

El capítulo 2 , habla de las características , encriptación , seguridad , envío , transmisión , movilidad y componentes de la red CDPD. Adicionalmente las otras aplicaciones que se dan con CDPD.

El capítulo tres se hace un estudio de cómo las componentes de la red AVL funcionan en conjunto para brindar el servicio AVL

dividiéndose en:

1.La Red Celular AMPS

2.La Red CDPD

3.La Red de Satélites GPS (Sistema de Posicionamiento Global).

Adicionalmente se habla de los componentes de Software y Hardware que van en el vehículo y centro de control.

En el capítulo 4 se hace un estudio de mercado de la oferta y la demanda refiriéndose a la seguridad vehicular existente en las ciudades de Guayaquil y Machala adicionalmente de los costos de equipos y programas a utilizarse.

Y finalmente en el capítulo 5 se hace la demostración de localización vehicular en una zona del Oeste de la Ciudad de Guayaquil y los resultados son grabados en un disco compacto y su respectivo reporte.

## **INTRODUCCION**

Este trabajo de investigación ha resumido en esta Tesis una información que puede utilizarse en un curso de Comunicación inalámbrica. Se incluye material nuevo y suficiente para que profesores y estudiantes puedan responder sus inquietudes.

Esta Tesis informa de cómo es que se puede monitorear un vehículo en tiempo real con el Sistema Celular.

Finalmente de cómo la falta de seguridad vehicular en las carreteras, daños, robos y recuperación vehicular puede ser tomado en cuenta con la realización de un estudio de localización vehicular AVL en el Ecuador y disminuir en algo los altos índices de Robo y secuestro.

## **INDICE GENERAL**

### **CAPITULO I**

#### **REVISION DE LA TEORIA RADIO CELULAR**

1.1. Introducción al sistema Radio Celular.	1
1.2. Conceptos básicos.	2
1.2.1. Celda.	2
1.2.2. Agrupación de Celdas (Cluster).	3
1.2.3. Cobertura.	4
1.2.4. Capacidad.	4
1.2.5. Reutilización de frecuencias.	5
1.2.6. Señalización.	5
1.2.7. Comunicación entre dos celdas adyacentes (HANDOVER).	6
1.2.8. Registrador de Localización Casera (H L R) .	7
1.2.9. Registrador de Visitadores de Locación (V L R).	7
1.2.10. Área de localización.	8
1.2.11. Registro.	8

1.2.12. Comunicación entre dos celdas lejanas (ROAMING).	9
1.3. Subsistemas de la red celular.	9
1.3.1. Subsistemas Radio.	10
1.3.2. Subsistemas SMC (sistema de conmutación móvil).	10
1.3.3. Subsistemas Transmisión.	11
1.4. Tecnologías de transmisión.	12
1.4.1. AMPS (Sistema avanzado de telefonía móvil).	12
1.4.2. D-AMPS (Sistema digital avanzado de telefonía móvil).	14
1.4.3. GSM (Sistema global para móviles).	15
1.4.4. La transmisión GSM.	18
1.5. Reseña histórica de los sistemas de telefonía celular.	19
1.5.1. Características generales del sistema analógico 1G.	20
1.5.2. Características generales del sistema digital 2G.	21
1.5.3. Generación 2.5G.	22
1.5.4. Tercera Generación.	23
1.6. Funcionamiento del sistema radio celular.	24
1.7. Cobertura de BELL SOUTH en la Ruta Guayaquil-Machala.	26
1.8. Cómo la Red celular facilita el funcionamiento de la red AVL.	27

## **CAPITULO II**

### **REVISIÓN DE LA RED CDPD**

2.1.Introducción al sistema CDPD.	28
2.2.Características y componentes de la Red CDPD.	29
Sistema final móvil (M E S).	30
2.2.2. Sistema final fijo (F E S).	32
2.2.3. Estación de base de datos móviles (MDBS).	33
2.2.4. Sistema intermedio de datos móviles (MD-IS).	34
2.2.5. Sistema intermedio de datos móviles (IS).	35
2.3. Arquitectura de la red CDPD.	37
2.3.1.-Enlaces de interfase.	37
2.4. Encriptación y seguridad.	38
2.5. Envío de datos CDPD.	39
2.6. Detección y salto de canales CDPD.	40
2.7. Manejo de movilidad.	40
2.8. Funcionamiento de la red CDPD.	42
2.8.1.Transmisión de datos en una Red CDPD.	42

2.9. Aplicaciones de CDPD.	44
2.9.1.-Localización y administración de vehículos.	44
2.9.2.-Lectura remota de sensores y contadores.	45
2.9.3.-Monitoreo de alarmas.	46
2.9.4.-Data fonos inalámbricos.	46
2.9.5.-Cajeros inalámbricos.	47
2.9.6.-Acceso remoto a su oficina.	47
2.9.7.-Acceso inalámbrico a Internet.	48

