Código de barras de segunda dimensión o bidimensionales**

La principal ventaja de utilizar códigos de 2 dimensiones es que pueden contener una gran cantidad de información que puede ser leída de manera rápida y confiable, sin necesidad de acceder a una base de datos en donde se almacene dicha información (el caso de los códigos de 1 dimensión) e inclusive esta información físicamente puede ser contenida en un espacio aún menor a un código de 1 dimensión.

Su estructura los hace poder soportar maltrato y deterioro. Los códigos de 2D se pueden construir con muchos grados de redundancia, duplicando así la información en su totalidad o sólo los datos vitales. La redundancia aumenta las dimensiones del símbolo, pero la seguridad del contenido se incrementa notablemente.

#### **2.1.4.2.1.1 PDF417**

Es un código multifilas, continuo, de longitud variable, puede tener desde 3 hasta 90 renglones que tienen alta capacidad de almacenamiento de datos. Es un archivo portátil de datos (Portable Data File), tiene una capacidad de 1,850 caracteres ó 2,710 dígitos ó 1,108 bytes. El código contiene toda la información, no se requiere consultar a un archivo. Cuenta con mecanismos de detección y corrección de errores: 9 niveles de seguridad lo que permite la lectura y decodificación exitosa aun cuando el daño del código llegue hasta un 40%, en la figura 2.13 se puede ver una representación de la estructura de código de barras pdf417 y en la figura 2.14 la estructura real del código de barras pdf417.

Cada palabra de dato (carácter de símbolo, p1õ p5) se compone de 4 barras y 4 espacios en una estructura de módulo de 17 espacios, de ahí el nombre PDF417 como se puede ver en la figura 2.15.

Se usa en:

- Industria en general.
- Sistemas de paquetería: cartas porte.
- Compañías de seguros: validación de pólizas.
- Instituciones gubernamentales: aduanas.
- Bancos: remplazo de tarjetas y certificación de documentos.
- Transportación de mercadería: manifiestos de embarque.
- Identificación personal y foto credencial.
- Registros públicos de la propiedad.
- Testimonios notariales.
- Tarjetas de circulación.
- Licencias de manejo.
- Industria electrónica.



**2.1.4.2.1.2 Estructura del símbolo PDF417**

- *Patrón de inicio y término:* Se utiliza para ayudar al scanner encontrar el inicio y término del código de barras. Estos patrones son estáticos y son los mismos para todos los códigos de barras.
- *Indicadores de fila izquierda y derecha:* Se utiliza para ayudar al lector orientarse en el código de barras. Estos patrones son dependientes de los actuales datos en el código de barras para lograr el máximo contraste.
- *Datos and cuenta datos:* Esto es único para cada código de barras y representa los datos codificados.
- *Códigos de corrección de errores:* Cada PDF417 tienen un nivel de corrección de errores seleccionable, cada código de barras tiene un mínimo de 2 hasta 510 palabras de código de detección de errores.

Patrón de inicio	Indicadores de fila izquierda	Cuenta datos	Datos	Indicadores de fila derecha	Patrón de término
Patrón de inicio	Indicadores de fila izquierda	Datos		Indicadores de fila derecha	Patrón de término
...	...	...	...	...	...
Patrón de inicio	Indicadores de fila izquierda	Datos		Indicadores de fila derecha	Patrón de término
Patrón de inicio	Indicadores de fila izquierda	Datos	Corrección de errores	Indicadores de fila derecha	Patrón de término

Figura 2.13 Representación de la estructura del símbolo pdf417

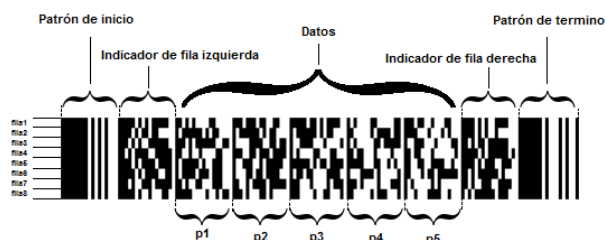


Figura 2.14 Estructura del símbolo pdf417

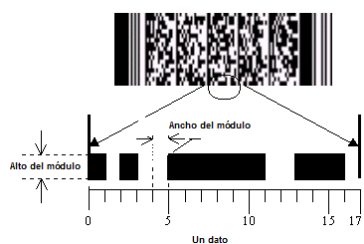


Figura 2.15 Estructura de un dato (modulo)

#### 2.1.4.2.2.1 DataMatrix

DataMatrix es una simbología de longitud variable capaz de codificar los 256 caracteres ASCII y una gran cantidad de diferentes juegos de caracteres.

Se usa en:

- Identificación y control de partes componentes (según AIAG).
- Control y prevención de productos en expiración.
- Codificación de dirección postal; usos en el servicio postal para automatizar ordenado del correo.
- Marcado de componentes para control de calidad.
- Los componentes individuales son marcados identificando al fabricante, fecha de fabricación, número de lote, etc.
- Etiquetado de desechos peligrosos (radioactivos, tóxicos, etc.) para control y almacenamiento a largo plazo.
- Industria farmacéutica, almacenamiento de información sobre composición, prescripción, etc.
- Boletos de lotería; puede codificarse información específica sobre el cliente para evitar la posibilidad de fraude.
- Instituciones financieras, transacciones seguras codificando la información en cheques.

Cada símbolo consiste en una zona quieta o zona silenciosa que bordea al código. El símbolo está delimitado por dos bordes sólidos en la parte inferior e izquierda, y dos bordes punteados en la parte superior y derecha. Estos límites se utilizan en la lectura como patrón de búsqueda. Los bordes sólidos sirven para definir la orientación y la desviación angular, mientras que los bordes punteados sirven para definir las columnas y filas interiores. En el interior se distribuyen celdas uniformes punteadas en color claro y en color oscuro como se muestra en la figura 2.16.

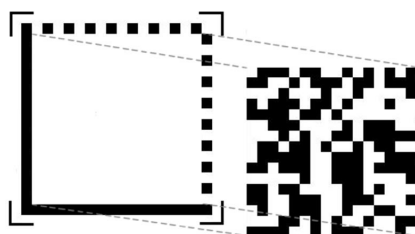


Figura 2.16 Estructura del símbolo DataMatrix

Cuando se implementa DataMatrix se debe elegir un formato del símbolo (basándose en el apoyo de configuración, espacio disponible en el tipo de producto, cantidad de datos codificados, el proceso de impresión, etc.). Es posible codificar los mismos datos en dos formatos de DataMatrix son cuadrado y rectángulo como se ve en la figura 2.17 y en la tabla 2.8 muestra la dimensión más común de los formatos y la cantidad de datos que puede contener.



Figura 2.17 Formatos del símbolo DataMatrix

Tabla 2.8 Dimensión de los formatos y la cantidad de datos que puede contener

Tamaño del símbolo		Capacidad de datos	
Filas	Columnas	Capacidad numérica	Capacidad alfanumérica
Símbolo cuadrado			
10	10	6	3
12	12	10	6
14	14	16	10
16	16	24	16
18	18	36	25
20	20	44	31
Símbolo rectangular			
8	18	10	6
8	32	20	13
12	26	32	22

### 2.1.4.2.2 Codificación del símbolo DataMatrix

Análisis de Dispositivos para una gestión adecuada de mercancías

Hay múltiples modos de codificación utilizados para almacenar diferentes tipos de mensajes. El modo por defecto almacena un carácter ASCII en código de palabra de 8 bits (se convierte el carácter a binario y es colocado siguiendo las líneas oblicuas (45°) en paralelo de la figura 2.18). Para cambiar el modo de codificación se utiliza los códigos de control de la tabla 2.9.

Tabla 2.9 códigos de control de símbolo DataMatrix

Código	Descripción
0	No se usa
1 . 128	Dato ASCII (valor ASCII + 1)
129	Fin de mensaje
130 . 229	Digito pares 00 . 99
230	Inicia codificación C40
231	Inicia codificación Base 256
232	FNC1
233	Anexo estructurado. Permite que un mensaje se divide en varios.
234	programación del Lector
235	Bits alto del carácter siguiente
236	Macro 05
237	Macro 06
238	Inicia codificación ANSI X12
239	Inicia codificación Texto
240	Inicia codificación EDIFACT
241	Código de Interpretación de canal extendido
242 . 255	No se usa

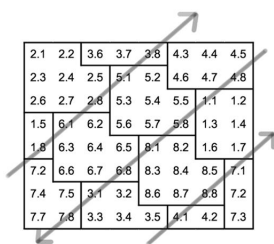


Figura 2.18 Codificación del símbolo DataMatrix

### 2.1.4.2.3.1 Código QR

Código QR (*quick response code*, código de respuesta rápida), es un módulo útil para almacenar información hasta 7,089 caracteres en la tabla 2.10 se muestra la capacidades dependiendo del tipo de carácter a almacenar, el tamaño del código de barras depende del número de datos. Se caracteriza por los tres cuadrados que se encuentran en las esquinas y que permiten detectar la posición del código al lector en la figura 2.19 se muestra la estructura de código QR.

Los códigos QR tienen diversos niveles de corrección de errores como se muestra en la tabla 2.10 según el nivel de seguridad tienen más porcentaje de recuperación de datos. Los códigos QR son muy comunes en Japón y de hecho son el código bidimensional más popular en ese país.

Se usa en:

- Proporcionar experiencia multimedia
- Promociones
- Sorteos
- Enlaces a compras
- Cupones
- Redes sociales
- Área de turismo
- Área de cultura

Tabla 2.10 Capacidades del código QR según el tipo de carácter

Datos del código QR	Capacidad Máxima
Solo numérico	7.089 caracteres
Alfanumérico	4.296 caracteres
Binario	2.953 bytes
Kanji/Kana	1.817 caracteres

Tabla 2.11 Porcentaje de corrección de errores según el nivel de seguridad

Niveles	Capacidad de corrección de errores (% de las claves se pueden restaurar )
Nivel L	7%
Nivel M	15%
Nivel Q	25%
Nivel H	30%

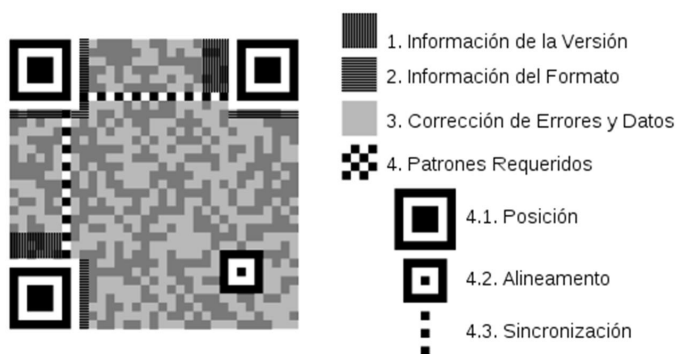


Figura 2.19 Estructura de código QR.

### 2.1.4.2.3.2 Estructura Código QR

Hay diferentes modos de codificación utilizados para almacenar diferentes tipos de mensajes. El modo por defecto almacena un carácter ASCII en código de palabra de 8 bits (se convierte el carácter a binario y es colocado es una posición específica de acuerdo al diagrama de la figura 2.20 y algunas formas de posicionar de los bits de los caracteres se representan en la figura 2.21).

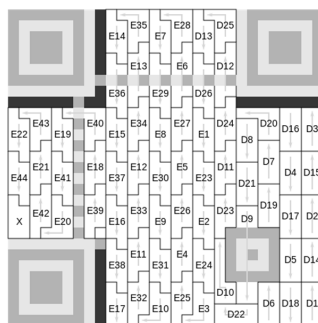


Figura 2.20 Estructura de la codificación de código QR

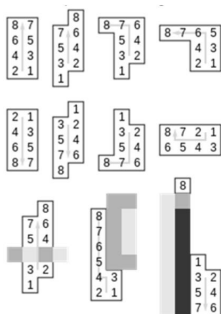


Figura 2.21 posición de los bits de los caracteres en código QR

## 2.2 Posicionamiento

El posicionamiento se ha hecho indispensable debido a que ayuda a encontrar rutas más cortas y eficientes, como ver si las entregas se realizan en el lugar indicado entre las opciones que permiten los dispositivos para esta tarea esta PGS, DGPS y AGPS.

### 2.2.1 SPG o GPS

GPS (Global Positioning System - Sistema de Posicionamiento Global) o NAVSTAR-GPSEI, funciona mediante una red de 24 satélites en órbita sobre el planeta tierra, a 20.200 km, con trayectorias sincronizadas para cubrir toda la superficie de la Tierra. Cuando se desea determinar la posición, el receptor que se utiliza para ello localiza automáticamente como mínimo tres satélites de la red, de los que recibe unas señales indicando la identificación y la hora del reloj de cada uno de ellos. Con base en estas señales, el aparato sincroniza el reloj del GPS y calcula el tiempo que tardan en llegar las señales al equipo, y de tal modo mide la distancia al satélite mediante "triangulación".

El GPS funciona de forma gratuita en todo el mundo siempre y cuando reciba señal de los satélites.

### 2.2.1.2 Triangulación GPS

La triangulación mediante GPS consiste en averiguar la distancia de cada una de las tres señales respecto al punto de medición. Conocidas las tres distancias se determina fácilmente la propia posición relativa respecto a los tres satélites. Además es indispensable conocer las coordenadas o posición de cada uno de los satélites. De esta forma se obtiene las posiciones absolutas o coordenadas reales del punto de medición. Este proceso recibe el nombre de trilateración.

### 2.2.1.3 Funcionamiento

La información que es útil al receptor GPS para determinar su posición se llama efemérides. En este caso cada satélite emite sus propias efemérides, en la que se incluye la salud del satélite (si debe o no ser considerado para la toma de la posición), su posición en el espacio, su hora atómica, información doppler, etc.

Mediante la trilateración se determina la posición del receptor:

- Cada satélite indica que el receptor se encuentra en un punto en la superficie de la esfera, con centro en el propio satélite y de radio la distancia total hasta el receptor.
- Obteniendo información de dos satélites queda determinada una circunferencia que resulta cuando se intersectan las dos esferas en algún punto de la cual se encuentra el receptor.
- Teniendo información de un cuarto satélite, se elimina el inconveniente de la falta de sincronización entre los relojes de los receptores GPS y los relojes de los satélites. Y es en este momento cuando el receptor GPS puede determinar una posición 3D exacta (latitud, longitud y altitud).

### 2.2.1.4 Fuentes de error

Existen varios errores que se pueden presentar en los GPS entre los que pueden estar:

- Retraso de la señal en la ionosfera y la troposfera.



- Señal multirruta, producida por el rebote de la señal en edificios y montañas cercanos.
- Errores de orbitales, donde los datos de la órbita del satélite no son completamente precisos.
- Número de satélites visibles.
- Geometría de los satélites visibles.
- Errores locales en el reloj del GPS.

Estas fuentes de error pueden dar posicionamientos errores de acuerdo a la tabla 2.12.

Tabla 2.12 Errores de posicionamiento según la fuente

Fuente	Efecto
Ionosfera	± 3 m
Efemérides	± 2,5 m
Reloj satelital	± 2 m
Distorsión multibandas	± 1 m
Troposfera	± 0,5 m
Errores numéricos	± 1 m o menos

### 2.2.2 DGPS o GPS diferencial

El DGPS (Differential Global Positioning System - Sistema de Posicionamiento Global Diferencial), es un sistema que proporciona a los receptores de GPS correcciones de los datos recibidos de los satélites GPS, con el fin de proporcionar una mayor precisión en la posición calculada.

Un receptor GPS fijo en tierra (referencia) que conoce exactamente su posición basándose en otras técnicas, recibe la posición dada por el sistema GPS, y puede calcular los errores producidos por el sistema GPS, comparándola con la suya, conocida de antemano. Este receptor transmite la corrección de errores a los receptores próximos a él, y así estos pueden, a su vez, corregir también los errores producidos por el sistema dentro del área de cobertura de transmisión de señales del equipo GPS de referencia<sup>[21][22]</sup>.

