

# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**



## **Programa de Especialización Tecnológica En Electricidad, Electrónica y Telecomunicaciones**

**Implementación del software “LOCAL RASTER” para el monitoreo y rastreo de unidades vehiculares de la Dirección de Justicia y Vigilancia de la M.I. MUNICIPALIDAD DE GUAYAQUIL.**

**Proyecto de Grado**

**Previo la obtención del Título de:**

**Tecnólogo en Sistemas de Telecomunicaciones**

**Presentado por:**

**Sandra del Rocío Bravo Tarira**

**Guayaquil - Ecuador**

**2013**

## DEDICATORIA

*Dedico este proyecto a  
A Dios, a mis madres Rocío y Esperanza,  
A mis hermanos Iván y Rene,  
Porque son mi fuerza, y mi alegría.*

***Sandra Bravo Tarira***

## AGRADECIMIENTOS

*Agradezco infinitamente a Dios por bendecirme cada día y por permitirme llegar a esta fase tan importante en mi vida.*

*A mi madre Rocío Tarira, por su eterno amor y por nunca dejarme sola, a mis hermanos Iván y René por estar ahí cuando los he necesitado, y a mi abuela Esperanza por sus sabios consejos y su motivación constante.*

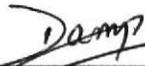
*A todos mis profesores, principalmente al Lic. Diego Muso por compartir sus conocimientos, por guiarme y aconsejarme a lo largo de mi vida estudiantil y por haberme brindado su amistad.*

*A mis compañeros César y Emilio gracias por su tiempo y apoyo.*

*Un agradecimiento especial para los profesores Fernando Franco y Celso Jiménez, por haberme brindado su confianza, por la ayuda y dedicación para llevar a cabo este proyecto.*

***Sandra del Rocío Bravo Tarira***

**TRIBUNAL DE GRADO**



---

LIC. Diego Armando Muso Pilchisaca  
DELEGADO DEL INTEC



---

LIC. Luis Fernando Franco Vicuña.  
DIRECTOR DE TESIS



---

LIC. Celso Daniel Jiménez Carrera.  
VOCAL PRINCIPAL



## DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Grado, corresponde exclusivamente a los autores; y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral.

  
Sandra del Rocío Bravo Tarira

# ÍNDICE GENERAL

<b>Dedicatorias</b>	II
<b>Agradecimientos</b>	III
<b>Tribunal de Grado</b>	IV
<b>Declaración Expresa</b>	V
<b>Índice General</b>	VI
<b>Índice de Anexos</b>	VII
<b>Índice de Gráficos</b>	VIII
<b>Índice de Tablas</b>	IX
<b>Capítulo 1. Información General.</b>	
1.1. Antecedentes	1
1.2. Objetivos del proyecto	2
1.3. Ubicación del proyecto	3
1.4. Perspectivas del proyecto	4
<b>Capítulo 2. Marco Teórico.</b>	
2.1. Tecnología GPS	
2.1.1. Generalidades	5
2.1.2. Características del GPS	7
2.1.3. Funcionamiento	8
2.1.4. Aplicaciones	9
2.2. Radios Móviles Digitales MOTOTRBO serie DGM 6100+	11
2.2.1. Datos técnicos	11
2.2.2. Ventajas de usar las radios móviles	13
2.3. Local Raster	
2.3.1. Generalidades	14
2.3.2. Características generales del software	15
2.3.3. Requerimientos del sistema para la instalación	16
2.3.4. Herramientas del software	17
<b>Capítulo 3. Desarrollo del Proyecto.</b>	
3.1. Implementación del cableado	29
3.2. Cotización del proyecto	31
3.3. Configuración e instalación de las radios móviles	32
<b>Capítulo 4. Conclusiones y recomendaciones</b>	36
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	38

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Especificaciones del radio móvil MOTOTRBO DGM 6100 / 6100+	40
---	----

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-1: Diagrama general enlace Palacio Municipal	4
Gráfico 2-1: Radio Móvil Digital MOTOTRBO serie DGM 6100+	11
Gráfico 2-2: Antena GPS de la Radio Móvil DGM 6100+	13
Gráfico 2-3: Interfaz del Software Local Raster	14
Gráfico 2-4: Ventana Principal del software Local Raster	17
Gráfico 2-5: Barra de menús del software Local Raster	18
Gráfico 2-6: Menú Archivo del software Local Raster	18
Gráfico 2-7: Menú Unidades del software Local Raster	19
Gráfico 2-8: Lista de unidades GPS	20
Gráfico 2-9: Zonas marcadas en el mapa	21
Gráfico 2-10: Trayectorias realizadas	21
Gráfico 2-11: Menú Mapa del software Local Raster	22
Gráfico 2-12: Menú abrir mapas	22
Gráfico 2-13: Menú Geo-referencias del software Local Raster	24
Gráfico 2-14: Menú Configuración del software Local Raster	25
Gráfico 2-15: Barra de botones del software Local Raster	26
Gráfico 2-16: Mediciones en el mapa del software	28
Gráfico 3-1: Realización de Punto de Red	29
Gráfico 3-2: Rack ubicado en la terraza de la Municipalidad	30
Gráfico 3-3: Switch donde se conecta el servidor y la PC	30
Gráfico 3-4: Cableado que va desde el Rack hasta la PC	31
Gráfico 3-5: Información General de la Radio Móvil	32
Gráfico 3-6: Configuración General de la Radio Móvil	33
Gráfico 3-7: Configuración de la Radio Móvil	33
Gráfico 3-8: Radio Móvil Motorola DGM 6100+	34
Gráfico 3-9: Antena GPS	34
Gráfico 3-10: Instalación de la fuente de alimentación de la radio	34
Gráfico 3-11: Instalación de la antena de radio	35
Gráfico 3-12: Instalación de la radio	35