### **CAPITULO III**

#### **APLICACION DEL SISTEMA DE TRANSMISION CDPD EN LA LOCALIZACION Y ADMINISTRACION DE VEHICULOS AVL.**

3.1. Introducción al sistema AVL.	49
3.2. Componentes de sistema AVL.	50
3.3. Componentes físicos del sistema final móvil MES.	51
3.3.1. Descripción del MODEM T410.	52
3.4. Componentes físicos del sistema final fijo (FES).	53
3.4.1. Programa que usa el servidor para monitorear los móviles.	54
3.4.2. Información del programa RASTRAC.	55

3.5. Sistema satelital GPS (sistema de posicionamiento global).	56
3.5.1. El segmento espacial.	57
3.5.2. El segmento de control.	58
3.5.3. El segmento de usuario.	59

## **CAPITULO IV**

### **INTRODUCCION AL ESTUDIO DE MERCADO DE LA SEGURIDAD**

#### **VEHICULAR.**

4.1. Estudio del mercado.	61
4.2. Definición del producto.	62
4.3. Análisis de la oferta.	63
4.4. Análisis de la demanda potencial.	64
4.5. Estudio de costos.	64
4.5.1. Costos de equipos.	65
4.5.2. Costos de programa.	65
4.5.3. Costo de facturación.	66
4.5.4. costos de seguridad vehicular disponibles en el mercado.	67
4.5.5. Análisis del ahorro a las empresas de transporte.	68
4.6. Análisis de inseguridad en la ruta Guayaquil- Machala.	69

**CAPITULO V****PRUEBAS DE CAMPO DE AVL.**

5.1. - Implantación de Equipos en la ciudad de Guayaquil.	71
5.1.1 Prueba en la ciudad de Guayaquil.	72
5.2. - Breve manejo e interpretación del programa RASTRAC.	73
5.3. - Reporte en tiempo real de la prueba en la ciudad de Guayaquil.	74
5.4.- Cómo aplicar AVL en la ruta Guayaquil-Machala.	77
5.5.- Conclusión de la prueba AVL en la ciudad de Guayaquil.	79
5.6.- Mejoras de AVL con la nueva tecnología GSM.	79
Conclusiones y recomendaciones	90
Referencias Bibliográficas	91



## **INDICE DE FIGURAS.**

Figura 1. Gráfico de una celda	3
Figura 2. Gráfico de un cluster de 7 celdas	3
Figura 3. Cambio de Celda (HANDOVER).	6
Figura 4. Subsistema de la red celular	11
Figura 5. Los canales FOCC Y RECC de control	14
Figura 6. La de Red GSM.	15
Figura 7. Relación en predicciones los últimos 9 años.	24
Figura 8. Cobertura de la red celular en la ruta Guayaquil- Machala.	26
Figura 9. Equipos de la Red AVL.	29
Figura 10. La red CDPD	29
Figura 11. Componentes de la Red CDPD.	30
Figura 12. Intercambio de datos entre una MES Y MDDBS	34
Figura 13. Conexiones entre redes IS	36
Figura 14. Arquitectura de la red CDPD	38

Figura 15. Componentes del sistema AVL.	50
Figura 16. MODEM T410	52
Figura 17. Indica la ruta de los 24 satélites.	58
Figura 18 Segmentos del GPS	59
Figura 19. Localización vehicular a través de GPS	60
Figura 20. Barra de herramientas del programa RASTRAC	74
Figura 21. Monitoreo del móvil en la ciudad de Guayaquil.	77
Figura 22. Muestra la ruta marcada sobre el mapa digitalizado.	78
Figura 23. Protocolos de CDPD.	82

**INDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Características de la demanda potencial	64
Tabla 2. Plan tarifario de CDPD	66
Tabla 3. Costos de sistemas de seguridad en el mercado	68
Tabla 4. Reporte y datos de recorrido del móvil	74-75-76
Tabla 5. Relación del protocolo CDPD con en el modelo OSI	81

## ACRONIMOS

AMPS:	Sistema Avanzado de Telefonía Móvil (Advanced Mobil Phone System).
AC:	Central de Autenticación
ATM:	Modo de Transferencia Asíncrona (Asynchronous Transfer Mode).
AVL:	Localización Automática de Vehículos (Automatic Vehicle Location).
BS:	Estación Base (Base Station).
BSS:	Sistema de subestación de Base
BTS:	Estación Transreceptora de Base
BSC:	Estación Base de Control
BPSK:	Modulación Binaria de Fase (Binary Phase Shift Keying).
CDMA:	Access Acceso Múltiple por División de Código (Code Division Múltiple).
CDPD:	Paquete de Datos Digitales Celulares (Cellular Digital Packet Data).
CSI:	Paquete con Identificación del Canal (Channel Stream Identify).
DAMPS:	Sistema Digital Avanzado de Telefonía móviles (Digital Advanced Mobile Phone System).
DGPS:	Sistema de Posicionamiento Global Diferencial (Differential Global Positioning System).