La estructura del DGPS está conformada por:

- *Estación monitorizada (referencia)*, que conoce su posición con una precisión muy alta. Esta estación está compuesta por:
  - Un receptor GPS.
  - Un microprocesador, para calcular los errores del sistema GPS y para generar la estructura del mensaje que se envía a los receptores.
  - Transmisor, para establecer un enlace de datos unidireccional hacia los receptores de los usuarios finales.
- *Equipo de usuario*, compuesto por un receptor DGPS (GPS + receptor del enlace de datos desde la estación monitorizada).

Las formas en que los DGPS obtienen las correcciones son:

- Recibidas por radio, a través de algún canal preparado para ello, como el RDS en una emisora de FM.
- Descargadas de Internet, o con una conexión inalámbrica.
- Proporcionadas por algún sistema de satélites diseñado para tal efecto. En Estados Unidos existe el WAAS, en Europa el EGNOS y en Japón el MSAS, todos compatibles entre sí.

Los DGPS pueden corregir en parte los errores que son generados por:

- Propagación por la ionosfera - troposfera.
- Errores en la posición del satélite (efemérides).
- Errores producidos por problemas en el reloj del satélite.

Para que las correcciones DGPS sean válidas, el receptor tiene que estar relativamente cerca de alguna estación DGPS; generalmente, a menos de 1000 km. Las precisiones que manejan los receptores diferenciales son centimétricas, por lo que pueden ser utilizados en ingeniería.

### 2.2.3 AGPS o GPS Asistido

A-GPS (Assisted Global Positioning System - Sistema de Posicionamiento Global Asistido), se trata de una tecnología que ha mejorado el funcionamiento de navegadores GPS que van instalados en dispositivos smartphones o teléfonos móviles.

El funcionamiento tradicional de los navegadores GPS se basa en la recepción de datos sobre la posición de unos cuantos satélites de los que están continuamente dando vueltas a la Tierra. Con la información de los que están más cercanos se realizan una serie de cálculos de la posición actual para comenzar la navegación.

Este proceso inicial, denominado TTFF (Time To First Fix) o tiempo para la primera localización o posicionamiento, suele ser muy largo en general, del orden de incluso minutos. Está claro que si queremos ir a un lugar de forma rápida y con ayuda del navegador del teléfono móvil, no podemos esperar varios minutos a que el sistema localice los satélites que tiene encima, los identifique y empiece a comprobar que los datos que le envía son ciertos.

Un receptor A-GPS o GPS asistido puede solucionar estos problemas de diversas formas mediante el acceso a un *Servidor de Asistencia* en línea (modo en línea) o fuera de línea (modo fuera de línea). Los modos en línea acceden a los datos en tiempo real, por lo que tienen la necesidad de tener una conexión de datos activa con el consiguiente coste de la conexión. Por contra, los sistemas fuera de línea permiten utilizar datos descargados previamente.

Por tanto, algunos dispositivos A-GPS requieren una conexión activa (modo en línea) a una red celular de teléfono (como GSM) para funcionar, mientras que en otros simplemente se hace el posicionamiento más rápido y preciso, pero no se requiere conexión (modo fuera de línea). Los dispositivos que funcionan en modo fuera de línea ("off-line"), descargan un fichero mientras tienen acceso a la red (ya sea a través de una conexión de datos GPRS, Ethernet, WIFI, ActiveSync o similar) que se almacena en el dispositivo y puede ser utilizado por éste durante varios días hasta

que la información se vuelve obsoleta y se nos avisa de que es preciso actualizar los datos o en lugares sin conexión de datos.

En cualquier caso, el sistema de GPS asistido utilizará los datos obtenidos, de una u otra forma, de un servidor externo y lo combinará con la información de la celda o antena de telefonía móvil para conocer la posición y saber qué satélites tiene encima. Todos estos datos de los satélites están almacenados en el servidor externo o en el fichero descargado, y según nuestra posición dada por la red de telefonía, el GPS dispondrá de los datos de unos satélites u otros y completará a los que esté recibiendo a través del receptor convencional de GPS, de manera que la puesta en marcha de la navegación es notablemente más rápida y precisa.

Algunos sistemas funcionan tanto en un modo como en otro (dependiendo de si tenemos activa una conexión de datos o no), resultando muy versátiles.

Las ventajas de este sistema son principalmente tres, una de ellas evidente:

- Menor tiempo de puesta en funcionamiento.
- Mayor autonomía de la batería, pues los cálculos iniciales no los hace el teléfono sino que ya nos llegan desde el servidor externo.
- Necesidad menor de señales fuertes provenientes de los satélites al inicio de la navegación.

También se abre la posibilidad de que terceros ofrezcan servicios personalizados basados en esta tecnología.

El principal inconveniente de esta nueva tecnología es que la información que nos llega del servidor externo lo hace mediante tráfico de datos, por lo que ese repercute en la factura, debiendo tener especial atención en el caso del roaming.

## 2.2.4 Protección de su red WiFi

La red inalámbrica, si se deja desprotegida, es vulnerable al acceso desde otros equipos. Puede proteger fácilmente su red doméstica o de pequeña empresa contra casi cualquier forma de acceso no autorizado con los siguientes métodos de seguridad descritos <sup>[26][27]</sup>:

- *Autenticación:* La autenticación es el proceso de identificar y aprobar una solicitud de un cliente (normalmente un portátil) para acceder a una red en un punto de acceso de red. Una vez realizada la autenticación y otorgado el acceso, el cliente tendrá acceso a la red.
- *Codificación:* Puede seleccionar algoritmos de codificación para codificar la información y los datos que se envían por la red inalámbrica. Sólo los equipos que disponen de claves precompartidas pueden codificar y decodificar los datos que se transmiten. Las claves de codificación están disponibles con dos niveles de seguridad: 64 bits y 128 bits. Utilice las claves de 128 bits para más seguridad.
- *Emisión del SSID:* Un modo sencillo de mejorar la seguridad de la red es ajustar el punto de acceso de la red para que no emita el Identificador del conjunto de servicios (SSID). El SSID es necesario para obtener acceso. Sólo aquellos equipos que conozcan el SSID pueden acceder a la red. (Esto no se ajusta en el adaptador que utiliza la Utilidad de conexión Intel® PROSet/Wireless WiFi, sino en el punto de acceso.)

### 2.2.4.1 Métodos de seguridad personal y empresarial

#### 2.2.4.1.1 Autenticación de red abierta y compartida

IEEE 802.11 admite dos tipos de métodos de autenticación de red: sistema abierto y clave compartida.

- Cuando se utiliza la autenticación abierta, cualquier estación inalámbrica puede solicitar autenticación. La estación que necesita autenticarse con otra estación inalámbrica envía una solicitud de gestión de autenticación que contiene la identidad de la estación emisora. La estación receptora o el punto

de acceso otorga cualquier solicitud de autenticación. La autenticación abierta permite el acceso a la red a cualquier dispositivo.

- Cuando se utiliza la autenticación de clave compartida, se supone que cada estación inalámbrica recibió una clave compartida secreta a través de un canal seguro que es independiente del canal de comunicación de red inalámbrica 802.11.

#### **2.2.4.1.2 WEP**

La WEP (Wired Equivalent Privacy) utiliza la codificación para ayudar a evitar la recepción no autorizada de datos inalámbricos. WEP utiliza una clave de codificación para codificar los datos antes de transmitirlos. Sólo los equipos que utilicen la misma clave de codificación pueden tener acceso a la red y descodificar los datos transmitidos por otros equipos. La codificación WEP proporciona dos niveles de seguridad, con el uso de claves de 64 bits (denominadas algunas veces como de 40 bits) o de 128 bits (también conocidas como de 104 bits). Para mayor seguridad, debería utilizar una clave de 128 bits. Si utiliza la codificación, todos los dispositivos inalámbricos de la red inalámbrica deben utilizar las mismas claves de codificación.

Con codificación de datos WEP se puede configurar una estación inalámbrica con un máximo de cuatro claves (los valores del índice de las claves son 1, 2, 3 y 4). Cuando un punto de acceso o una estación inalámbrica transmite un mensaje codificado mediante una clave almacenada en un índice de claves determinado, el mensaje transmitido indica el índice de la clave que se utilizó para codificar el cuerpo del mensaje. El punto de acceso o estación inalámbrica receptores pueden, a continuación, recuperar la clave que está en el índice de claves y utilizarla para descodificar el cuerpo codificado del mensaje.

Dado que el algoritmo de codificación WEP es vulnerable a los ataques de red, debería contemplar la posibilidad de utilizar la seguridad WPA-Personal o WPA2-Personal.

#### **2.2.4.1.3 WPA-Personal**

El WPA-Personal (Wi-Fi Protected Access) está diseñado para los entornos domésticos y de pequeña empresa. WPA-Personal requiere la configuración manual de una clave precompartida (PSK) en el punto de acceso y los clientes. No se necesita servidor de autenticación. La misma contraseña utilizada en el punto de acceso debe utilizarse en este equipo y en todos los demás dispositivos inalámbricos que tienen acceso a la red inalámbrica. La seguridad depende de la potencia y de la confidencialidad de la contraseña. Una contraseña larga proporciona una seguridad de red más robusta que una contraseña corta. Si el punto de acceso o enrutador inalámbrico es compatible con WPA-Personal y WPA2-Personal, debe activarlo en el punto de acceso y utilizar una contraseña extensa y robusta. WPA-Personal pone a disposición los algoritmos de codificación de datos TKIP y AES-CCMP.

#### **2.2.4.1.4 WPA2-Personal**

WPA2-Personal (Wi-Fi Protected Access 2) requiere la configuración manual de una clave precompartida (PSK) en el punto de acceso y los clientes. No se necesita servidor de autenticación. La misma contraseña utilizada en el punto de acceso debe utilizarse en este equipo y en todos los demás dispositivos inalámbricos que tienen acceso a la red inalámbrica. La seguridad depende de la potencia y de la confidencialidad de la contraseña. Una contraseña larga proporciona una seguridad de red más robusta que una contraseña corta. WPA2 es una mejora de WPA e implementa todo el estándar IEEE 802.11i completo. WPA2 es compatible con la versión anterior, WPA. WPA2-Personal pone a disposición los algoritmos de codificación de datos TKIP y AES-CCMP.

#### **2.2.4.1.5 WPA-Empresa**

La autenticación empresarial está diseñada para entornos corporativos o gubernamentales. WPA-Empresa verifica los usuarios de red mediante un servidor RADIUS o cualquier otro servidor de autenticación. WPA utiliza claves de codificación de 128 bits y claves de sesión dinámica para garantizar la privacidad y

seguridad empresarial de su red inalámbrica. Se selecciona un tipo de autenticación que coincida con el protocolo de autenticación del servidor 802.1X.

#### **2.2.4.1.6 WPA2-Empresa**

La autenticación WPA-Empresa está diseñada para entornos corporativos o gubernamentales. WPA2-Empresa verifica los usuarios de red mediante un servidor RADIUS o cualquier otro servidor de autenticación. WPA2 utiliza claves de codificación de 128 bits y claves de sesión dinámica para garantizar la privacidad y seguridad empresarial de su red inalámbrica. Se selecciona un tipo de autenticación que coincida con el protocolo de autenticación del servidor 802.1X. El Modo empresarial está diseñado para entornos corporativos o gubernamentales. WPA2 es una mejora de WPA e implementa todo el estándar IEEE 802.11i completo.

#### **2.2.4.2 Autenticación 802.1X**

La autenticación 802.1X es independiente del proceso de autenticación de 802.11. El estándar 802.11 provee un marco para varios protocolos de autenticación y gestión de claves. Existen distintos tipos de autenticación 802.1X y cada uno ofrece un método distinto de autenticación, pero todos emplean el mismo protocolo y marco 802.11 para la comunicación entre un cliente y un punto de acceso. En la mayoría de los protocolos, tras finalizar el proceso de autenticación 802.1X, el cliente recibe una clave que utiliza para la codificación de datos. Con la autenticación 802.1X, se utiliza un método de autenticación entre el cliente y el servidor (por ejemplo, un servidor de Servicio de usuario para el acceso telefónico de autenticación remoto (RADIUS)) conectado al punto de acceso. El proceso de autenticación utiliza credenciales, tal como la contraseña del usuario, las cuales no se transmiten a través de la red inalámbrica. La mayoría de los tipos 802.1X son compatibles con las claves dinámicas para cada usuario y cada sesión, lo cual fortalece la seguridad de las claves. La autenticación 802.1X se beneficia del uso del protocolo de autenticación existente conocido como Protocolo de autenticación ampliable (EAP).



La autenticación 802.1X para redes inalámbricas tiene tres componentes principales:

- El autenticador (el punto de acceso)
- El solicitante (el software cliente)
- El servidor de autenticación

La seguridad de autenticación 802.1X inicia una solicitud de autorización desde el cliente inalámbrico al punto de acceso, el cual autentica al cliente en un servidor RADIUS compatible con el Protocolo de autenticación ampliable (EAP). El servidor RADIUS puede autenticar ya sea a los usuarios (mediante contraseñas o certificados) o a los equipos (mediante direcciones MAC). En teoría, un cliente inalámbrico no puede conectarse a las redes hasta que se complete la transacción. (No todos los métodos de autenticación utilizan un servidor RADIUS. WPA-Personal y WPA2-Personal utilizan una contraseña común que debe introducirse en el punto de acceso y en todos los dispositivos que soliciten acceso a la red.)

Con 802.1X se utilizan varios algoritmos de autenticación. Algunos ejemplos: EAP-TLS, EAP-TTLS, EAP Protegido (PEAP) y el Protocolo de Autenticación ampliable ligero inalámbrico Cisco EAP (LEAP). Todos éstos son métodos que el cliente inalámbrico utiliza para identificarse a sí mismo ante el servidor RADIUS. Con la autenticación RADIUS, las identidades de los usuarios se verifican en las bases de datos. RADIUS constituye un conjunto de estándares que controla la autenticación, la autorización y la auditoría (AAA). RADIUS incluye un proceso proxy para validar clientes en los entornos con varios servidores. El estándar IEEE 802.1X proporciona un mecanismo para controlar y autenticar el acceso a redes inalámbricas 802.11 basadas en puerto y a redes Ethernet cableadas. El control del acceso a redes basadas en puerto es similar a una infraestructura de red de área local (LAN) conmutada que autentica los dispositivos conectados a un puerto LAN y previene el acceso a dicho puerto si falla el proceso de autenticación.

#### 2.2.4.2.1 RADIUS

RADIUS es el servicio de usuario para el acceso telefónico de autenticación remoto, un protocolo cliente-servidor de autorización, autenticación y auditoría (AAA) que se utiliza cuando un cliente de acceso telefónico AAA inicia o finaliza una sesión en un Servidor de acceso a redes. Por lo general, los Proveedores de servicios de Internet (ISP) utilizan servidores RADIUS para efectuar tareas AAA. A continuación se describen las fases AAA:

- *Fase de autenticación:* Verifica el nombre de usuario y la contraseña en una base de datos local. Después de verificar las credenciales, se inicia el proceso de autorización.
- *Fase de autorización:* Determina si se permite que una solicitud tenga acceso a un recurso. Se asigna una dirección IP al cliente de acceso telefónico.
- *Fase de auditoría:* Recopila información sobre el uso de los recursos para el análisis de tendencias, la auditoría, el cobro de tiempo de las sesiones o la asignación de costos.

#### 2.2.4.2.2 Funcionamiento de la autenticación 802.1X

A continuación se presenta una descripción simplificada de cómo funciona la autenticación 802.1X.

1. Un cliente envía un mensaje de "solicitud de acceso" a un punto de acceso. El punto de acceso solicita la identidad del cliente.
2. El cliente responde con un paquete de identidad, que se pasa al servidor de autenticación.
3. El servidor de autenticación envía un paquete de "aceptación" al punto de acceso.
4. El punto de acceso coloca el puerto del cliente en el estado autorizado y se permite el tráfico de datos.