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3-1: Cotización del Proyecto

31



# **CAPÍTULO 1**

## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

### **1.1 ANTECEDENTES**

Actualmente la Dirección de Justicia y Vigilancia de la M.I. Municipalidad de Guayaquil, no cuenta con un sistema de control y monitoreo de los vehículos que se encuentran operando en el departamento, lo que genera posibilidades para usos indebidos de dichos recursos.

El proyecto que se presenta a continuación tiene como objetivo la ubicación de 20 unidades vehiculares de la Dirección de Justicia y Vigilancia de la Municipalidad de Guayaquil, mediante la implementación de un sistema que indica la ubicación geográfica exacta de cada unidad, constituyendo de esta forma la plataforma tecnológica para una política de control de dichos vehículos.

La ubicación de las unidades se da por medio de localización satelital o GPS, función integrada en las radios móviles digitales Motorola TRBO instaladas en los vehículos. La configuración de estas instalaciones forma una parte significativa del proyecto.

## **1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO**

El objetivo de este proyecto es la instalación del software LOCAL RASTER para la Dirección de Justicia y Vigilancia de la municipalidad de Guayaquil, con lo que se podrá monitorear y rastrear vehículos de dicha dirección, mediante localización GPS, función que se encuentra integrada en las radios móviles digitales MOTO TRBO modelo DGM6100+ que se instalaran en cada una de las unidades, el software nos muestra datos como, ubicación geográfica, recorrido, etc.

### **1.3 UBICACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto se llevara a cabo en La Dirección de Justicia y Vigilancia de la M.I. Municipalidad de Guayaquil.

La dirección de Justicia y Vigilancia tiene la misión de hacer respetar el cumplimiento de las normas y políticas de la Municipalidad de Guayaquil, impartir justicia en los ámbitos que la normatividad municipal vigente le asigna y contribuir al mantenimiento del orden social y jurídico de la comunidad, a través de la verificación del cumplimiento, de las ordenanzas o dictámenes emitidos por la Municipalidad, orientación a los contraventores a no reincidir en las infracciones, ejecución de operativos disuasivos, sustanciación de causas, determinación de responsabilidades y sanciones por contravenciones cometidas y fijación del canon de arrendamiento de los predios particulares del cantón.

Esta misión la cumple bajo claros principios de imparcialidad, respeto a los derechos de los habitantes del cantón y apego a las normas vigentes; obrando con ética, moral y justicia.

Su visión es ser reconocida como una dependencia de control municipal eficiente y eficaz en su accionar administradora transparente de justicia, con recursos y tecnología apropiada y personal altamente calificado, que trabajará en colaboración con la comunidad en el fomento de una cultura de orden y respeto a las normas municipales.

(1)