DOD:	Departamento de Defensa de USA (Department Of Defense).
EIR:	Registro de Identificación del Equipo
ESN:	Numero de Serie Electrónica (Electronic Serial Number).
ETSI:	Instituto Europeo de Estándares Técnicos (European Technical Standard Institute).
FDD:	Duplexación por División de Frecuencia (Frequency Division Duplexing).
FCC:	Canal de Control Delantero (Forward control channel).
FVC:	Canal de Voz Delantero (Forward Voice Channel).
GOS:	Grado de Servicio (Grade Of Service).
GPS:	Sistema de Posicionamiento Global (Global Positioning System).
GSM:	Sistema Global para Móviles (Global System for Mobile).
GSMK:	Modulación Gausiana (Gaussian Modulation Shift Keying).
HLR:	Registrador de Locacion Casera (Home Location Register).
IDGPS:	Sistema Diferencial Invertido de Posicionamiento Global (Inverted Differential Global Positioning System).
IP:	Protocolo de Internet (Internet Protocol).
IS:	Sistema Intermedio (Intermediate System).
ISDN:	Red Digital de Servicios Integrados (Integrated Services Digital Network).
IVA:	Impuesto al Valor Agregado (Integrated Services Digital Network).
KB:	Kilobit.

KBPS:	Kilobits por Segundo.
LAN:	Red de Area Local (Local Area Network).
LCI :	Identificación de Celda Local (Local Cell Identify).
LNA :	Amplificador de Bajo Ruido (Low Noise Amplifier).
LSAI:	Identificación de Area de Servicio Local (Local Service Area Identify).
MS:	Estación Móvil.
MB:	Megabit.
MDBS:	Estación Base de Datos de Móviles (Mobile Data Base Station).
MDIS:	Sistema Intermedio de Datos de Móviles (Mobile Data Base Intermediate System).
MDLP:	Protocolo de Enlace de Datos de Móviles (Mobile Data Link Protocol).
MES:	Sistema Final Móvil (Mobile End System).
MHF:	Función Casera para Móviles (Mobile Home Function).
MIN:	Numero de Identificación del Móvil (Mobile Identification Number).
MNLP:	Protocolo de Ubicación de Red de telefonía Móvil (Mobile Network Location Protocol).
MSC:	Central de Switcheo Móvil /(Mobil Switching Central).
MSF:	Función de Servicios Móviles (Movable Services Function).
MTSO:	Oficina de Switcheo de Telefonía Móvil (Mobile Telephone Switching Office).

NAVSTAR:	Sistema de Navegación con Tiempo y Rango de Posición (Navigation System with Time And Ranging).
OSI:	Sistema Abierto de Interconexión (Open System Interconnection).
PBX:	Equipo de Central Privada (Private Branch Equipment).
PPS:	Servicio Preciso de Posicionamiento (Precise Positioning Service).
PSTN:	Red Publica de Switcheo Telefónico (Public Switched Telephone Network).
RECC:	Canal Reverso de Control / (Reverse control channel).
RF:	Frecuencia de Radio (Radio Frequency).
RRMP:	Protocolo Director de recursos de Radio (Radio Recourse Management Protocol).
RVC:	Canal Reverso de Voz (Reverse Voice Channel).
SA:	Disponibilidad Selectiva (Selective Availability).
SAT:	Tono de Audio Supervisacion (Supervisory Audio Tone).
SCM:	Marca de Clase de Estación (Station Class Mark).
SMS:	Envío de Mensajes Cortos (Short Message Send).
SN:	Subsistema de red.
SNR:	Relación Señal-Ruido (Signal-to-Noise Ratio).
SPNI:	Identificación de Proveedor de Servicios de Red (Service Provider Network Identify).
SIPS:	Sistema de Posicionamiento Estándar (Standard Positioning Service).

ST:	Tono de Señalización (Signaling Tone).
SVS:	Sistema de Vehículo Espacial (Spatial Vehicle System).
SIM:	Módulo de Identificación de Suscriptor.
SMSC:	Central de Sistema de Mensajes Cortos.
TCP:	Protocolo de Control de Transferencia (Transfer Control Protocol).
TDD:	Duplexación por División de Tiempo (Time Division Duplexing).
TIA:	Asociación de Industrias de Telecomunicaciones (Telecommunications Industry Association).
TRX:	Transreceptor
UMTS:	Sistema Universal de Telefonía Móvil (Universal Mobile Telecommunication System).
VLR:	Registrador de Visitadores de Locación (Visitor Location Register).
2D:	Navegación en 2 dimensiones (latitud y longitud).
3D:	Navegación en 3 dimensiones (latitud, longitud y altura).