### **2.2.4.3 Codificación de datos**

#### **2.2.4.3.1 AES-CCMP**

Estándar de codificación avanzada - Protocolo CBC-MAC contrario. El nuevo método de protección de la privacidad de transmisiones inalámbricas especificado en el estándar IEEE 802.11i. AES-CCMP ofrece un método de codificación más robusto que TKIP. Se elige AES-CCMP como el método de codificación de datos siempre que sea necesaria una protección de datos sólida. AES-CCMP está disponible con la autenticación de red WPA/WPA2-Personal/Empresa.

#### **2.2.4.3.2 TKIP**

El Protocolo de integridad de claves temporales ofrece la mezcla de claves por paquete, la verificación de la integridad de los mensajes y un mecanismo de reintroducción de claves. TKIP está disponible con la autenticación de red WPA/WPA2-Personal/Empresa.

#### **2.2.4.3.3 CKIP**

El Protocolo de integridad de claves de Cisco (CKIP) es un protocolo de seguridad propiedad de Cisco para la codificación en medios 802.11. CKIP no se utiliza con la autenticación de red WPA/WPA2-Personal/Empresa. CKIP utiliza las funciones siguientes para mejorar la seguridad 802.11 en el modo de infraestructura:

- Permutación de clave (KP)
- Número de secuencia de mensajes

### **2.2.4.4 Tipos de autenticación**

#### **2.2.4.4.1 EAP**

EAP Un tipo de método de autenticación Fue creado como una extensión para conexiones point to point (PPP) <sup>[28][31]</sup>.

EAP no depende del protocolo de IP, por lo tanto no necesita de conectividad IP proporcionando un método flexible de control que opera en la capa de enlace de datos.

EAP tiene soporte para la retransmisión de paquetes, aunque no soporta fragmentación ni reensamblaje, trabaja con 4 tipos de paquetes: petición, respuesta, éxito y fallo.

El mecanismo de autenticación y de cifrado son independientes. EAP lleva a cabo una autenticación mutua entre el cliente y el servidor, ambos están obligados a demostrar su autenticación para prevenir ataques. EAP permite la generación y distribución de claves dinámicas.

#### **2.2.4.4.2 TLS**

Un tipo de método de autenticación que utiliza el protocolo de autenticación ampliable (EAP) y un protocolo de seguridad denominado seguridad del nivel de transporte (TLS). EAP-TLS utiliza certificados que usan contraseñas. La autenticación EAP-TLS admite la gestión de claves WEP dinámicas. El protocolo TLS está diseñado para asegurar y autenticar la comunicación a través de una red pública mediante la codificación de datos. El Protocolo de enlace TLS permite que el servidor y el cliente provean autenticación mutua y negocien un algoritmo y claves de codificación antes de transmitir los datos.

#### **2.2.4.4.3 TTLS**

Estas opciones definen el protocolo y las credenciales utilizadas para autenticar un usuario. En TTLS (Seguridad del nivel de transporte de túnel), el cliente utiliza EAP-TLS para validar el servidor y crear un canal TLS codificado entre el cliente y el servidor. El cliente puede utilizar otro protocolo de autenticación. Por lo general, los protocolos basados en contraseña desafían un canal TLS codificado no expuesto. En la actualidad, la implementación TTLS admite todos los métodos definidos por EAP, al igual que varios métodos antiguos (PAP, CHAP, MS-CHAP y MS-CHAP-V2). TTLS se puede ampliar con facilidad para que funcione con protocolos nuevos mediante la definición de nuevos atributos que admitan protocolos nuevos.

#### **2.2.4.4.4 PEAP**

PEAP es un nuevo tipo de autenticación del Protocolo de autenticación ampliable (EAP) IEEE 802.1X diseñado para sacar provecho de la seguridad del nivel de transporte EAP (EAP-TLS) del lado del servidor y para admitir varios métodos de autenticación, los cuales incluyen las contraseñas de usuarios, las contraseñas temporales y las tarjetas de testigo genérico.

#### **2.2.4.4.5 LEAP**

Es una versión del Protocolo de autenticación ampliable (EAP). El Protocolo de autenticación ampliable ligero (LEAP) es un protocolo de autenticación ampliable desarrollado por Cisco que proporciona un mecanismo de autenticación desafío-respuesta y permite la asignación de claves dinámica.

#### **2.2.4.4.6 EAP-SIM**

El Protocolo de autenticación ampliable para el Módulo de identidad de abonado de GSM (EAP-SIM) es un mecanismo de autenticación y distribución de claves de sesión. Utiliza el Módulo de identidad de abonado (SIM) del Sistema global para las comunicaciones móviles (GSM). EAP-SIM utiliza una clave WEP basada en sesión dinámica, que se deriva del adaptador del cliente y el servidor RADIUS, para codificar datos. EAP-SIM requiere que el usuario escriba un código de verificación del usuario, o PIN, para la comunicación con la tarjeta de Módulo de identidad de abonado (SIM). La tarjeta SIM es una tarjeta inteligente que se utiliza en redes celulares digitales basadas en Global System for Mobile Communications (GSM).

#### **2.2.4.4.7 EAP-AKA**

EAP-AKA (Método de protocolo de autenticación ampliable para la concordancia de claves y autenticación UMTS) es un mecanismo de autenticación y distribución de claves de sesión que utiliza el Módulo de identidad de abonado (USIM) del Sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). La tarjeta USIM es una tarjeta inteligente especial utilizada con redes de telefonía móvil que permite validar a un usuario determinado con la red.

#### 2.2.4.4.8 EAP-FAST

EAP-FAST, al igual que EAP-TTLS y PEAP, utiliza túneles para proteger el tráfico. La diferencia principal es que EAP-FAST no utiliza certificados para la autenticación. La provisión de EAP-FAST es negociada solamente por el cliente como primer intercambio de comunicación, cuando se solicita EAP-FAST en el servidor. Si el cliente no tiene una Credencial de acceso protegido (PAC) secreta y precompartida, puede iniciar un intercambio de provisión de EAP-FAST para obtener una del servidor de forma dinámica.

EAP-FAST documenta dos métodos para la entrega de la PAC: la entrega manual a través de un mecanismo seguro fuera de banda y la provisión automática.

- El mecanismo de entrega manual puede ser cualquiera que el administrador de la red considere que es lo suficientemente seguro.
- La provisión automática establece un túnel codificado para proteger la autenticación del cliente y la entrega de la PAC al cliente. Aunque este mecanismo no brinda la misma seguridad que un método manual, es más seguro que el método de autenticación utilizado en LEAP.

El método EAP-FAST se divide en dos partes: la provisión y la autenticación. La fase de provisión implica la entrega inicial de la PAC al cliente. Esta fase solamente necesita realizarse una vez por cada cliente y usuario.

#### 2.2.4.5 Protocolos de autenticación

##### 2.2.4.5.1 MD5

Es una función de cifrado tipo hash que acepta una cadena de texto como entrada, y devuelve un número de 128 bits. Las ventajas de este tipo de algoritmos son la imposibilidad (computacional) de reconstruir la cadena original a partir del resultado, y también la imposibilidad de encontrar dos cadenas de texto que generen el mismo resultado.

Esto nos permite usar el algoritmo para transmitir contraseñas a través de un medio

inseguro, simplemente se cifra la contraseña, y se envía de forma cifrada. En el punto de destino, para comprobar si el password es correcto, se cifra de la misma manera y se comparan las formas cifradas.

#### **2.2.4.5.2 PAP**

El Protocolo de autenticación de contraseña es un protocolo de enlace de dos vías que se utiliza con PPP. El Protocolo de autenticación de contraseña es una contraseña de texto plano utilizada en sistemas SLIP más antiguos. No es seguro. Sólo disponible para el tipo de autenticación TTLS.

#### **2.2.4.5.3 CHAP**

El Protocolo de autenticación de intercambio de señales es un protocolo de enlace de tres vías que se considera más seguro que el Protocolo de autenticación de contraseña. Sólo disponible para el tipo de autenticación TTLS.

#### **2.2.4.5.4 MS-CHAP (MD4)**

Utiliza una versión de Microsoft del protocolo de desafío y respuesta de RSA Message Digest 4. Éste sólo funciona en sistemas Microsoft y activa la codificación de datos. La selección de este método de autenticación hace que se codifiquen todos los datos. Sólo disponible para el tipo de autenticación TTLS.

#### **2.2.4.5.5 MS-CHAP-V2**

Introduce una función adicional que no está disponible con la autenticación MS-CHAP-V1 o CHAP estándar, la cual es la función de cambio de contraseña. Esta función permite que el cliente cambie la contraseña de cuenta si el servidor RADIUS informa que ha vencido la contraseña. Disponible para los tipos de autenticación TTLS y PEAP.

#### **2.2.4.5.6 Tarjeta de testigo genérico (GTC)**

Transporta las tarjetas de testigo específicas del usuario para la autenticación. La función principal de GTC es la autenticación basada en certificado digital o tarjeta de

testigo. Además, GTC incluye la capacidad para ocultar las identidades de nombre de usuario hasta que se establezca el túnel codificado TLS, lo cual proporciona confidencialidad adicional de que no se difundan los nombres de usuario durante la fase de autenticación. Sólo disponible para el tipo de autenticación PEAP.

## 2.2.5 TRANSMISIÓN TELEFONÍA CELULAR

La transmisión de los dispositivos es necesaria debido a que con ellos se puede mandar la información en tiempo más real para la actualización del estado de las entregas.

### 2.2.5.1 Formas en que se transmite la información en las redes

En la actualidad existen varias tecnologías comúnmente usadas para transmitir información en las redes <sup>[37]</sup>:

- *FDMA (Frequency División Múltiple Access - Acceso múltiple por división de frecuencia)*
- *TDMA (Time División Múltiple Access - Acceso múltiple por división de tiempo)*
- *CDMA (Code división múltiple access - Acceso múltiple por división de código)*
- *EV-DO (Evolution-Data Optimized - Optimizado para Evolución de datos)*
- *WCDMA (Wideband Code División Múltiple Access - Acceso múltiple por división de código de banda ancha)*
- *OFDM (Orthogonal Frequency División Multiplexing - Multiplexación por División de Frecuencias Ortogonales)*
- *OFDMA (Orthogonal Frequency División Múltiple Access - Acceso Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal)*
- *SC-FDMA (Single Carrier Frequency Division Multiple Access - Portadora única FDMA)*
- *MIMO (Múltiple input Múltiple output - Múltiple entrada múltiple salida)*
- *SOFDMA (Scalable OFDMA - escalable OFDMA).*

La tecnología FDMA separa el espectro en distintos canales de voz, al separar el ancho de banda en pedazos (frecuencias) uniformes. La tecnología FDMA es



mayormente utilizada para la transmisión analógica. Esta tecnología no es recomendada para transmisiones digitales, aun cuando es capaz de llevar información digital.

La tecnología TDMA comprime las conversaciones (digitales), y las envía cada una utilizando la señal de radio por un tercio de tiempo solamente. La compresión de la señal de voz es posible debido a que la información digital puede ser reducida de tamaño por ser información binaria (unos y ceros). Debido a esta compresión, la tecnología TDMA tiene tres veces la capacidad de un sistema analógico que utilice el mismo número de canales.

La tecnología CDMA es muy diferente a la tecnología TDMA. La CDMA, después de digitalizar la información, la transmite a través de todo el ancho de banda disponible. Varias llamadas son sobrepuestas en el canal, y cada una tiene un código de secuencia único. Usando la tecnología CDMA, es posible comprimir entre 8 y 10 llamadas digitales para que estas ocupen el mismo espacio que ocuparía una llamada en el sistema analógico.

La tecnología EV-DO es mejor conocida por la abreviación EV, es un estándar de telecomunicaciones para la transmisión inalámbrica de datos a través de redes de telefonía celular evolucionadas desde IS-95 (cdmaOne que es competencia con las redes GSM), que pertenece a la familia CDMA2000, EV-DO está clasificado como un acceso de banda ancha y utiliza técnicas de multiplexación como CDMA y TDMA para maximizar la cantidad de información transmitida.

La tecnología WCDMA forma parte del conjunto de técnicas de CDMA tiene dos modos de operación:

- TDD: En este método bidireccional, las transmisiones de descarga y subida son transportadas en la misma banda de frecuencia usando intervalos de tiempo (slots de trama) de forma síncrona. Así las ranuras de tiempo en un canal físico se asignan para los flujos de datos de transmisión y de recepción.

- FDD: Los enlaces de las transmisiones de subida y de bajada emplean dos bandas de frecuencia separadas. Un par de bandas de frecuencia con una separación especificada se asigna para cada enlace.

La tecnología OFDM es un sistema multiportadora, en el que la señal original de tasa binaria  $R$  se transmite multiplexada en  $N$  flujos paralelos de datos de tasa  $R/N$ , cada uno de los cuales se modula con una frecuencia diferente o subportadora. Estas subportadoras se escogen de forma que sean ortogonales entre sí; es decir, que no se interfieran. Para ello, es necesario que durante el periodo de duración del símbolo en todas las subportadoras en las que se ha dividido la señal original, se transmita un número entero de ciclos.

La tecnología OFDMA es la versión multiusuario de la tecnología OFDM donde cada banda de frecuencia disponible es dividida en miles de sub-bandas estrechas. De este modo se puede conseguir una transmisión de datos simultánea, a baja velocidad, de varios usuarios.

La tecnología SC-FDMA es una versión no codificada de OFDMA, el cual facilita al terminal móvil mantener una transmisión de señal de alta eficiencia utilizando su propio amplificador de potencia.

MIMO se refiere específicamente a la forma como son manejadas las ondas de transmisión y recepción en antenas para dispositivos inalámbricos como enrutadores en la transmisión inalámbrica tradicional la señal se ve afectada por reflexiones, lo que ocasiona degradación o corrupción de la misma y por lo tanto pérdida de datos. MIMO aprovecha fenómenos físicos como la propagación multicamino para incrementar la tasa de transmisión y reducir la tasa de error. En pocas palabras MIMO aumenta la eficiencia espectral de un sistema de comunicación inalámbrica por medio de la utilización del dominio espacial.

OFDM escalable o SOFDM puede adaptarse al ancho de banda del canal de manera de acomodar las portadoras de manera de aprovechar mejor los recursos, mientras OFDM funciona con una cantidad fija de subportadoras.

### 2.2.5.2 Generaciones de los dispositivos móviles

En las especificaciones de los dispositivos solo mencionan la tecnología de comunicación móvil que maneja pero eso no dice mucho de la tasa de transferencia que manejan o que tan moderna es, en la tabla 2.13 se muestra las generaciones de telefonía móvil que existen hasta ahora y las tecnologías que existen o existieron en cada generación y será una pequeña descripción de cada una de ellas.

Tabla 2.13 Generaciones de telefonía móvil y sus tecnologías

1G	NMT - AMPS - ETACS	
2G	familia GSM/3GPP	GSM
	familia 3GPP2	CdmaOne (IS-95)
	Otro	D-AMPS (IS-54 y IS-136) - CDPD - iDEN - PDC
2.5G	familia GSM/3GPP	GPRS
	familia iDEN	WiDEN
2.75G	familia GSM/3GPP	EDGE/EGPRS
	familia 3GPP2	CDMA2000 1xRTT (IS-2000)
3G (IMT-2000)	familia 3GPP	UMTS (UTRAN)
	familia 3GPP2	CDMA2000 1xEV-DO (IS-856)
3.5G	familia 3GPP	HSDPA y HSUPA - HSPA
	familia 3GPP2	EV-DO Rev. A
3.75G	familia 3GPP	HSPA+
	familia 3GPP2	CDMA2000 3x (EV-DO Rev. B)
3.9G (Pre-4G)	familia 3GPP	LTE (E-UTRA)
	Otro	Mobile WiMAX (IEEE 802.16e-2005) - IEEE 802.20
4G	familia 3GPP	LTE Advanced
	familia WiMAX	IEEE 802.16m

#### 2.2.5.2.1 Comunicaciones móviles 1G

La 1G de la telefonía móvil se caracterizó por ser analógica y solo para voz. La calidad de los enlaces era muy baja, todos los estándares se basaron en FDMA y la seguridad no existía. Dentro la familia genérica de sistemas 1G, cabe destacar los siguientes estándares:

Análisis de Dispositivos para una gestión adecuada de mercancías

- **AMPS** (Advanced Mobile Phone System) fue utilizado en buena parte de América, África, Europa del Este y Rusia.
- **ETACS** (Extended Total Access Communications System) fue desplegado principalmente en Europa.
- **NMT** (Nordic Mobile Telephone) operaba en los países escandinavos en la versión 900 y la versión 450 se utilizó en la telefonía móvil pública de España.