## 1.4 PERSPECTIVAS DEL PROYECTO

Enlace de datos Municipalidad de Guayaquil

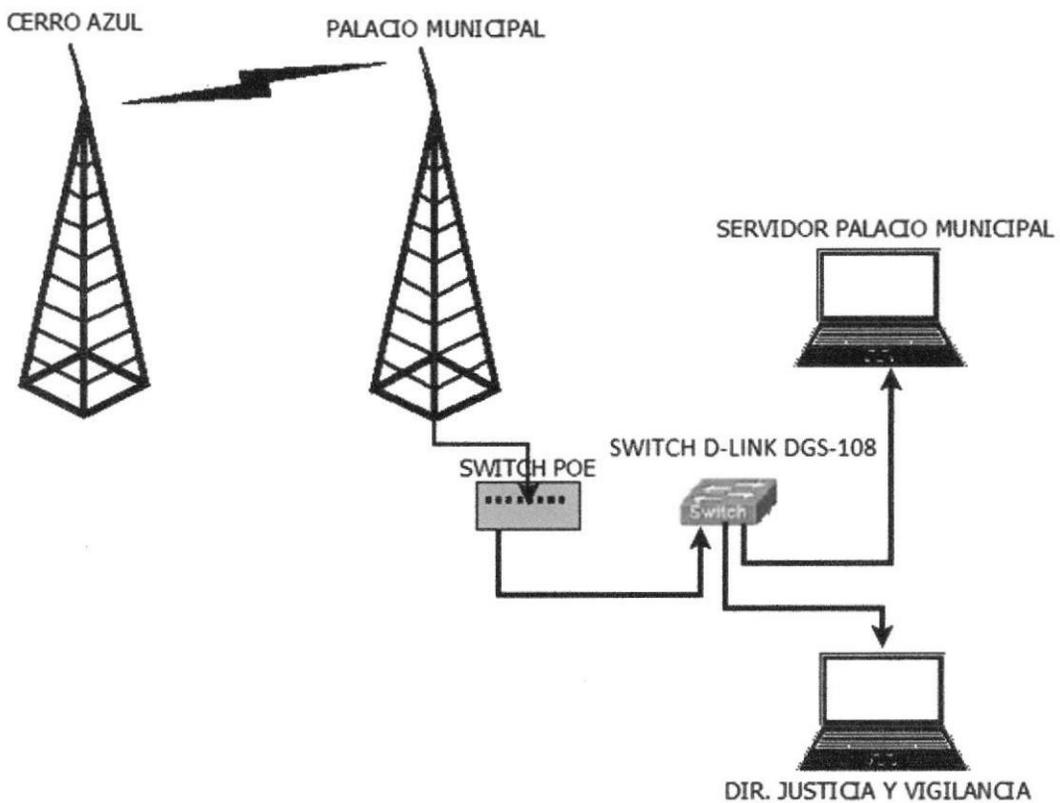


Gráfico 1-1: Diagrama general enlace Palacio Municipal

## **CAPITULO 2**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. TECNOLOGÍA GPS**

##### **2.1.1. Generalidades**

La tecnología GPS (Global Positioning System) o Sistema de Posicionamiento Global, fue desarrollado, instalado y actualmente operado por el departamento de defensa de EEUU como un recurso global para navegación y posicionamiento de uso militar y civil.(2)

El GPS también conocido como NAVSTAR-GPS es un sistema global de navegación por satélite (GNSS), que permite determinar en todo el mundo la posición de un objeto, una persona o un vehículo con una precisión hasta de centímetros (si se utiliza GPS diferencial), aunque lo habitual son unos pocos metros de precisión.

El sistema se basa en una red de 24 satélites en órbita sobre el planeta tierra, a una distancia de 20.200 kilómetros, con trayectorias sincronizadas para cubrir toda la superficie de la Tierra. (3)

Los satélites funcionan como puntos de referencia ya que sus órbitas son monitoreadas con gran precisión desde estaciones en tierra. (2)

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" (método de trilateración inversa), la cual se basa en determinar la distancia de cada satélite respecto al punto de medición. Conocidas las distancias, se determina fácilmente la propia posición relativa respecto a los tres satélites. Conociendo además las coordenadas o posición de cada uno de ellos por la señal que emiten, se obtiene la posición absoluta o coordenada real del punto de medición.

También se consigue una exactitud extrema en el reloj del GPS, similar a la de los relojes atómicos que llevan a bordo cada uno de los satélites. (3)

Al medir el tiempo de viaje de las señales transmitidas desde los satélites, un receptor GPS en tierra puede determinar la distancia entre éste y cada satélite. Al utilizar las mediciones de distancia de cuatro satélites distintos, y algunos cálculos matemáticos, el receptor reconocerá la latitud, longitud, altura y altura en que se encuentra, la dirección que presenta y la velocidad de movimiento. De hecho, los receptores más avanzados pueden calcular su posición en cualquier lugar del orbe con una diferencia de error menor a cien metros, en tan solo un segundo.

Los avances en el procesamiento de señales permiten que hasta las señales vagas y pobres sean captadas por receptores con antenas impresionantemente pequeñas, para lograr que dichos receptores sean totalmente portátiles. Algunos receptores son tan pequeños que caben en la palma de la mano.

Una gran ventaja es que las señales GPS son accesibles para el uso del público en general, no hay cuotas, licencias o restricciones para su empleo. GPS se ha convertido en un estándar internacional para navegación y posicionamiento, por sus resultados precisos y su disponibilidad en cualquier lugar y momento. (2)

### 2.1.2. Características del GPS

El Sistema Global de Navegación por Satélite lo componen tres partes:

Sistema de satélites, estaciones terrestres y terminales receptores.

- **Sistema de satélites o segmento del espacio:** Está formado por consiste en 24 unidades que están en una órbita de 11000 millas náuticas sobre la tierra, con trayectorias sincronizadas para cubrir toda la superficie del globo terráqueo. Más concretamente, repartidos en 6 planos orbitales de 4 satélites cada uno. La energía eléctrica que requieren para su funcionamiento la adquieren a partir de dos paneles compuestos de celdas solares adosados a sus costados.
- **Estaciones terrestres o segmento de control:** Consiste en estaciones terrestres (5 en total, distribuidas alrededor del mundo), que monitorean a los satélites para controlar las órbitas, realizar el mantenimiento de toda la constelación, para que estos trabajen con precisión.
- **Terminales receptores o segmento del usuario:** Indican la posición en la que están; conocidas también como unidades GPS, consiste en un receptor que puede ser llevado en la mano o dentro del auto, son las que podemos adquirir en las tiendas especializadas.(4)

Una vuelta alrededor de la tierra equivale a una órbita; al satélite del GPS le toma 12 horas realizar una órbita.

Las orbitas tienen una inclinación de 55° para asegurar la cobertura de las regiones polares. La energía la proporcionan células solares, por lo que los satélites se orientan continuamente dirigiendo los paneles solares hacia el Sol y las antenas hacia la Tierra.