#### 2.2.5.2.2 Comunicaciones móviles 2G

La 2G a diferencia de la primera se caracterizó por ser digital, Los protocolos empleados en los sistemas 2G soportan velocidades de información más altas por voz, pero limitados en comunicación de datos. Se pueden ofrecer servicios auxiliares, como datos, fax y SMS (Short Message Service). La mayoría de los protocolos de 2G ofrecen diferentes niveles de encriptación. Dentro la familia genérica de sistemas 2G, cabe destacar los siguientes estándares:

- **GSM**: La tecnología está basada en FDMA y TDMA, tiene velocidad de descarga y subida de datos de hasta 9.6 Kbps.
- **IS-95/cdmaONE**: conocido como CDMA (Code División Multiple Access) por ser la primera en utilizar esta tecnología. La velocidad de transferencia de datos es de 9.6 a 115 kbps dependiendo de la revisión (versiones) de la tecnología está siendo utilizada.
- **DAMPS**: usa canales los AMPS existentes, usaba la tecnología TDMA, fue remplazada rápidamente por GSM y cdmaONE.
- **CDPD (Cellular Digital Packet Data)**: Es una tecnología de transmisión de datos en terminales TDMA, fue descontinuada a finales de los 90, que pretendía mejorar las prestaciones de la existente tecnología celular analógica. Tenía una tasa de transferencia neta de 9.6 Kbps
- **iDEN (Integrated Digital Enhanced Network - Red Mejorada Digital Integrada)** : es una tecnología inalámbrica desarrollada por Motorola en 1994, usan varias tecnologías de comunicaciones, la principal es TDMA, entre los servicios que soporta aparte de los mencionados se puede adicionar: Radio de dos vías y

aplicaciones desarrolladas en J2ME, las velocidades de datos era hasta 22 Kbps

- **PDC** (Personal Digital Cellular): se utiliza en comunicaciones de telefonía móvil digital en Japón. Utiliza una variante de TDMA, la tasa de transferencia promedio era de 9.6 kbit/s.

### 2.2.5.2.3 Comunicaciones móviles 2.5g/2.75g

Como tal no existe ningún estándar ni tecnología a la que se pueda llamar 2.5G o 2.75G, pero suelen ser denominados así a algunos teléfonos móviles 2G que incorporan algunas de las mejoras y tecnologías del estándar 3G. La tecnología 2.5G y 2.75g es más rápida, y más económica para actualizar a 3G <sup>[34][37][38][40][44]</sup>.

La tecnología de radio de la transmisión 2.5G es radicalmente diferente de la tecnología 2G porque utiliza conmutación de conjunto de bit al igual que la 2.75g. Las características principales de cada es uno son:

- **2.5G**: Envío de mensajes de imágenes, audio o video
- **2.75G**: Se puede acceder a internet por medio de WAP.

Dentro la familia genérica de sistemas 2.5G y 2.75G, cabe destacar los siguientes estándares:

- **GPRS**: Combina la tecnologías TDMA y FDMA, típicamente alcanza velocidades de 40Kbps en la descarga y 14Kbps en el subida, mediante mejoras se pudo alcanzar velocidades de descarga de hasta 171Kbps de descarga.
- **WiDEN** (*Wideband Integrated Digital Enhanced Network - Red Mejorada Digital Integrada de Banda Ancha*): Es una es una actualización de su software tecnología inalámbrica iDEN, proporciona un ancho de banda máximo entre 60 a 100 Kbps de descarga y subida. El proyecto ahora está abandonado.

- **EDGE/EGPRS:** Combina la tecnologías TDMA y FDMA. Las velocidades mayores de procesamiento son de 1.3 Mbps en la descarga y 653 Kbps en la subida.
- **CDMA2000 1x:** **DMA2000** es una familia de estándares de telecomunicaciones móviles que utilizan CDMA, esta es la segunda generación de la telefonía celular digital IS-95. para un ancho de banda máximo entre 144 a 153.6 kbps de descarga y subida.

#### 2.2.5.2.4 Comunicaciones móviles 3G

En la telefonía 3G se define un ancho de banda mayor, lo que permite incrementar las velocidades de descarga de datos y el rendimiento en general. Aunque inicialmente se especificó una velocidad de 384 Mbps, la evolución de la tecnología sólo permite ofrecer al suscriptor velocidades de descarga superiores a 3 Mbps [37][38][40].

Una de las mejoras de 3G es que está basado en paquetes lo cual en términos simples significa que los usuarios pueden estar *en línea* todo el tiempo pero sin tener que pagar hasta que hagamos verdaderamente una transmisión de datos. 3G tiene soporte para videojuegos, comercio electrónico, video y audio. Dentro la familia genérica de sistemas 3G, cabe destacar los siguientes estándares:

- **UMTS** (*Universal Mobile Telecommunications System* - Sistema universal de telecomunicaciones móviles): sucesora de GSM, usa la tecnología W-CDMA, soportar altas velocidades de transmisión de datos de hasta 144 Kbps sobre vehículos a gran velocidad, 384 Kbps en espacios abiertos de extrarradios y 7.2 Mbps con baja movilidad (interior de edificios) y 384 Kbps de subida.
- **CDMA2000 1xEV-DO Release 0:** Se basa en la tecnología EV-DO que es el estándar 3G para IS-95/CDMA2000, mientras que WCDMA es el estándar 3G para redes GSM, es significativamente más rápido que EDGE. Ofrece banda ancha a una velocidad de 2.4 Mbps en la descarga y de 153 Kbps en la subida, sin embargo comercialmente posee un rendimiento de 300-700 Kbps en el descarga y de 70-90 kbps en la subida.

### 2.2.5.2.5 Comunicaciones móviles 3.5G/3.75G/3.9G

En estas generaciones ofrece altas prestaciones de voz y datos, y permitirá la creación de un gran mercado de servicios IP multimedia móvil, los juegos en tiempo real. Las aplicaciones tradicionales de negocios, junto con muchas aplicaciones de consumidores, se beneficiarán del incremento de la velocidad de conexión. Dentro la familia genérica de sistemas 3.5G, 3.75G y 3.9G, cabe destacar los siguientes estándares <sup>[37][38][40][41][47]</sup>:

- **HSDPA** (*High Speed Downlink Packet Access*): es la optimización de la tecnología WCDMA, consiste en un nuevo canal compartido en el enlace descarga que mejora significativamente la capacidad máxima de transferencia de información pudiéndose alcanzar descargar de hasta 14 Mbps (1,8, 3,6, 7,2 y 14,4 Mbps). Soporta tasas de rendimiento promedio cercanas a 1 Mbps. Nombrado popularmente como 3.5G
- **HSUPA** (*High-Speed Uplink Packet Access*): es la optimización de la tecnología WCDMA, es un protocolo de acceso de datos para redes de telefonía móvil con alta tasa de transferencia de subida de hasta 5.76 Mbit/s. Calificado como generación 3.75 (3.75G).
- **HSPA** (*High-Speed Packet Access*): es la combinación de tecnologías posteriores a la 3ª generación de telefonía móvil, como son el 3.5G o HSDPA y 3.5G Plus, 3.75G o HSUPA. Teóricamente admite velocidades de hasta 14,4 Mb/s en descarga y hasta 2 Mb/s en subida, dependiendo del estado o la saturación la red y de su implantación.
- **CDMA2000 1xEV-DO Revisión A (Rev A)**: Mejora las velocidades de Rel 0, y provee una tasa de datos pico de 3.1 Mbps en la descarga y 1.8 Mbps en la subida, sin embargo en redes comerciales posee un rendimiento de 450-800 Kbps en la descarga y de 300-400 Kbps en la bajada.
- **CDMA2000 EV-DO Revisión B (Rev B/AIE)**: Mejora las velocidades del ancho de banda de Rev A aumentando la capacidad de la red a través de un software proporciona una velocidad de datos máxima de 9.3 Mbps en la descarga y 5.4 Mbps en la subida, y con una actualización de hardware la tasa de datos de descarga se incrementa hasta 14.7 Mbps.

- **HSPA+** (*Evolved HSPA - HSPA Evolucionado*): mejora las redes 3G basados en tecnología WCDMA a través de una técnica multi-antena conocida como MIMO y modulación 64-QAM, proporciona una velocidad de datos de hasta 21 Mbps de descarga y 5.8 Mbps de subida.
- **LTE** (*Long Term Evolution*): Usa 2 tecnologías la OFDMA para la descarga y SC-FDMA para la subida logrando así que las tecnologías de antenas (MIMO) tengan una mayor facilidad de implementación y dando velocidades de datos de descarga de 172.8 hasta 326.5 Mbps y de subida de 86.5 Mbps
- **Mobile WiMAX** (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*): Basado en el estándar IEEE 802.16 o WIMAX o IEEE 802.16e, es una potente solución a las necesidades de redes de acceso inalámbricas de banda ancha, de amplia cobertura y elevadas prestaciones. Usa la tecnología MIMO-SOFDMA, alcanza velocidades de datos de descarga de hasta 46 Mbps y de hasta 4 Mbps de subida.
- **IEEE 802.20**: todavía está en una etapa de investigación pero no ha ganado una amplia aceptación debido a la serie de normas que se ocupan de áreas similares del mercado debido que antes de la suspensión tenía solamente una velocidad de descarga de 4 hasta 16 Mbps y de subida 1.2 hasta 3.2 Mbps.

#### 2.2.5.2.6 Comunicaciones móviles 4G

Esta generación está basada totalmente en IP, siendo un sistema de sistemas y una red de redes, no es una tecnología o estándar definido, sino una colección de tecnologías y protocolos para permitir el máximo rendimiento de procesamiento, alcanzándose después de la convergencia entre las redes de cables e inalámbricas así como en ordenadores, dispositivos eléctricos y en tecnologías de la información así como con otras convergencias para brindar velocidades de acceso entre 100 Mbps en movimiento y 1 Gbps en reposo, manteniendo un servicio de punta a punta con alta seguridad y permitiendo ofrecer servicios de cualquier clase en cualquier momento, con un mínimo costo. Dentro la familia genérica de sistemas 4G, cabe destacar los siguientes estándares <sup>[46][47]</sup>:



- **LTE Advanced** (*Long Term Evolution Advanced*): Es una mejora a su antecesor LTE Usa las 2 mismas tecnologías la OFDMA para la descarga y SC-FDMA para la subida y dando mejoras en velocidades de datos de descarga de hasta 1Gbps y de subida de 300 Mbps.
- **IEEE 802.16m**: Basado en el estándar IEEE 802.16, es la mejora a su antecesor IEEE 802.16e sigue usando la tecnología MIMO-SOFDMA, dando mejoras en velocidades de datos de descarga de 350 Mbps hasta 1Gbps y de 200 Mbps de subida.

### 2.2.5.2.7 Evolución de las generaciones

En la figura 2.22 se muestra de forma gráfica la evolución de los de los estándares y las velocidades alcanzadas.

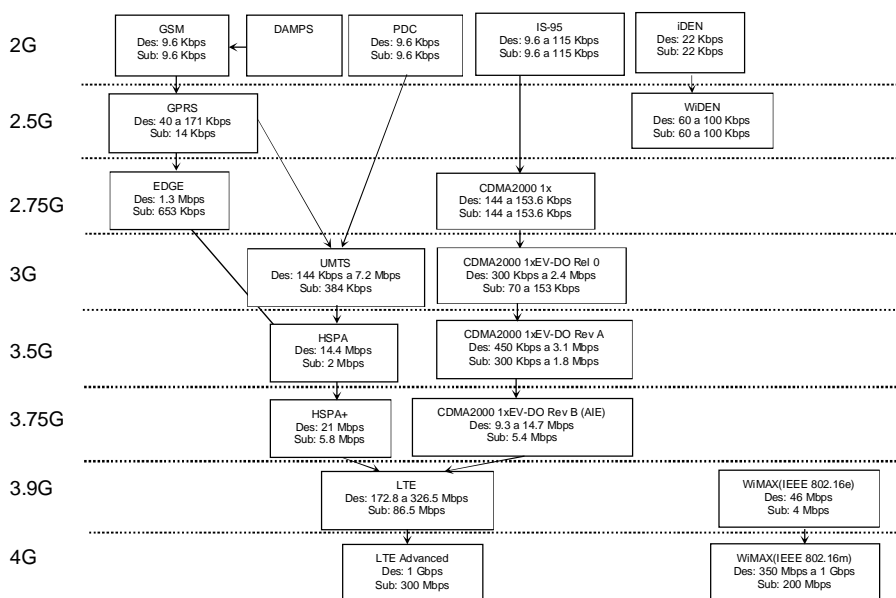


Figura 2.22 Evolución de los de los estándares

## Capítulo 3 REVISIÓN TÉCNICA

### 3.0 Introducción

En este capítulo, se presenta las características principales de diversos terminales móviles de diferentes marcas, pero cumplen con las características mínimas necesarias para dar solución al planteamiento del problema de la empresa.

Primero se enlistara las diversas terminales móviles con sus características proporcionadas por sus marcas, después se mostrará una tabla resumida comparativa de los mismos mostrando las características de más importancia para la solución del problema para que de esta forma sea más factible encontrar la terminal móvil más conveniente tanto en características y precio para la empresa.

### 3.1 Honeywell Dolphin 9700



Mecánicas/ambientales	
Dimensiones:	165 mm x 85 mm x 41 mm (6,5" x 3,3" x 1,6")
Peso:	445 g (15,6 oz) - 486 g (17,1 oz)
Temperatura de funcionamiento:	De -10°C a 50°C (de 14° a 122°F)
Temperatura de almacenamiento:	De -20° a 70°C (de -4° a 158°F)
Humedad:	95% de humedad, sin condensación
Caídas:	Resiste varias caídas de 1,5 m sobre hormigón
Golpes:	Soporta más de 2000 caídas desde medio metro de altura
Sellado ambiental:	Certificado independiente de cumplimiento de las normas IP64 sobre resistencia a partículas y humedad
Descargas electrostáticas:	Aire: 15 KV; Contacto: 8 KV
Arquitectura del sistema	
Procesador:	Marvel XScale PXA270 624 MHz
Sistema operativo:	Windows Mobile 6.5 ediciones Professional y Classic
Memoria:	256MB RAM X 1GB Flash
Pantalla:	Pantalla VGA en color transreflectiva y de alta resolución (3,7") con un panel táctil industrial
Teclado:	Opciones de teclado moldeado rígido: numérico de 31 teclas y QWERTY de 45
Audio:	Micrófono integral, altavoz principal de entrada de amplia gama (trasero), altavoz receptor de audio Hearing Aide Compliant (HAC) frontal, entrada de micrófono y mono audio a través del conector de E/S

Puertos E/S:	RS-232, USB, conector de carga, puerto IrDA integrado que admite los modos SIR y FIR
Cámara:	Cámara de 2 megapíxeles con Automated Camera Control (ACC). Incluye las siguientes funciones: perfiles de imagen automatizados, Interfaz de Programación de Aplicaciones (API) para cámaras, uso cooperativo de cámara y lector, además de función linterna
Entorno de desarrollo:	Honeywell SDK para Windows Mobile 6.5
Software de terceros:	SOTI MobiControl (gestión remota del dispositivo), Naurtech CETerm y PowerNet Terminal Emulation (TNVT, 3270, 5250), e ITScriptNet
Ampliación de almacenamiento:	Ranura para tarjetas de memoria Micro SDHC accesible para el usuario. Consulte la guía de precios actuales para las opciones de tarjetas cualificadas disponibles
Batería:	Gran capacidad de 7,4 voltios, pack de batería de ión litio de %cambio en vivo+
Horas de funcionamiento:	Escaneado WLAN/Max: más de 9 horas; WAN/GPS: más de 8 horas; tiempo de conversación: 6 horas
Tiempo estimado de carga:	Hasta cuatro horas si se carga una batería totalmente descargada
Lector/escáner:	Lectores 5300 Standard Range (SR), Smart Focus (SF) y High Density (HD) con puntero láser de alta visibilidad. Todos los lectores están equipados con la tecnología Adaptus 5.5 Imaging Technology.
Funciones de decodificación:	Permite leer simbologías estándares en 1D y 2D
Conectividad inalámbrica	
WWAN:	Radio 3,5 G GSM / UMTS / HSDPA con antena Penta-Band: compatible con todas las bandas de frecuencia GMS 850 / 900 / 1800 / 1900 / 2100 MHz.
WLAN:	IEEE 802.11a/b/g
Seguridad de WLAN:	WPA2, EAP, WEP, LEAP, TKIP, MD5, EAP-TLS, EAP-TTLS, WPA-PSK, PEAP, certificación CCXv4, Wi-Fi
WPAN:	Bluetooth V2.0 + EDR
GPS:	Incorpora receptor GPS autónomo con servicios integrados de Assisted-GPS (A-GPS) y utilidades de software.
Comunicación por voz:	Soporte completo de comunicación por voz que incluye modo teléfono, modo auriculares (alámbricos e inalámbricos) y modo altavoz a través de radio GSM. Admite Voz sobre WLAN.

### 3.2 Honeywell Dolphin 6500



Mecánicas/ambientales	
Dimensiones:	Batería estándar: 200 mm x 83 mm x 41 mm (7,9+x 3,3+x 1,6). Batería de larga duración: 200 mm x 83 mm x 44 mm (7,9 x 3,3+x 1,7 ). Incluye una correa de mano. Empuñadura: 61 mm (2,4 ).
Peso:	Lector: Batería estándar: 349 g (12,3 oz); Batería de larga duración: 377 g (13,3 oz). Láser: Batería estándar: 360 g (12,7 oz); Batería de larga duración: 388 g (13,7 oz). Incluye una correa de mano
Temperatura de funcionamiento:	Lector: entre -10 °C y 50 °C (entre 14 °F y 122 °F); láser: entre -10 °C y 40 °C (entre 14 °F y 104 °F)
Temperatura de almacenamiento:	De -20 °C a 70 °C
Humedad:	95% de humedad, sin condensación
Caídas:	Soporta varias caídas desde 1,2 m de altura sobre hormigón, en todos los ejes y en el intervalo de temperaturas de funcionamiento
Golpes:	500 golpes (1 m) (1000 caídas)
Sellado ambiental:	Certificado independiente de cumplimiento de las normas IP54 sobre resistencia a partículas y humedad
Descargas electrostáticas:	Aire: ±15 kV; Contacto: ±8 kV
Arquitectura del sistema	
Procesador:	Marvell XScale PXA300 624 MHz
Sistema operativo:	Microsoft® Windows CE 5.0; Windows® Embedded Handheld 6.5

Memoria:	Windows® CE 5.0: 128 MB de RAM X 128 MB de Flash; Windows® Embedded Handheld 6.5: 256 MB de RAM x 256 MB de Flash
Pantalla:	LCD de 3,5+, matriz activa, 65.000 colores, retroiluminada; QVGA (240 x 320)
Teclado:	Teclado numérico de 28 teclas retroiluminado con acceso a caracteres alfabéticos mediante tecla de cambio; Teclado alfanumérico completo y retroiluminado de 52 teclas
Audio:	Micrófono y altavoz integrados, conexión para auriculares estéreo
Puertos E/S:	USB 1.1 de velocidad completa desde el cargador (o cable de E/S); RS232 (115 Kbps) desde el cargador
Software de aplicaciones:	Honeywell Powertools® y demostraciones
Entorno de desarrollo:	Honeywell SDK para Windows® CE 5.0; Honeywell SDK para Windows® Embedded Handheld 6.5 y Visual Studio 2008
Software de terceros:	SOTI MobiControl (gestión remota del dispositivo), Naurtech CETermi Terminal Emulation (TNVT, 3270, 5250) e ITScriptNeti . (La disponibilidad puede estar limitada a la elección del sistema operativo.)
Ampliación de almacenamiento:	Ranura para tarjetas de memoria SDHC accesible para el usuario. Consulte la guía de precios actuales para las opciones de tarjetas cualificadas disponibles.
Batería:	De iones de litio de 3,7 V, 3.300 mAh (12,2 W/h)
Horas de funcionamiento:	12 horas
Tiempo estimado de carga:	Menos de 6 horas
Lector/escáner:	Lector: 5100SF, 5100HD, 5300SR y 5300HD disponibles con tecnología Adaptus y apuntador láser; láser: IS4813
Funciones de decodificación:	Lector: Lee simbologías estándares 1D y 2D. Láser: Lee simbologías estándares 1D
Garantía:	1 año para terminales y accesorios
Conectividad inalámbrica	
WLAN:	802.11 b/g de modo doble (11 Mbps/54 Mbps) con antena interna
Seguridad de WLAN:	Certificación Wi-Fi Alliance, suplicante de seguridad inalámbrica (DeviceScape), 802.1x, WPA2, EAP, WEP, LEAP, TKIP, MD5, EAP-TLS, EAP-TTLS, WPA-PSK, PEAP, certificación CCXv4
WPAN:	Bluetooth® Clase II (10 m) versión 2.0 con EDR (Enhanced Data Rate, velocidad de datos mejorada) y antena integrada. Certificado BQB.

Análisis de Dispositivos para una gestión adecuada de mercancías

### 3.3 Motorola EDA MC75A 3.5G



Características físicas	
Tamaño:	WLAN: 6in. L x 3.3in. W x 1.7in. D (15.24cm L x 8.4cm W x 4.4cm D) WWAN(Antena):7in.Lx3.3in.W x 1.7in D (17.78cm L x 8.4cm W x 4.4cm D)
Peso (incluida batería estándar):	WWAN (Antena): 1.5x estándar: 422 g/14,9 onzas WLAN: 1.5x estándar: 398 g/14 onzas
Pantalla:	VGA de 3,5" de color transfectivo con retroiluminación, 640 x 480
Panel táctil:	Pantalla analógica de vidrio táctil resistente
Retroiluminación:	Retroiluminación LED
Batería principal:	Batería inteligente de ión litio recargable 3,7 V, 3600 mAh
Batería larga dur.:	Batería inteligente opcional de 3,7 V, 4800 mAh
Batería de respaldo:	Batería de Ni-MH (recargable) 15mAh y 2,4V (no accesible para el usuario)
Ranura de expansión:	Ranura microSD compatible con SDHC (hasta 32 GB)
Conexiones de red:	Ethernet (por medio de la cuna); host o cliente USB de máxima velocidad
Notificación:	Vibrador y LED
Opciones de teclado:	Numérico, QWERTY, AZERTY, QWERTZ
Audio:	VoWWAN; VoWLAN; compatible con TEAM Express; compatibilidad con auriculares con cable o inalámbricos (Bluetooth); modos de micrófono, auriculares y manos libres

Características de rendimiento	
CPU:	Procesador PXA320 a 806 MHz
Sistema operativo:	Microsoft® Windows Mobile® 6.5 Classic y Professional
Memoria:	256 MB de RAM; 1 GB de memoria Flash
Interfaz:	RS-232, USB 1.1
Entorno del usuario	
Temperatura de funcionamiento:	-10°C a 50°C
Temperatura de almacenamiento:	-40° C a 70° C (sin batería)
Humedad:	95% sin condensación
Especificación de caídas:	Caídas múltiple desde 1,5 m. sobre concreto a temperatura ambiente; caídas múltiples desde 1,2 m. sobre concreto en todo el intervalo de temperaturas de funcionamiento; cumple y supera las especificaciones de caídas MIL-STD-810G aplicables.
Especificación de rodamientos:	1000 rodamientos desde 0,5 m (2000 caídas); según especificaciones de rodamientos IEC aplicables
Sellado:	IP54 según especificaciones de sellado IEC aplicables
IrDA:	Puerto infrarrojo para conectar impresoras y otros dispositivos
Reloj:	Reloj en tiempo real integrado
Efecto de la luz:	Lectura: Incandescente, 450 bujías-pie; Luz solar · 8000 bujías-pie; Fluorescente: 450 bujías-pie
Descarga electrostática (ESD):	±15kV de descarga de aire, ±8kV de descarga directa
Rendimiento de la batería	
Duración en espera:	150 horas
Duración en conversación:	5 horas
Perfiles de usuario:	WAN+GPS exterior, comunicación de voz de 15 min/hora, transmisión de 10 kB cada 10 min. y GPS continuo, 8 horas de funcionamiento. Voz exterior, comunicación de voz de 15 min/hora, 8 horas de funcionamiento y 75 horas de duración en espera.

Comunicaciones de voz y datos WAN inalámbricas

Radio WWAN:	GSM: HSDPA; CDMA: EVDO Rev A
GPS:	GPS Integrado, independiente o asistido (A-GPS) mediante SUPL; chip SiRFstarIII GSC3/LP

Comunicaciones de voz y datos de LAN inalámbricas

Radio WLAN:	Triple modo IEEE® 802.11a/b/g
-------------	-------------------------------

Velocidades permitidas:	1, 2, 5.5, 6, 9, 11, 12, 18, 24, 36, 48 y 54 Mbps
-------------------------	---

Canales operativos:	Canal 8-165 (5040 - 5825 MHz) Canal 1-13 (2412-2472 MHz) Canal 14 (2.484 MHz), sólo Japón Los canales/frecuencias de funcionamiento reales dependen de la normativa y de los organismos de certificación
---------------------	---

Seguridad:	WPA2, WEP (40 o 128 bit), TKIP, TLS, TTLS (MS-CHAP), TTLS (MS-CHAP v2), TTLS (CHAP), TTLS-MD5, TTLS-PAP, PEAP-TLS, PEAP (MS-CHAP v2), AES, LEAP certificación CCXv4; certificación FIPS 140-2
------------	---

Técnica de dispersión:	Espectro de difusión de secuencia directa (DSSS) y Multiplexión por división ortogonal de frecuencia (OFDM, Orthogonal Frequency Division Multiplexing )
------------------------	--

Antena:	Interna para LAN, externa para WAN
---------	------------------------------------

Comunicación de voz:	Compatibilidad integrada para voz sobre IP (P2P, PBX, PTT), Certificación Wi-Fi , LAN inalámbrica de secuencia directa IEEE 802.11a/b/g
----------------------	---

Comunicaciones de voz y datos de PAN inalámbricas

Bluetooth:	Clase II, v 2.1; con velocidad de transmisión de datos mejorada (EDR); antena integrada
------------	---

Opciones de captura de datos

Lectura:	Lector 1D; imager 2D; cámara digital a color de 3,2MP con autoenfoco, flash y software de decodificación de simbología
----------	--

Cuatro configuraciones disponibles:	lector láser de 1D; imager de 2D; lector láser de 1D y cámara; imager de 2D y cámara
-------------------------------------	--

Cámara a color

Resolución:	3.2 megapíxeles
-------------	-----------------

Iluminación:	Flash regulable por el usuario
--------------	--------------------------------

Lente:	Autoenfoco
--------	------------

Lector láser de 1D (SE950)

Rango en símbolos 100% UPCA:	60 cm/24 pulg.
------------------------------	----------------

Resolución:	4 mil. de anchura mínima del elemento
-------------	---------------------------------------

Rotación:	± 35° desde vertical
-----------	----------------------

Ángulo vertical:	± 65° desde normal
------------------	--------------------

Tolerancia horizontal:	± 50° desde normal
------------------------	--------------------

Inmunidad a luz ambiente:	Tolerante a condiciones de luz artificial típica de interiores y natural de exteriores (luz del sol directa). Fluorescente, incandescente, vapor de mercurio, vapor de sodio, LED: 450 candelas/pie (4.844 lux) Luz del sol: 8000 candelas/pie (86.111 lux) Nota: La iluminación LED con alto factor de ondulación CA puede afectar el rendimiento de lectura
---------------------------	---

Velocidad de lectura:	104 (+/- 12) lecturas/seg. (bidireccional)
-----------------------	--

Ángulo de lectura:	47° ± 3° predeterminado 35° ± 3° reducido
--------------------	--

Motor del Imager 2D (SE 4400)

Distancia focal:	Desde el centro de la ventana de salida: SR . 19 cm
------------------	---

Resolución del sensor:	752 x 480 píxeles
------------------------	-------------------

Campo de visión:	Horizontal: 40°; vertical: 25°
------------------	--------------------------------

Tolerancia horizontal:	± 60°
Tolerancia de ángulo vertical:	± 60°

Tolerancia de rotación:	360°
-------------------------	------

Efecto de la luz ambiental:	96 900 lux
-----------------------------	------------

LED de enfoque (VLD):	Láser de 655 ± 10 nm
-----------------------	----------------------

Elemento de iluminación (LED):	LED de 625 ± 5 nm (2x)
--------------------------------	------------------------

Periféricos y accesorios

Cables de comunicación y carga:	Cables de carga, cables de impresora, cables de carga para vehículo, cables de alimentación/carga serie y USB v1.1
---------------------------------	--

Cargadores de batería:	Cargador de batería de 4 ranuras (1x, 1.5x, 2x y 2.5x), cargador universal de baterías (requiere adaptadores para baterías de capacidad 1x, 1.5x, 2x y 2.5x)
------------------------	--

Accesorios para uso vertical:	Lector de banda magnética (MSR); Pago (débito y crédito); Módulo de pago móvil; Módulo de pago móvil con chip y PIN
Seguridad eléctrica:	Certificaciones UL/cUL 60950-1, IEC/EN60950-1
EM/RFI:	EE.UU.: FCC Parte 15; Canadá: ICES 003 Clase B; Europa: EN55022 Clase B, EN 55024, EN60601-1-2; Australia: AS/NZS CISPRA 22
<b>Normativa</b>	
Seguridad eléctrica:	Certificaciones UL / cUL 60950-1, IEC/EN60950-1
Especificaciones ambientales:	Conforme a RoHS
WLAN y Bluetooth:	EE.UU.: FCC Parte 15.247, 15.407 Canadá: RSS-210 UE: EN 300 328, EN 301 893 Japón: ARIB STD-T33, ARIB STD-T66, ARIB STD-T71 Australia: AS/NZS 4268
Banda cuádruple GSM/ EDGE, con banda triple HSDPA:	Global: 3GPP TS 51.010, 3GPP TS 34.121, 3GPP TS 34.123 módulo aprobado GCF EE.UU.: FCC Parte 22, Parte 24 Canadá: RSS-132, RSS-133 UE: EN301 511, EN301 908 Australia: AS/ACIF S042.1 y 3
Compatibilidad con redes CDMA-EVDO Rev. A:	Verizon y Sprint Para obtener la información más actual, póngase en contacto con su representante local de Motorola
Exposición a RF:	EE.UU.: FCC Parte 2, FCC OET Boletín 65 Suplemento C Canadá: RSS-102 UE: EN 50360 Australia: Radiocommunications Standard 2003
EM/RFI:	Norteamérica: FCC Parte 15, Clase B Canadá: ICES 003 Clase B UE: EN55022 Clase B, EN 301 489-1, EN 301 489-7, EN 301 489-17, EN 301 489-19, EN 301 489-24, EN 60601-1-2 Australia: AS/NZS CISPRA-22
Seguridad láser:	IEC Clase 2/FDA Clase II de acuerdo con IEC60825-1/EN60825-1