Cada satélite cuenta con cuatro relojes atómicos que permiten enviar señales acopladas a precisas mediciones de tiempo. Estas señales, que viajan a la velocidad de la luz, son recibidas por las estaciones terrestres.

Aun viajando a esta velocidad a las señales les toma un tiempo considerable llegar al receptor. La diferencia entre el tiempo en que la señal es enviada y el tiempo en que es recibida, permite al receptor calcular la distancia al satélite.(5)

### **2.1.3. Funcionamiento**

La situación de los satélites puede ser determinada de antemano por el receptor con la información del llamado almanaque (un conjunto de valores con 5 elementos orbitales), parámetros que son transmitidos por los propios satélites. La colección de los almanaques de toda la constelación se completa cada 12-20 minutos y se guarda en el receptor GPS.

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...

El receptor GPS utiliza la información enviada por los satélites (hora en la que emitieron las señales, localización de los mismos) y trata de sincronizar su reloj interno con el reloj atómico que poseen los satélites. La sincronización es un proceso de prueba y error que en un receptor portátil ocurre una vez cada segundo. Una vez sincronizado el reloj, puede determinar su distancia hasta los satélites, y usa esa información para calcular su posición en la tierra.

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 se nos indica que el receptor se encuentra sobre la circunferencia que resulta cuando se intersecan las dos esferas en algún punto de la cual se encuentra el receptor.

Si adquirimos la misma información de un tercer satélite notamos que la nueva esfera sólo corta la circunferencia anterior en dos puntos. Uno de ellos se puede descartar porque ofrece una posición absurda (por fuera del globo terráqueo, sobre los satélites). De esta manera ya tendríamos la posición en 3D. Sin embargo, dado que el reloj que incorporan los receptores GPS no está sincronizado con los relojes atómicos de los satélites GPS, los dos puntos determinados no son precisos.

Teniendo información de un cuarto satélite, eliminamos 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). Al no estar sincronizados los relojes entre el receptor y los satélites, la intersección de las cuatro esferas con centro en estos satélites es un pequeño volumen en vez de ser un punto. La corrección consiste en ajustar la hora del receptor de tal forma que este volumen se transforme en un punto. (7)

#### **2.1.4. Aplicaciones**

El Sistema de Posicionamiento Global (GPS) puede utilizarse para determinar posiciones y velocidades tanto en la Tierra como en el espacio. La tecnología de GPS tiene, por tanto, multitud de usos o aplicaciones.

**Posicionamiento:** la aplicación más obvia del GPS es la de determinar una posición o localización. El GPS es el primer sistema que permite determinar con un error mínimo nuestra posición en cualquier lugar del planeta y bajo cualquier circunstancia.

**Navegación:** dado que podemos calcular posiciones en cualquier momento y de manera repetida, conocidos dos puntos podemos determinar un recorrido o, a partir de dos puntos conocidos, determinar la mejor ruta entre ellos dos.

**Seguimiento:** mediante la adaptación del GPS a sistemas de comunicación, un vehículo o persona puede comunicar su posición a una central de seguimiento.

**Topografía:** gracias a la precisión del sistema, los topógrafos cuentan con una herramienta muy útil para la determinación de puntos de referencia, accidentes geográficos o infraestructuras, entre otros, lo que permite disponer de información topográfica precisa, sin errores y fácilmente actualizable.

**Sincronización:** dada la característica adicional de medición del tiempo de que disponen los receptores GPS, podemos emplear este sistema para determinar momentos en los que suceden o sucederán determinados eventos, sincronizarlos, unificar horarios.

(8)

#### **Otras aplicaciones:**

##### **Civiles**

1. Navegación terrestre (y peatonal), marítima y aérea. Bastantes automóviles lo incorporan en la actualidad, siendo de especial utilidad para encontrar direcciones o indicar la situación a la grúa.
2. Teléfonos móviles
3. Topografía y geodesia.
4. Construcción (Nivelación de terrenos, cortes de talud, tendido de tuberías, etc.).
5. Localización agrícola (agricultura de precisión), ganadera y de fauna.
6. Salvamento y rescate.
7. Deporte, acampada y ocio.
8. Para localización de enfermos, discapacitados y menores.
9. Aplicaciones científicas en trabajos de campo.
10. Geocaching, actividad deportiva consistente en buscar "tesoros" escondidos por otros usuarios.
11. Para rastreo y recuperación de vehículos.
12. Navegación deportiva.
13. Deportes aéreos: parapente, ala delta, planeadores, etc.
14. Existe quien dibuja usando tracks o juega utilizando el movimiento como cursor (común en los GPS Garmin)
15. Sistemas de gestión y seguridad de flotas.

## **Militares**

1. Navegación terrestre, aérea y marítima.
2. Guiado de misiles y proyectiles de diverso tipo.
3. Búsqueda y rescate.
4. Reconocimiento y cartografía.
5. Detección de detonaciones nucleares. (3)

## **2.2. RADIOS MÓVILES DIGITALES MOTOTRBO SERIE DGM 6100+**

La Tecnología Digital MOTOTRBO brinda el doble de capacidad, claridad de audio mejorada por medio del área de cobertura, 40% más de duración de la batería y aplicaciones de datos integradas como los Servicios de Ubicación basados en GPS, Telemetría Básica y los Servicios de Mensajería de Texto.



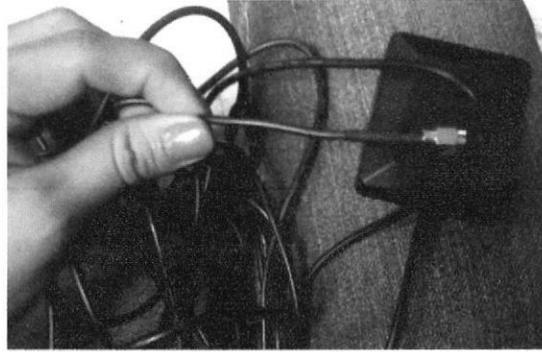
**Gráfico 2-1: Radio Móvil Digital MOTOTRBO serie DGM 6100+**  
Fuente: MOTOROLA [9]

### **2.2.1. Datos Técnicos**

El modelo DGM 6100+ posee integrada el GPS, entre las funciones principales tenemos:

- Radios móviles disponibles en modelos con pantalla alfanumérica, con GPS y sin GPS.

- Utiliza tecnología digital de Acceso múltiple por división de tiempo (TDMA) que duplica el número de usuarios que pueden recibir servicio con un solo canal de 12.5 kHz con licencia.
- Integra voz y datos para aumentar la eficiencia operativa.
- Permite aplicaciones como Servicios de mensajes de texto MOTOTRBO y Servicios de localización MOTOTRBO.
- Cuatro botones programables para fácil acceso a sus funciones favoritas.
- Incluye cubiertas personalizables para botón que facilitan la comprensión del usuario.
- Botón de emergencia para alertar al supervisor o despachador en una situación de emergencia.
- Indicadores LED's multicolor para ofrecer información clara y visible sobre las funciones de llamadas, rastreo y monitoreo.
- Los modelos con GPS pueden transmitir las coordenadas de su ubicación utilizando la aplicación de Servicios de Localización.
- Permite una fácil migración de analógico al digital gracias a su capacidad para funcionar en ambos modos.
- Cumple con las Normas militares 810 C, D, E y F, y las pruebas de Motorola para durabilidad y confiabilidad.
- Utiliza el Sistema IMPRES de audio para mejorar la función de audio.
- Incluye micrófono compacto y ergonómico.
- Funciones mejoradas de administración de llamadas incluyendo alerta de llamada, llamada de emergencia, monitoreo remoto, identificación de llamada (PTT-ID), verificación de radio, llamada privada e inhabilitación de radio.
- Capacidad de enviar mensajes de texto pequeños (requiere micrófono con teclado) y mensajes preprogramados rápidos mediante botones programables o menú.(9)



**Gráfico 2-2: Antena GPS de la Radio Móvil DGM 6100+**

### **2.2.2. Ventajas de usar los radios móviles**

MOTO TRBO es un sistema de comunicaciones digital, con el podrá mejorar la comunicación de voz en tu organización, así como aprovechar el mismo radio que es el hardware para que interactúe con algunas aplicaciones que son el software, brindándote así el acceso a mayor número de servicios dependiendo de tus necesidades

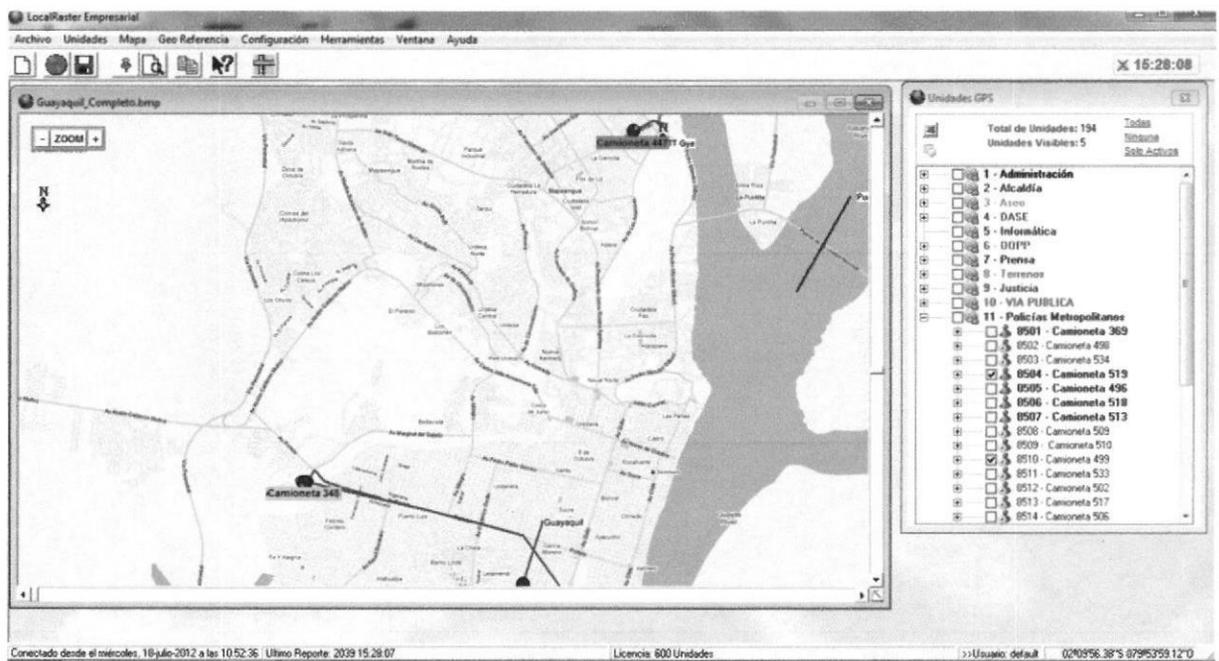
Entre las ventajas de MOTO TRBO tenemos:

- Enviar y recibir mensajes de texto entre radios o hacia una cuenta de correo electrónico.
- Ubicar en tiempo real sobre un mapa, personas o vehículos, empleando los mismos equipos de radio gracias a las funciones de GPS que MOTOTRBO te ofrece.
- Enviar información entre un radio y otras aplicaciones de datos.
- Controlar con un mismo equipo funciones básicas de telemetría.
- Mejora rendimiento y calidad de las radiocomunicaciones
- Contar con más y mejores características funcionales
- Integrar nuevas aplicaciones de datos y servicios
- Compartir información con otros dispositivos digitales
- Aprovechar las frecuencias actuales con un mayor número de usuarios o con menor congestión. (10)

## 2.3. LOCAL RASTER

### 2.3.1. Generalidades

Local Raster es una aplicación para Windows PC tipo cliente-servidor, diseñada para Radios Digitales MOTOTRBO™ de dos vías, que pondrá a su disposición la supervisión y control de su flota de vehículos y el personal que integre su sistema de comunicación, todo ello en una agradable interfaz, aprovechando al máximo la capacidad de localización que los equipos digitales MOTOTRBO™ tienen incorporado.



**Gráfico 2-3: Interfaz del Software Local Raster**

Va dirigido a empresas de encomiendas, transporte público, control logístico, seguridad, emergencia y rescate, municipalidades.

Local Raster forma parte de una suite de aplicaciones que se complementan entre sí y en conjunto pueden brindar soluciones profesionales que soporten el crecimiento y necesidades de las empresas. (11)

Esta suite está compuesta por las siguientes aplicaciones:

- **Local Raster** - Consola de ubicación geográfica
- **TRBO-Server** - Interface Servidor proveedor de interconexión con consolas. TRBO-Server es una aplicación para Windows PC tipo servidor diseñada para Radios Digitales MOTORBO de dos vías, la cual le permitirá explotar al máximo la capacidad de estos sistemas, integrando consolas de GPS, Mensajería, Telemetría, Bases de datos, Correo electrónico a su sistema de comunicación. Cuenta con un protocolo de interconexión para aplicaciones de terceros, ideal para la integración con consolas de posicionamiento satelital existentes. (12)
- **TRBO-Lite** - Consola para mensajería de texto.- Es una aplicación para Windows PC tipo cliente y cliente-servidor diseñada para Radios Digitales MOTORBO de dos vías, la cual le permitirá explotar al máximo la capacidad de Mensajería de texto de su sistema de comunicación.

Opera como consola remota de TRBO-Server o como cliente con conexión directa a un equipo de radio digital MOTORBO. (13)

### **2.3.2. Características generales del software Local Raster versión 2.6.3**

Las características del software son las siguientes:

- Acceso basado en clave de usuario con nivel jerárquico de operación
- Sesión de usuario configurable por el operador
- Múltiples ventanas de control y mapas pueden desplegarse simultáneamente
- Resaltar unidades en mapa para fácil ubicación
- Alerta de presencia audio-visual configurable por unidad
- Listado de unidades en zonas geo-referenciadas
- Herramientas de medición
- Mapas en formato raster y vectorial.

- Herramienta para integración de mapas
- Exporta información en tiempo real para aplicaciones externas como Google Earth, ArcGis Explorer y otros que puedan visualizar archivos en formato KML
- Conexión remota a servidor ya sea por red local o Internet
- Múltiples consolas pueden conectarse al servidor
- Grupos identificables por color
- Unidades configurables con Iconos gráficos
- Reporte de actividades hacen referencia a los puntos y zonas establecidas
- Registro de exceso de velocidad de unidades
- Reportes exportables a Excel para manejo gerencial
- Revisión en mapa de histórico recorrido
- Capacidad de Unidades limitado por Licencias
- Mensajería de Texto a través de TRBO-Lite
- Consulta de ubicación bajo demanda
- Alarma de unidad en Emergencia
- Estela de trayectoria resalta en el mapa el recorrido previo al último reporte
- Herramienta para creación de geo-referencias tipo cerco, punto y barrera
- Identificación de unidades por Alias
- Vinculación de unidades a datos de personal
- Idioma: español. (11)

### **2.3.3. Requerimientos del sistema para la instalación**

Los requerimientos del Local Raster son los siguientes:

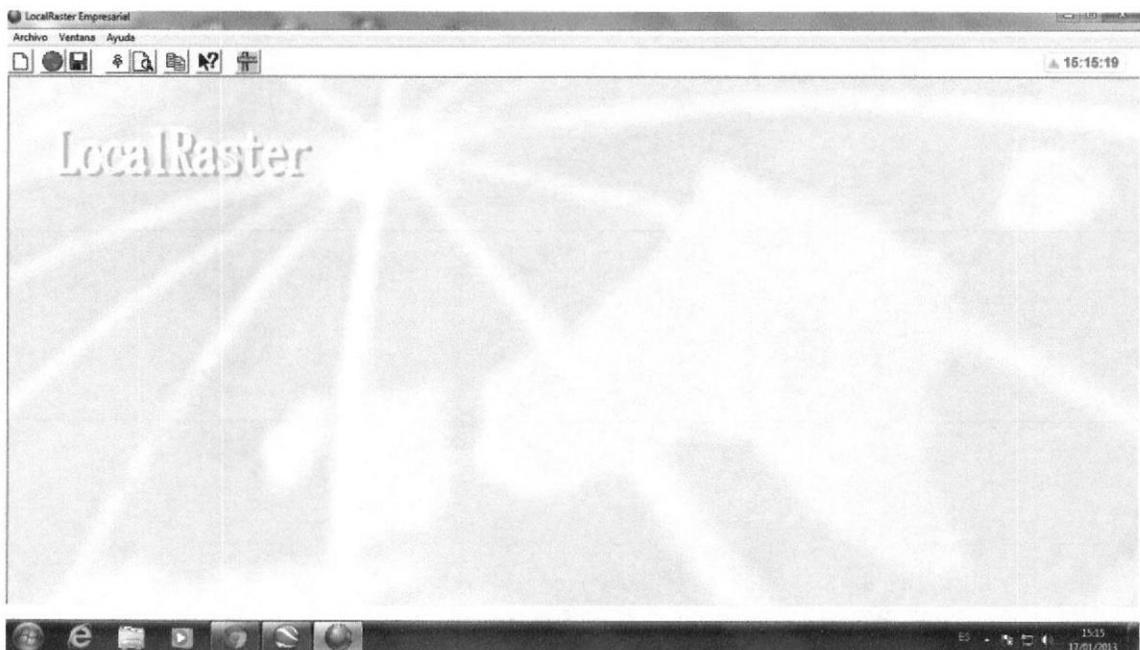
- 32 o 64 bits Procesador (Pentium IV o superior), 1024 MB RAM o superior
- PC con sistema Microsoft Windows XP Service Pack 2 o superior, Windows Vista, Windows Server 2000, Windows Server2003
- 90 MB espacio en el disco duro (se recomienda espacio extra para los mapas)
- Tarjeta de video de preferencia (11)

#### **2.3.4. Herramientas del software**

En este capítulo conoceremos nuestra área de trabajo, las diferentes ventanas, barras de comando y botones que utilizaremos con sus respectivas funciones.

Tenemos que estar seguros al momento de utilizar el software que sea la última versión disponible, para afianzar el buen desempeño de todas las funciones, además de disfrutar las mejoras que se ofrecen.

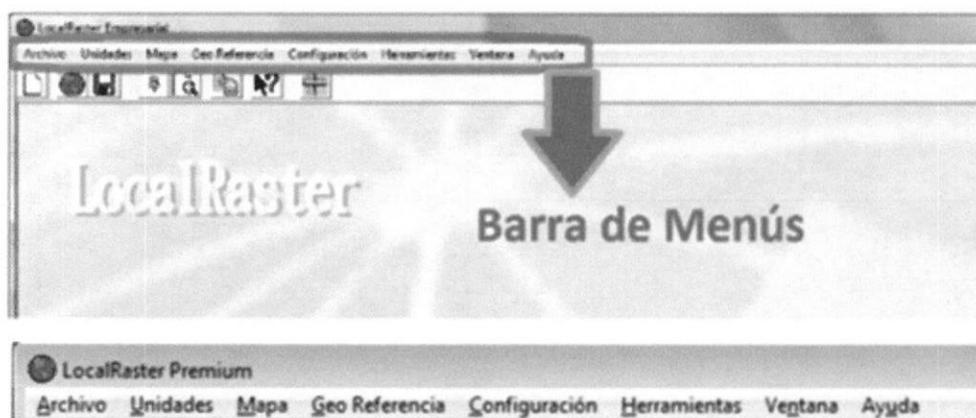
Para empezar es preciso conocer el área de trabajo, es decir, como se ve normalmente nuestro programa en funcionamiento.