### 3.4 Motorola MC9500-k



Características físicas	
Tamaño:	23,36 cm Al. x 8,89 cm An. x 5,08 cm Pr.
Peso:	623 g (batería, lápiz, teclado y correa incluidos)
Pantalla:	VGA (TFT) de 3,7" en color (640 x 480) con panel táctil y retroiluminación
Panel táctil:	Panel táctil analógico de policarbonato resistente
Retroiluminación:	Retroiluminación LED
Opciones de teclado:	Modular: teclado alfabético básico, numérico tipo teléfono, numérico tipo calculadora y alfanumérico
Ranura de expansión:	Ranura microSD. Admite hasta 16 GB
Notificaciones:	LED programables, notificaciones de audio, alertas por vibración
Características de rendimiento	
CPU:	Marvell PXA320 a 806 MHz
Sistema operativo:	Windows Mobile 6.5 (ediciones Classic y Professional)
Memoria:	256 MB de RAM/1GB de memoria Flash
Entorno del usuario	
Especificación de caídas:	Supera las especificaciones de la normativa militar MIL-STD-810G aplicables para caídas de 1,8 m sobre hormigón en todo el intervalo de temperaturas de funcionamiento
Especificación de caídas múltiples:	2000 caídas desde 1 m (4.000 golpes) a temperatura ambiente. Supera la especificación IEC aplicable a caídas múltiples

Temperatura de funcionamiento:	-20°C a 50°C
Temperatura de almacenamiento:	Ambiente a -40°C Ambiente a 70°C, HR 95%
Sellado:	Sellado IP67. Supera la especificación IEC aplicable a sellado
Humedad:	5 - 95% sin condensación
Vibración:	Seno máximo de 4 g (5 Hz a 2 KHz); 0,04g2/Hz aleatorio (20 Hz a 2 KHz); duración de 60 minutos por eje, 3 ejes
Choque térmico:	-40°C a 70°C transición rápida
Descarga electrostática:	±15kv de descarga de aire, ±8kv de descarga directa, ±8kv de descarga indirecta
Altitud:	De -365 m a 3.657 m en funcionamiento; 4.572 m expedición
Teclas y gatillo:	1 millón de pulsaciones
Efecto de la luz:	Lectura: Incandescente, 450 bujías- pie; Luz solar, 8.000 bujías- pie; Fluorescente: 450 bujías- pie
Batería	
Capacidad:	Batería recargable de ión litio de 4.800 mAh a 3,7 V, con indicadores de carga y estado
Duración en espera:	150 horas
Duración en conversación:	8 horas (mínimo/modo suspendido)
Perfiles de usuario:	WAN+GPS exterior: comunicación de voz de 15 min./hora, transmisión de 10KB cada 10 min. y GPS continuo, configuración predeterminada de otros parámetros, mínimo 8 horas de funcionamiento Voz exterior: comunicación de voz de 15 min./hora, configuración predeterminada de otros parámetros, mínimo 8 horas de funcionamiento Lectura exterior: 600 lecturas y transmisiones y WAN por hora, configuración predeterminada de otros parámetros, mínimo 8 horas de funcionamiento
Opciones de captura de datos	
Lectura:	Escáner 1D; imager 2D; cámara digital a color de 3 MP con autoenfoco, flash y software de decodificación de simbología
Ángulo de lectura:	Optimizado para lectura (15° ángulo descendente)
Opciones:	Opciones disponibles: lector láser 1D; imager 2D; lector láser 1D y cámara; imager 2D y cámara
Cámara en color	



Resolución:	3 megapíxeles
Iluminación:	Flash regulable por el usuario
Lente:	Autoenfoque
<b>Lector láser de 1D (SE950)</b>	
Rango en símbolos 100% UPCA:	60 cm
Resolución:	4 mil. de pulg. de anchura mínima del elemento
Rotación:	±35° desde la vertical
Ángulo vertical:	± 65° desde normal
Inmunidad a luz ambiente:	Tolerante a condiciones de luz artificial típica de interiores y natural de exteriores (luz del sol directa). Fluorescente, incandescente, vapor de mercurio, vapor de sodio, LED: 450 candelas/pie (4.844 lux) Luz del sol: 8000 candelas/pie (86.111 lux) Nota: La iluminación LED con alto factor de ondulación CA puede afectar el rendimiento de lectura.
Efecto de la luz ambiental:	107.640 lux
Velocidad de escaneo:	104 (±12) lecturas/segundo (bidireccional)
Ángulo de lectura:	47° ± 3° predeterminado, 35° ± 3° reducido
<b>Imager 2D (SE4500SR)</b>	
Distancia focal:	Desde el centro de la ventana de salida: SR . 19 cm
Resolución del sensor:	752 x 480 píxeles
Campo de visión:	Horizontal: 40°; Vertical: 25°
Tolerancia horizontal:	± 60°
Tolerancia de ángulo vertical:	± 60°
Tolerancia de rotación:	360°
Efecto de la luz ambiental:	9.000 bujías-pie
LED de enfoque (VLD):	Láser de 655 ±10 nm
Elemento de iluminación (LED):	LED de 625 ± 5 nm (x2)
Tecnología de sensor interactivo de Motorola	
Sensor de movimiento:	Acelerómetro de 3 ejes que permite la orientación dinámica de la pantalla a las aplicaciones con sensor de movimientos, control del consumo eléctrico y detección de caída libre

<b>Comunicaciones de datos y voz mediante WAN inalámbrica</b>	
Radiofrecuencia:	3.5G: GSM HSDPA y banda ancha CDMA-EVDO Rev A para voz y datos
Banda de frecuencia:	HSDPA: 850, 900, 1800.1900 y 2100 MHz EVDO Rev A: 850 y 1900 MHz
Antena:	Antena interna dual
<b>GPS integrado</b>	
GPS:	Integrado independiente o GPS asistido (A-GPS) mediante SUPL; chip SiRFstarIII GSC3f/LP
<b>Comunicaciones de datos y voz mediante LAN inalámbrica</b>	
Radiofrecuencia:	Triple modo IEEE® 802.11a/b/g
Seguridad:	WPA2 (personal o empresarial); 802.1x; EAP-TLS; TTLS (CHAP, MS-CHAP, MS-CHAPv2, PAP o MD5); PEAP (TLS, MSCHAPv2, EAP-GTC); LEAP, EAP-FAST (TLS, MS-CHAPv2, EAP-GTC); certificación CCX v4; compatible con IPv6; certificación FIPS 140-2
Antena:	Antena interna dual
Velocidades admitidas:	1, 2, 5.5, 6, 9, 11, 12, 18, 24, 36, 48 y 54 Mbps
Canales de funcionamiento:	Can. 1-13 (2412-2472 MHz), Can. 14 (2484 MHz) sólo Japón. Los canales/frecuencias de funcionamiento reales dependen en la práctica de la normativa y de los organismos de certificación
Comunicaciones de voz:	Preparado para voz sobre IP, certificación Wi-Fi , LAN inalámbrica de secuencias directa IEEE 802.11a/b/g, Wi-Fi Multimedia (WMM) y el Voice Quality Manager (VQM) de Motorola
<b>Comunicaciones de voz y datos de PAN inalámbricas</b>	
Bluetooth®:	Clase II, v 2.1 con velocidad de transmisión de datos mejorada (EDR); antena integrada
IrDA:	Puerto de infrarrojos para conectar a impresoras y otros dispositivos
<b>Voz y audio</b>	
Audio:	VoWWAN; VoWLAN; conforme a TEAM Express; conector de audio resistente; altavoz de gran calidad; compatibilidad para auriculares con cables e inalámbricos (Bluetooth); modos de micrófono, auriculares y manos libres
<b>Comunicaciones de red</b>	
E/S:	USB 2.0 cliente (alta velocidad) o USB 1.1 host (máxima velocidad); USB (mediante cuna de 1 unidad) o Ethernet

(mediante cuna de 4 unidades)	
<b>Periféricos y accesorios*</b>	
Cables de comunicación y carga:	Cable sólo de carga, cable de carga para automóvil, cable USB sync/carga, cable DEX, cable adaptador de módem
Cargadores de baterías/cunas:	Cargador de batería de 4 ranuras; cargador de batería de 1 ranura; cuna Ethernet de 4 unidades; cuna sólo de cara de 4 unidades; cuna USB de una unidad; cargador de batería para vehículo con cable de carga para automóvil; cuna para vehículo con capacidad de carga
Accesorios para aplicaciones específicas:	Lector de banda magnética
Otros productos:	Fundas blandas o rígidas
<b>Normativa</b>	
Seguridad eléctrica:	IEC/UL/CSA/EN 60950-1
Especificaciones medioambientales:	Conforme a RoHS
WLAN y Bluetooth (PAN)	EE.UU.: FCC Parte 15.247, 15.407 Canadá: RSS-210 UE: EN 300 328, EN 301 893 Japón: T33 STD, T70 T66, ARIB T71 Australia: AS/NZS 4268
Red de área extendida inalámbrica:	GSM-HSDPA Global: 3GPP TS 51.010, 3GPP TS 34.121, 3GPP TS 34.123, módulo aprobado EE. UU.: FCC Parte 22, Parte 24 Canadá: RSS-132, RSS-133 UE: EN301 511, EN301 908 Australia: AS/ACIF S 024 Conforme a HAC  CDMA-EVDO EE. UU.: FCC Parte 22, Parte 24 Canadá: RSS-129, RSS-133 Conforme a HAC
Exposición a RF:	EE. UU.: FCC Parte 2, FCC OET Boletín 65 Suplemento C Canadá: RSS-102 UE: EN 50360 Japón: ARIB STD T56 Australia: Radiocommunications Standard 2003
EMI/RFI:	EE. UU.: FCC Parte 15, Clase B Canadá: ICES-003 Clase B UE: EN55022 Clase B, EN 55024, EN 301 489-1, EN 301 489-7, EN 301 489-17, EN 301 489-19, EN 301 489-24, EN 60601-1-2, EN 50121-3-2, EN 50121-4 Australia: AS/NZS CISPR-22
Seguridad láser:	IEC Clase 2/FDA Clase II de acuerdo con IEC60825-1/EN60825-1

### 3.5 Intermec CN5



#### Características físicas

Dimensiones con batería estándar o de alto rendimiento:	15,4 x 7,4 x 2,8 cm
Peso:	Con batería estándar : 310 g Con batería de alto rendimiento: 340 g
Entorno de operación	
Temperatura de funcionamiento:	de -10C a +50C
Temperatura de almacenamiento:	de -20C a +70C
Temperatura de carga:	de +5 C a +30 C
Humedad relativa:	sin condensación, 95%
Resistencia a la lluvia y al polvo:	IP54
Resistencia a caídas:	26 caídas desde 1,5 m según MIL-STD 810G
Descarga electrostática:	+/- 15kV (aire), +/- 8kV (directa)
Alimentación	
Batería estándar:	3,7 V, 1950 mAh;
Batería de alto rendimiento:	3,7 V, 3900 mAh;
Sistema operativo	
Window Mobile 6.1	
Microprocesador	
Procesador principal ARM 11 @ 528 MHz Procesador de radio ARM 9 @ 528 MHz	

Memoria y almacenamiento	
128 MB de RAM (con radio GPRS/EDGE) aprox. 70MB libres para aplicaciones de usuario 256 MB de RAM (con radio UMTS) aprox. 150MB libres para aplicaciones de usuario 512 MB de memoria Flash (aprox. 350 MB libres para aplicaciones del usuario)	
Pantalla	
Pantalla TFT-LCD transflexiva de 89mm (3,5"), 240 x 320 píxeles (QVGA) 65.536 colores (RGB 16 bits) Retroluminación LED Pantalla táctil	
Comunicaciones estándar	
USB . High Speed 2.0	
Software	
Administración de dispositivos:	contiene el cliente Smart Systems de Intermec y es compatible con las soluciones más populares de administración de dispositivos de terceros
Desarrollo de aplicaciones:	acepta API de Windows y bibliotecas para desarrolladores de Intermec
Radios integradas	
WWAN:	3,75G UMTS / HSUPA o 2,5 GPRS/EDGE
Frecuencias UMTS soportadas:	850, 1700, 1900 y 2100 MHz
Frecuencias GSM/GPRS soportadas:	850, 900, 1800 y 1900 MHz
Tecnología UMTS:	3.75 HSUPA
Velocidades UMTS máximas:	subida 2,0 Mbps, bajada 7,2 Mbps
Antena:	Interna
WLAN:	IEEE® 02.11 b/g
Velocidad de transmisión:	Hasta 54 Mbps
Canales:	1 a 13 (2412-2472 MHz) 14 (2484 MHz)
Regulación:	IEEE® 821.11d
Antena:	interna
Seguridad:	Certificación WiFi para operaciones WPA/WPA2
Autenticación:	PEAP/MS-CHAPv2, EAP-TLS
Encriptación:	WEP (64 0 128 bits), AES, TKIP

Análisis de Dispositivos para una gestión adecuada de mercancías

WPAN:	Módulo compatible Bluetooth® integrado de clase 2, V 2.1 EDR para conexión inalámbrica
Velocidad de transmisión:	Hasta 3 Mbps
Canales:	0 a 78 (2402-2480 MHz)
Antena:	interna
<b>Sistema de posicionamiento global y brújula digital</b>	
GPS integrado de 12 canales, admite un modo autónomo extendido de datos efímeros, acepta funcionamiento asistido mediante WAN Carrier. Independiente de la red. Precisión <3 m. Integra una brújula digital independiente que ofrece información sobre direcciones basándose en el campo magnético de la Tierra.	
<b>Acelerómetro</b>	
El acelerómetro integrado permite girar la información de pantalla de forma automática o en función de la posición de la terminal	
<b>Soporte audio</b>	
Altavoces frontales y traseros; trasero >70 dB a 40 cm Incluye micrófono en el panel frontal para comunicación por voz Admite auriculares inalámbricos con Bluetooth Admite aplicaciones VoIP / reconocimiento de voz / PTT	
<b>Lector integrado</b>	
EA11 de imagen lineal con puntero, similar a los láser, capaz de leer códigos 1D y 2D de 5 mil. Lector de imagen de área de 1 mega píxel con puntero/marcador láser, escala de grises de 8 bits, capaz de leer códigos de barras 1D de 6 mil y 2D de 10 mil. Admite Enhanced Mobile Document Imaging (aplicación de software de Intermec, opcional)	
<b>Cámara</b>	
Cámara en color de 3,1 mega píxeles con autoenfoco; incluye flash	
<b>Opciones de teclado</b>	
Teclado QWERT Y o numérico retroiluminado	

### 3.6 Intermec CN3



Características físicas	
Dimensiones con batería estándar:	160 x 81 x 28 mm
Dimensiones con batería de alto rendimiento:	160 x 81 x 33 mm
Peso:	de 397 a 454 g
Entorno de operación	
Temperatura de funcionamiento:	de -10C a +50C
Temperatura de almacenamiento:	de -20C a +70C
Humedad relativa:	95%
Resistencia a la lluvia y al polvo:	IP54
Resistencia a caídas:	26 caídas desde 1,2 m desde cualquier lado
Descarga electrostática:	+/- 15kV (aire), +/- 8kV (contacto)
Alimentación	
Batería estándar:	3,7 V, 2.200 mAh, (8,1 vatio/hora) lón-litio
Batería de alto rendimiento:	3,7 V, 4.000 mAh, (14,8 vatio/hora) lón-litio
Sistema operativo	
Window Mobile 5.0® Premium y Phone Editions + Direct Push Wireless Email	
Microprocesador	
Intel® XScale PXA255, 520 MHz	

Memoria y almacenamiento	
Memoria RAM:	128 MB
Flash ROM:	128 MB
Ranura para miniSD, accesible para el usuario, que admite tarjetas de memoria de hasta 2 GB	
Pantalla	
QVGA de 89 mm (240 x 320 píxeles) de 64 K colores, pantalla TFT-LCD transflexiva, retroiluminada por LED	
Comunicaciones estándar	
Servidor y cliente USB 1.1 RS232 a través de la cuna de carga del vehículo Ethernet a través de cuna individual o cuádruple	
Radios integradas	
(Estándar 802.11 y Bluetooth®) 802.11b/g Bluetooth clase 2, V2.0 GSM/GPRS/EDGE CDMA/1XRTT/EV-DO	
Sistema de posicionamiento global (GPS)	
Receptor integrado e independiente de la red con antena interna	
Soporte audio	
Altavoces duales Micrófono Admite auriculares inalámbricos con Bluetooth Admite altavoz externo cableado a través de la cuna de carga de vehículo VoIP Reconocimiento de voz	
Opciones de seguridad WLAN	
WPA, 802.11i (WPA2), WEP, TKIP, TLS, TTLS, AES, PEAP, LEAP, MD5	
Opciones de escáner integrado	
Lector de área Admite simbologías 1D, 2D, Composite y Postal, así como captura de firmas	
Cámara	
Cámara de 1,3 megapíxeles color con flash de LED	
Opciones de teclado	
QWERTY o teclado numérico retroiluminado	

### 3.7 Intermec CK71



Características físicas	
Dimensiones con batería:	Alto x Ancho x Largo: 23.7x 8.0 x 5.0 cm
Peso:	584 g con batería
Ancho:	6.42 cm . empuñadura
Entorno de operación	
Temperatura de funcionamiento:	de -20C a +60C
exposiciones transitorias:	hasta -30°C
Temperatura de almacenamiento:	de -20C a +70C
Temperatura de carga:	de +5 C a +35 C
Humedad relativa:	95%
Resistencia a la lluvia y al polvo:	IP67
Resistencia a caídas:	Desde 2.4 m sobre cemento según el estándar MIL-STD 810G; desde 1.8 m sobre cemento en un amplio rango de temperaturas de funcionamiento, según MIL-STD 810G 2,000 caídas desde 1 m según estándar IEC 60068-2-32
Descarga electrostática:	+/- 15kV (aire), +/- 8kV (directa)
Alimentación	
Batería:	3.7 V, 5,200 mAh; batería de ión-litio extraíble y recargable
Sistema operativo	
Terminal portátil con Microsoft Windows Embedded y tecnología Windows 6.5.3	
Microprocesador	
Procesador multinúcleo a 1 GHz OMAP3 de Texas Instruments	
Procesador multinúcleo a 600 MHz OMAP3 de Texas Instruments	

Memoria y almacenamiento	
Memoria:	512 MB de RAM
ROM:	1 GB de memoria Flash
Ranura para micro-SD:	accesible para el usuario, que admite tarjetas de memoria de hasta 32 GB
Pantalla	
VGA transmisiva de 3.5+	
480 x 640 píxeles	
65,536 colores (RGB 16 bits)	
Pantalla táctil de alta durabilidad	
Retroiluminación LED	
Sensor de luz ambiente	
Comunicaciones estándar	
USB Full Speed 2.0 OTG® y USB Full Speed 2.0 Client®	
IrDA	
Software	
Administración de dispositivos:	Intermec SmartSystems® admite el aprovisionamiento de ScanNGo para uso autónomo o con software de administración de dispositivos proporcionado por los ISV (proveedores independientes de software) de Intermec.
Supervisión de estado del dispositivo:	El acceso remoto requiere la opción de administración SmartSystem.
Desarrollo de aplicaciones:	bibliotecas para desarrolladores de Intermec
Aplicaciones y componentes	
VERDEX (extracción y verificación de datos basados en imágenes), Mobile Document Imaging (eMDI), Intermec Client Pack (emulador de terminal/navegador)	
Administración de datos	
Comunicaciones móviles mediante Skynax®	
Radios integradas	
WLAN:	WLAN de banda dual IEEE®802.11 a/b/g/n
Seguridad:	Certificación WiFi para operaciones WPA/WPA2
Autenticación:	802.1x
Compatibilidad con Cisco:	CCXv4
Encriptación:	WEP (64 0 128 bits), AES, TKIP
WPAN:	Bluetooth® clase II integrado, versión 2.1+EDR
Canales:	0 a 78 (2402-2480 MHz)
Velocidad de transmisión:	1, 2 y 3 Mbps

---

Antena:	interna
<b>Acelerómetro</b>	
El acelerómetro integrado permite usar funciones automáticas o específicas de la aplicación como el giro del contenido de la pantalla y la suspensión del sistema	
<b>Soporte audio</b>	
Admite aplicaciones VoIP / reconocimiento de voz / PTT; altavoces frontal y trasero; altavoz trasero >80 dB a 40 cm; incluye receptor frontal y micrófono en el panel frontal para comunicación de audio y grabación de audio con la terminal; admite auriculares inalámbricos Bluetooth; admite auriculares con cable mediante un adaptador	
<b>Lector integrado</b>	
Lector de imagen lineal EV12 con puntero estilo láser; puede leer códigos de barras 1D a una distancia estándar. EA30, lector de imagen 2D de gran rendimiento y tolerancia al movimiento; iluminación LED blanca; puntero láser rojo optimizado para todas las condiciones de iluminación; puede leer todos los códigos de barras 1D y 2D; 1D desde 5 mil; PDF desde 6.6 mil; Data Matrix desde 7.5 mil; y códigos UPC estándar desde distancias de hasta 33 cm. EX25, lector de imagen 2D para lectura de cerca y de lejos; puede leer códigos de barras 1D y 2D desde 15.2 cm a 15.2 m	
<b>Cámara</b>	
Cámara a color de 5 megapíxeles con enfoque automático y flash LED	

---

### 3.8 Handheld Nautiz X5



Tamaño	160mm (6,3") x 80 mm (3,15") x 35,5mm (1,4")
Peso	390 g (0.86 lb), que incluye la batería recargable
Medio	Funcionamiento: -20 °C a 55 °C (-4 °F a 131 °F), MIL-STD-810G, Method 501.4 Procedure II, MIL-STD 810G, Method 502.4, Procedure I, II, III
	Almacenamiento : -25 °C a 70 °C (-13 °F a 158 °F), MIL -STD-810G, Method 501.4 Procedure II, MIL-STD 810G, Method 502.4, Procedure I, II, III
	Caída: 1,8 m (6 pies) 26 caídas desde 1.8 m, MIL-STD-810G, Method 516.5, Procedure IV
	Vibración: MIL-STD-810G, Method 514.5 Procedures I & II
	Arena y polvo: IP65 MIL-STD 810G
	Agua: IP65 MIL-STD 810G
	Humedad: MIL-STD-810G, Method 507.4, 95% RH temp cycle 0 °C/70 °C
	Altitud: 4572 m (15.000 ft) at 22 °C (73 °F)
Procesador /memoria	Procesador: Marvell PXA320 Xscale 806 MHz
	Memoria: RAM de 256 MB
Almacenamiento de datos	Flash de 512 MB

Sistema de operación	Windows Mobile 6.1
Pantalla	3,5" VGA TFT LCD, 480 x 640 pixeles
Teclado	Keypad QWERTY numérico opcional
Batería	LI-ion recargable de 4400 mAh, para funcionamiento durante todo el día con configuraciones default
Conexiones	USB ordenador/cliente Serial (TTL) Conector de audio IrDA Ethernet (mediante base de escritorio) Puerto MicroSD
Comunicación	PAN: Bluetooth 2.0 + EDR  WLAN*: 802.11b/g integrado, con extensiones compatibles WEP, WPA, WPA2, CCX Cisco  GPS integrado SiRF III con Instant Fix II GSM/UMTS (HSDPA/EDGE) Parlante y micrófono integrados
Cámara	Cámara de 3 megapíxeles integrada con autofocus y Flash LED
Escáner de código de barras	Escáner de código barras de 1D láser integrado  Dispositivo de imágenes 2D opcional
Opciones	Base de escritorio, estándar Montaje para vehículo Cargador para vehículo de 12V



### 3.9 Handheld Nautiz X3



Tamaño	150x67x25 mm (5.9"x 2.6" x 1")
Peso	260 gramos (9.2 onzas)
Medio	Operación: -20 °C a 60°C (-4 °F a 140 °F), MIL-STD-810G, Method 501.4 Procedure II, MIL-STD 810G, Method 502.4, Procedure I, II, III
Almacenamiento :	-30 °C a 60 °C (-22 °F a 140 °F), MIL-STD-810G, Method 501.4 Procedure II, MIL-STD 810G, Method 502.4, Procedure I, II, III
Caida:	26 caídas desde 1.8 m (5,9 pies), MIL-STD-810G, Method 516.5, Procedure IV
Vibración:	MIL-STD-810G, Method 514.5 Procedures I & II, Prueba de integridad mínima general y de pérdida de carga más rigurosa.
Arena y polvo:	IP65 MIL-STD 810G
Agua:	IP65 MIL-STD 810G
Humedad:	MIL-STD-810G, Method 507.4, 90% de humedad relativa, ciclo de temperatura 0 °C/ 70 °C
Altitud:	4572 m (15,000 ft) at 22 °C (73 °F)

Procesador	Marvell PXA320 Xscale 806 MHz
Memoria/ Disco	256 MB de SDRAM/512 MB de ROM (Flash)
Sistema Operativo	Microsoft Windows Mobile 6.5 Professional
Pantalla	QVGA (320x240) de 2,8" con pantalla táctil, visible a la luz solar directa
Teclado	Teclado numérico con 20 teclas alfanuméricas con luz de fondo más teclas de funciones al costado
Batería	Li-Ion de 3300 mAh
Conexiones	Puerto USB, Cliente 1.1  Cargador  Conector de audífono de 20 pines  Conector de acoplamiento (Tipo pin de contacto)
Comunicación	Audio: Altavoz/ Micrófono/ Conector de audífono/Función Vibrado  Bluetooth: PAN: Bluetooth 2.0 EDR Clase 2  Celular (WWAN): GSM/GPRS/EDGE, UMTS/HSDPA  LAN Inalámbrica: 802.11 b/g soporta AES, TKIP, WEP, WPA, WPA2
Navegación	GPS integrado, Sensor G, Brújula electrónica, Altimetro
Cámara	Cámara de 3 megapíxeles integrada con autofocus y Flash LED
Escáner de código de barras	Escáner de código barras de 1D láser integrado, imágenes 2D opcional
Opciones	Base de escritorio  Base Quad dock  Base para vehículo  Estuches

Análisis de Dispositivos para una gestión adecuada de mercancías

### 3.10 Resumen de características de dispositivos

En la tabla 3.1 se muestra un resumen comparativo de las características principales o más necesarias de los dispositivos evaluados y su precio.

Tabla 3.1 Características principales de los dispositivos evaluados

Modelo	Lector de Código de Barras	GPS	Generación de comunicación	WiFi y Seguridad	Precio Aproximado (Pesos MN)
Honeywell Dolphin 9700	X	GPS, AGPS	2G, 2.5G, 2.75G, 3G y 3.5G	X	23,000.00
Honeywell Dolphin 6500	X		,	X	18,000.00
Motorola EDA MC75A 3.5G	X	GPS, AGPS	2G, 2.5G, 2.75G, 3G y 3.5G	X	39,000.00
Motorola MC9500-k	X	GPS, AGPS	2G, 2.5G, 2.75G, 3G y 3.5G	X	33,000.00
Intermec CN50	X		2.5G, 2.75G, 3G, 3.5G y 3.75G	X	25,500.00
Intermec CN3	X	GPS	2G, 2.5G, 2.75G, 3G y 3.5G	X	38,500.00
Intermec CK71	X			X	32,500.00
Handheld Nautiz X5	X	GPS	2G, 2.5G y 2.75G	X	19,000.00
Handheld Nautiz X3	X	GPS	2G, 2.5G, 2.75G y 3G	X	14,500.00

## Capítulo 4 CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

En la presente investigación, se dio una breve explicación de las principales características de las terminales móviles, tras la realización de un análisis para una posible solución al problema planteado, por el que pasa actualmente la empresa, con vistas al logro de una mayor optimización en el envío de información y uso de tecnologías, es posible concluir que:

La utilización de dispositivos móviles GPS, brinda facilidades de uso y transmisión, con sistemas seguros, robustos y los costos son variados pero vale la pena la inversión.

Se considera que el nuevo dispositivo móvil GPS erradique o disminuya las ineficiencias detectadas en dispositivo que se usa actualmente, logrando un incremento del rendimiento de este, así como ganar en transmisión de información y fluidez del proceso datos, cumpliendo a su vez, con los objetivos planteados en el trabajo.

En la tabla 3.1 podemos ver las principales características de algunas opciones de dispositivos móviles, para el posible cambio.

Estudiando las necesidades de la empresa y en especial la del Porteador la más recomendable es Handheld Nautiz X3, pequeño y poderoso es la combinación incomparable de su tamaño pequeño, gran rendimiento, extrema robustez y principalmente su valor tan razonable.

Se recomienda seguir con la búsqueda de tecnologías innovadoras para el desempeño y fluidez de la transmisión de información, para que en un futuro el dispositivo Móvil GPS no solo envíe información, sino que muestre las rutas más cortas de entregas y de esta manera optimizaría el reparto de mercancías y la empresa procuraría uno de los primeros lugares en reparto a nivel zona.

Otra opción que también se debe empezar a considerar es a los Smartphone, como posible remplazo de estos dispositivos, por la gran variedad de aplicaciones que existen o que se puede programar para cumplir con las necesidades específicas de la propia empresa además de sus costos que son más reducidos.

**BIBLIOGRAFÍA**

- [1] <http://www.gs1mexico.org>
- [2] <http://www.gs1mexico.org/site/wp-content/uploads/2012/06/Guia-codigo-GS1-128.pdf>
- [3] <http://www.barcodeisland.com/symbolgy.phtml>
- [4] <http://www.datacode.com.mx/tipos-codigo-de-barras.html>
- [5] <http://www.barcodeisland.com/code128.phtml>
- [6] <http://www.actives.net/24.html>
- [7] [http://ingenierosindustriales.jimdo.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/logistica /código-de-barras/](http://ingenierosindustriales.jimdo.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/logistica/codigo-de-barras/)
- [8] <http://www.omniplanar.com/barcode-definitions.php>
- [9] <http://mdn.morovia.com/manuals/>
- [10] <http://jppgraph.net/download/manuals/chunkhtml/pt06.html>
- [11] <http://www.easesoft.net/>
- [12] <http://www.easesoft.net/Code128-ean128.html#code128>
- [13] <http://www.oocities.org/ensatevgps/faq.htm>
- [14] <http://barcode-coder.com/en/barcode-specifications-list-100.html>
- [15] <http://www.xtrafinal.com/ResSpecs.htm>
- [16] <http://www.xtrafinal.com/Code128.htm>
- [17] [http://www.asifunciona.com/electronica/af\\_gps/af\\_gps\\_1.htm](http://www.asifunciona.com/electronica/af_gps/af_gps_1.htm)
- [18] [http://gutovnik.com/como\\_func\\_sist\\_gps.htm](http://gutovnik.com/como_func_sist_gps.htm)
- [19] <http://www.oocities.org/es/jpvalenzuelac/epps/ii.html>
- [20] [http://www.oocities.org/es/carolyarenas/epps/inf\\_DGPS.html](http://www.oocities.org/es/carolyarenas/epps/inf_DGPS.html)
- [21] <https://sites.google.com/site/gps4eso/dgps-o-gps-diferencial>
- [22] [http://www.puertos.es/ayudas\\_navegacion/sistemas\\_navegacion\\_por\\_satelite/Sistemas\\_GPS\\_y\\_DGPS.html](http://www.puertos.es/ayudas_navegacion/sistemas_navegacion_por_satelite/Sistemas_GPS_y_DGPS.html)
- [23] <http://www.mecinca.net/Presentaciones/GPSSencillo/index5.htm>
- [24] <http://www.avesnocturnas.es/2009/11/cuanto-sabes-del-gps/>
- [25] [http://www.cisco.com/web/partners/pr46/pr147/program\\_additional\\_information\\_new\\_release\\_features.html](http://www.cisco.com/web/partners/pr46/pr147/program_additional_information_new_release_features.html)
- [26] <http://www.informatica-hoy.com.ar/redes-inalambricas-wifi/Seguridad-en-redes-WIFI.php>
- [27] [http://exa.unne.edu.ar/depar/areas/informatica/SistemasOperativos/MONOGRAFIA\\_DE\\_SEGURIDAD\\_EN\\_%20REDES\\_WIFI.pdf](http://exa.unne.edu.ar/depar/areas/informatica/SistemasOperativos/MONOGRAFIA_DE_SEGURIDAD_EN_%20REDES_WIFI.pdf)

**Comentario [AISM2]:** Esta es una tesis

**Comentario [AISM3]:** Este es un libro

- [28] <http://www.techrepublic.com/article/ultimate-wireless-security-guide-an-introduction-to-leap-authentication/6148551>
- [29] <http://www.webopedia.com/Networks>
- [30] <http://www.pcmag.com/encyclopedia/>
- [31] <http://dominiohacker.com/autenticacion-en-redes-wifi-eap-eap-md5-leap-211/>
- [32] [http://www.asifunciona.com/electronica/af\\_gps/af\\_gps\\_4.htm](http://www.asifunciona.com/electronica/af_gps/af_gps_4.htm)
- [33] <http://ecee.colorado.edu/~ecen4242/>
- [34] [http://www.ieee802.org/21/archived\\_docs/Documents/OtherDocuments/Handoff\\_Freedman.pdf](http://www.ieee802.org/21/archived_docs/Documents/OtherDocuments/Handoff_Freedman.pdf)
- [35] <http://www.3gpp.org/Technologies/Keywords-Acronyms/article/gprs-edge>
- [36] <http://ie.fing.edu.uy/ense/assign/celular/Teorico/Monografias/trabajo%20de%20CDPD.pdf>
- [37] <http://whatis.techtarget.com/reference/Mobile-Telephony-Glossary>
- [38] [http://books.google.com.mx/books?id=iPId\\_RuH5ngC&pg=PT63&lpg=PT63&dq=Wideband+Integrated+Dispatch+Enhanced+Network+++data+rate&source=bl&ots=e8uq9rpzpc&sig=kv2OpysWhi4udQ2PuMBhG1C3rlk&hl=es-419&sa=X&ei=QPmfUdecMMO\\_rQHil4DABA&ved=0CFwQ6AEwBQ](http://books.google.com.mx/books?id=iPId_RuH5ngC&pg=PT63&lpg=PT63&dq=Wideband+Integrated+Dispatch+Enhanced+Network+++data+rate&source=bl&ots=e8uq9rpzpc&sig=kv2OpysWhi4udQ2PuMBhG1C3rlk&hl=es-419&sa=X&ei=QPmfUdecMMO_rQHil4DABA&ved=0CFwQ6AEwBQ)
- [39] <https://www.proxicast.com/support/glossary.htm>
- [40] <http://www.cdg.org/technology/cdma20001x.asp>
- [41] [http://www.tecnologiahechapalabra.com/tecnologia/glosario\\_tecnico/articulo.asp?i=7210](http://www.tecnologiahechapalabra.com/tecnologia/glosario_tecnico/articulo.asp?i=7210)
- [42] <http://www.gsmSpain.com/glosario/?palabra=HSUPA>
- [43] [http://ocw.upm.es/teoria-de-la-senal-y-comunicaciones-1/comunicaciones-moviles/contenidos/Tr\\_12.pdf](http://ocw.upm.es/teoria-de-la-senal-y-comunicaciones-1/comunicaciones-moviles/contenidos/Tr_12.pdf)
- [44] <http://www.4gamericas.org/index.cfm?fuseaction=page&sectionid=248>
- [45] <http://www.onbille.com/info/4g-mobile-generation-lte-or-wimax/>
- [46] <http://home.engineering.iastate.edu/~morris/papers/10/itpro10.pdf>
- [47] <http://www.radio-electronics.com/info/wireless/ieee-802-20-mbwa/basics-overview.php>
- [48] <http://www.honeywellaidc.com/es-LA/Pages/Product.aspx?category=hand-held-mobile-computer&cat=HSM&pid=Dolphin9700>
- [49] <http://www.honeywellaidc.com/es-LA/Pages/Product.aspx?category=hand-held-mobile-computer&cat=HSM&pid=Dolphin6500>
- [50] <http://www.motorola.com/Business/XL-ES/Productos+y+Servicios+para+Empresas/Computaci3n+M3vil/Dispositivos+de+Mano/MC75A>
- [51] [http://www.motorola.com/Business/XL-ES/Productos+y+Servicios+para+Empresas/Computaci3n+M3vil/Dispositivos+de+Mano/MC9500\\_XL-ES](http://www.motorola.com/Business/XL-ES/Productos+y+Servicios+para+Empresas/Computaci3n+M3vil/Dispositivos+de+Mano/MC9500_XL-ES)
- [52] <http://www.intermec.com.mx/products/cmptcrn50/specs.aspx>
- [53] <http://www.intermec.com.mx/products/cmptcrn3/specs.aspx>

- 
- [54] <http://www.intermec.com.mx/products/cmptck71a/specs.aspx>
  - [55] <http://www.handheldlatinamerica.com/regions/es/nautiz-x5.asp>
  - [56] <http://www.handheldlatinamerica.com/regions/es/nautiz-x3.asp>
  - [57] <http://www.accessoriosyconsumibles.com>
  - [58] <http://www.mbcestore.com.mx>
  - [59] <http://chekkos.com>
  - [60] <http://sensetech.com.mx>
  - [61] <http://alcorglobal.com.mx>
  - [62] <http://www.handheldlatinamerica.com>

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 2.1 Código de Barras GTIN13.....	16
Figura 2.2 Código de Barras GTIN13.....	17
Figura 2.3 Código de Barras UPC-A editoriales.....	17
Figura 2.4 Código de barras EAN-8.....	18
Figura 2.5 Código de barras UPC-E.....	18
Figura 2.6 Código de barras Código 39.....	19
Figura 2.7 Código de barras de intercalado 2 de 5.....	22
Figura 2.8 Estructura del código de barras codabar.....	23
Figura 2.9 Código PostNet.....	24
Figura 2.10 Estructura del código de barras 128.....	26
Figura 2.11 Estructura del código de barras GS1-128.....	30
Figura 2.12 código de barras GS1-128 con representación del carácter FNC1.....	30
Figura 2.13 Representación de la estructura del símbolo pdf417.....	32
Figura 2.14 Estructura del símbolo pdf417.....	32
Figura 2.15 Estructura de un dato (modulo).....	32
Figura 2.16 Estructura del símbolo DataMatrix.....	34
Figura 2.17 Formatos del símbolo DataMatrix.....	34
Figura 2.18 Codificación del símbolo DataMatrix.....	35
Figura 2.19 Estructura de código QR.....	37
Figura 2.20 Estructura de la codificación de código QR.....	37
Figura 2.21 Posición de los bits de los caracteres en código QR.....	38
Figura 2.22 Evolución de los de los estándares.....	64



**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 2.1 Tipografía del código de barras Código 39.....	20
Tabla 2.2 Codificación de intercalado 2 de 5.....	21
Tabla 2.3 Ejemplo de código de barras intercalado 2 de 5.....	22
Tabla 2.4 Codificación de caracteres codabar. ....	24
Tabla 2.5 Codificación de dígitos posnet. ....	25
Tabla 2.6 Codificación de caracteres del código de barras 128 y GS1-128.....	27
Tabla 2.7 Códigos AI del código de barras GS1-128. ....	28
Tabla 2.8 Dimensión de los formatos y la cantidad de datos que puede contener....	34
Tabla 2.9 Códigos de control de símbolo DataMatrix. ....	35
Tabla 2.10 Capacidades del código QR según el tipo de carácter.....	36
Tabla 2.11 Porcentaje de corrección de errores según el nivel de seguridad .....	37
Tabla 2.12 Errores de posicionamiento según la fuente. ....	40
Tabla 2.13 Generaciones de telefonía móvil y sus tecnologías. ....	58
Tabla 3.1 Características principales de los dispositivos evaluados .....	82

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**UCC (Uniform Code Council):** Es una organización estadounidense que en 1973 adoptó el código de barras denominado UPC, creado para identificar productos de origen nacional, es decir, de origen americano. Posteriormente, dados sus beneficios Canadá decidió acogerse a este sistema estándar. En la actualidad UCC abarca aproximadamente 300.000 compañías en calidad de miembros.

**UPC (Universal Product Code - Código Universal de Producto):** Los códigos de barras UPC aparecen como líneas (barras) de varias anchuras que representan la serie de números usualmente mostrada abajo de las barras. Esta serie de números es conocida como el número UPC y representa los productos que se venden al por menor en los EE. UU. y Canadá.

**EAN (European Article Number):** Es la versión propia del UPC europea. En 1977, representantes de la industria y el comercio de doce países europeos formaron la European Article Numbering Association (EAN), desarrollando un sistema compatible con el sistema de la UCC. Al poco tiempo y tras unírsele países no europeos, el nombre fue cambiado por el de EAN International, generando una respuesta a la necesidad de fabricantes y detallistas de diferentes países.

**GS1 (ex EAN. UCC.):** Organismo privada dedicada a desarrollar y administrar estándares de identificación.

**GTIN (Global Trade Item Number - Número Global de Artículo Comercial):** Código de barras con el número de identificación único del sistema GS1 utilizado para cualquier producto o servicio comercializado. El número identifica de forma única los productos que son vendidos, enviados, almacenados y cobrados en canales de distribución comerciales.

**AIAG (Automotive Industry Action Group - Grupo de Acción de la Industria Automotriz):** Organización reconocida a nivel mundial que fue fundada en 1982 por un grupo de directores de Chrysler, Ford Motor Company, y General Motors. Su propósito es optimizar los procesos de la industria y resolver los problemas globales de la cadena de suministro a través de la adopción de las prácticas comerciales comunes y sistemas interoperables de negocio.

**Kana:** Término que describe a los silabarios japoneses.

**Kanji:** Término que describe a los silabarios chinos.

**Ionosfera:** Es el nombre con que se designa una o varias capas de aire ionizado en la atmósfera que se extienden desde una altura de casi 80 km sobre la superficie terrestre hasta aproximadamente 640 km.

**Troposfera:** Es la capa más baja de la atmósfera terrestre, sede de los fenómenos meteorológicos. Se extiende desde el nivel del suelo hasta 11 km.

**RDS (Radio Data System - Sistema de Radiodifusión de Datos):** Es un protocolo de comunicaciones que permite enviar pequeñas cantidades de datos digitales, inaudibles para el radioescucha, con la señal de una emisora de radio FM.

**FM (Frecuencia Modulada):** Es una modulación angular que transmite información a través de una onda portadora variando su frecuencia.

**WAAS (Wide Area Augmentation System):** es un sistema de 25 estaciones terrestres de posición conocida y satélites estacionarios conectados a estaciones terrestres maestras en ambas costas de USA. Está ideado como un complemento para la red GPS para proporcionar una mayor precisión y seguridad en las señales.

**EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service):** Es un sistema que está compuesto por tres satélites geoestacionarios y una red de estaciones fijas que opera en Europa. Sirve para mejorar la precisión de la red GPS.

**MSAS (Multi-functional Satellite Augmentation System):** Es un sistema que está compuesto por dos centros de satélites aeronáuticos. Con objeto de proporcionar servicio MSAS en la FIR (Región de Información de Vuelo) del Japón, se habían instalado estaciones de vigilancia de tierra (GMS) en cuatro centros de control de tránsito en rutas aéreas. Sirve para mejorar la precisión de la red GPS.

**Roaming:** se refiere a la capacidad de cambiar de un área de cobertura a otra sin interrupción en el servicio o pérdida en conectividad.

**Canal de comunicaciones:** medio físico utilizado para transportar información entre dos extremos. Este medio físico puede ser cableado, inalámbrico (es decir, por medio del espectro radioeléctrico), o una combinación de ambos. Existen canales de comunicaciones diseñados para voz (telefonía fija o telefonía móvil), para información audio de calidad (radio), para información audiovisual (televisión en sus diferentes formas) y para datos (que en virtud de sus propiedades pueden incluir algunos de los anteriores).

**Espectro:** Conjunto de ondas electromagnéticas que se propagan de manera ondulatorias y con velocidad constante, que es la de la luz, aproximadamente de 300.000 km/s. Las ondas electromagnéticas se dividen en luz visible, infrarroja, ultravioleta, rayos X, rayos gama, radiofrecuencia y microondas. Cada onda se diferencia en la frecuencia (número de vibraciones en la unidad de tiempo) y la longitud (distancia entre dos ondas sucesivas). Frecuencia y longitud de onda son inversamente proporcionales, por esto su producto siempre es constante e igual a la velocidad de la luz.

**Modulación:** Es la incorporación de la información contenida en una señal, generalmente de baja frecuencia, sobre una señal de alta frecuencia, la señal de alta frecuencia (portadora) quedará modificada en alguno de sus parámetros (amplitud, frecuencia, fase, etc.) de manera proporcional a la amplitud de la señal de baja frecuencia (moduladora). La señal obtenida se denomina señal modulada.

**Ancho de banda:** es la cantidad de información o de datos que se puede enviar a través de una conexión de red en un período de tiempo dado. El ancho de banda se indica generalmente en bites por segundo (BPS), kilobytes por segundo (kbps), o megabites por segundo (mps).

**Multiplexación:** es el procedimiento por el cual diferentes informaciones pueden compartir un mismo canal de comunicaciones.

**Demultiplexación:** es la recuperación de dos o más canales de información en un solo medio de transmisión.

**Transmisión asíncrona:** utiliza una señal especial que se sitúa al principio de cada dígito binario para indicar su comienzo, además de otra situada al final. Es más sencilla y se utiliza para comunicaciones de baja velocidad.

**Transmisión síncrona:** utiliza una señal periódica que indica los instantes en los que está accesible cada dígito, sin señales de inicio y fin, por tanto más rápida.

**Reflexión:** Es el cambio de dirección de una onda magnética, que al estar en contacto con la superficie de separación entre dos medios cambia, de tal forma que regresa al medio inicial, se ejecuta una explosión.

**Router:** Su función principal consiste en enviar o encaminar paquetes de datos de una red a otra, es decir, interconectar subredes, entendiéndose por subred un conjunto de máquinas que se pueden comunicar sin la intervención de un *router*.

**Propagación multicamino:** en telecomunicaciones inalámbricas, es el fenómeno dado cuando las señales de radio llegan a las antenas receptoras por dos o más caminos y en diferentes tiempos.

**Modulación QAM:** Es una modulación digital avanzada que transporta datos cambiando la amplitud de dos ondas portadoras. Estas portadoras tienen igual frecuencia pero están desfasadas 90° entre sí. En QAM, es posible transferir más bits por posición, ya que hay múltiples puntos de transferencia. La señal obtenida sumando la amplitud y la fase de modulación de una señal portadora se utiliza para la transferencia de datos. Dado que QAM es generalmente cuadrados, algunos de ellos pueden ser: 16-QAM, 64-QAM, 128-QAM y 256-QAM.

**Protocolo de Internet (IP):** Es un método de transmisión de datos por una red. Los datos que se envían se dividen en "paquetes" individuales y completamente independientes. El Protocolo de Internet garantiza que todos los paquetes de datos llegarán a la dirección apropiada.

**3GPP (3rd Generation Partnership Project - Proyecto Asociación de Tercera Generación):** es una colaboración de grupos de asociaciones de telecomunicaciones, su objetivo es asentar las especificaciones de un sistema global de comunicaciones de tercera generación 3G para móviles basándose en las especificaciones del sistema evolucionado GSM (Global System for Mobile Communications) dentro del marco del proyecto internacional de telecomunicaciones móviles 2000 ITU. La estandarización 3GPP abarca radio, redes de núcleo y arquitectura de servicio

**ITU (UIT - Unión Internacional de Telecomunicaciones):** es el organismo especializado de Telecomunicaciones de la Organización de las Naciones Unidas encargado de regular las telecomunicaciones a nivel internacional entre las distintas administraciones y empresas operadoras.

**3GPP2 (3rd Generation Partnership Project 2 - Proyecto Asociación de Tercera Generación 2):** es una colaboración entre las asociaciones de telecomunicaciones para hacer una aplicación mundial de sistema de telefonía móvil de tercera generación especificadas en el proyecto IMT-2000 de la ITU.

**WiMAX:** es una familia de estándares (los IEEE 802.16) diseñados para cubrir las necesidades de las WMANs (Wireless Metropolitan Area Networks).