**Gráfico 2-4: Ventana Principal del software Local Raster**

- ***BARRAS DE MENÚS***

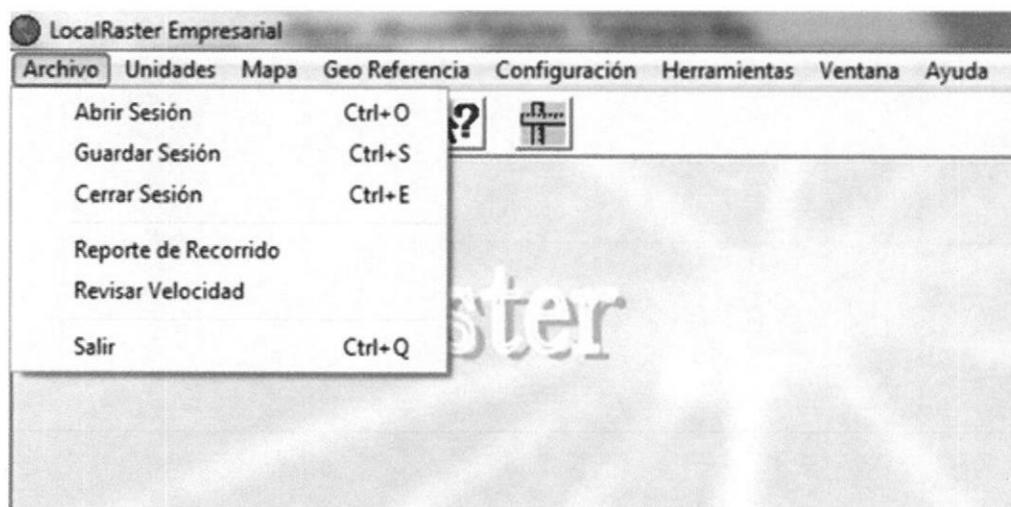
Esta barra está ubicada en la parte superior de la ventana y nos permite desplegar los diferentes menús de comandos que deseemos ejecutar.



**Gráfico 2-5: Barra de menús del software Local Raster**

### **Menú “ARCHIVO”**

En este menú encontramos:



**Gráfico 2-6: Menú Archivo del software Local Raster**

#### **o Abrir Sesión (Ctrl + O)**

Esta opción permite abrir o cargar el perfil de otro usuario colocando su usuario y contraseña, de esta manera las preferencias individuales estarán siempre disponibles sin importar cuantos usuarios utilicen el terminal.

o **Guardar Sesión (Ctrl + S)**

Con esta opción podemos guardar nuestra sesión, con nuestras preferencias y controles personalizados, de esta manera si debemos por algún motivo cerrar el programa o cambiar de usuario, al abrir nuevamente nuestra sesión, LocalRaster automáticamente nos mostrara nuestro perfil presentándonos la configuración que utilizamos y guardamos previamente.

o **Reporte de Recorrido**

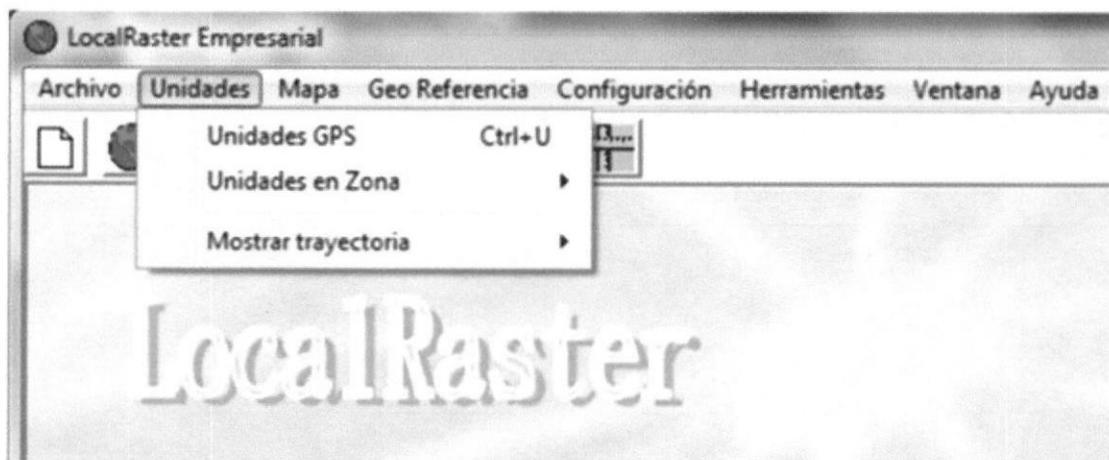
Al escoger esta opción, se abrirá una ventana en la cual podremos listar las actividades registradas en una fecha específica, por las unidades en las zonas establecidas.

o **Revisar Velocidad**

Con esta opción podemos obtener un listado de las unidades que hayan rebasado un límite de velocidad determinado

**Menú "UNIDADES"**

En este menú encontramos:



**Gráfico 2-7: Menú Unidades del software Local Raster**

o **Unidades GPS (Ctrl + U)**

Esta opción abrirá la ventana de unidades GPS en la cual estarán listadas todas las unidades que hayamos ingresado al sistema, pudiendo nosotros escoger cuáles serán las unidades que se visualizarán en el mapa para su monitoreo.



Gráfico 2-8: Lista de unidades GPS

Explicando un poco más, la ventana de unidades GPS nos muestra:

-**ID\_Radio:** Es el identificador de cada equipo.

-**Visible:** Es la opción para visualizar en mapa cada unidad requerida.

-**Cadencia:** Es la frecuencia en segundos con que cada unidad GPS envía su señal de localización.

-**Fecha-Hora GPS:** Indica la hora del último reporte de la unidad GPS.

o **Unidades en Zonas**

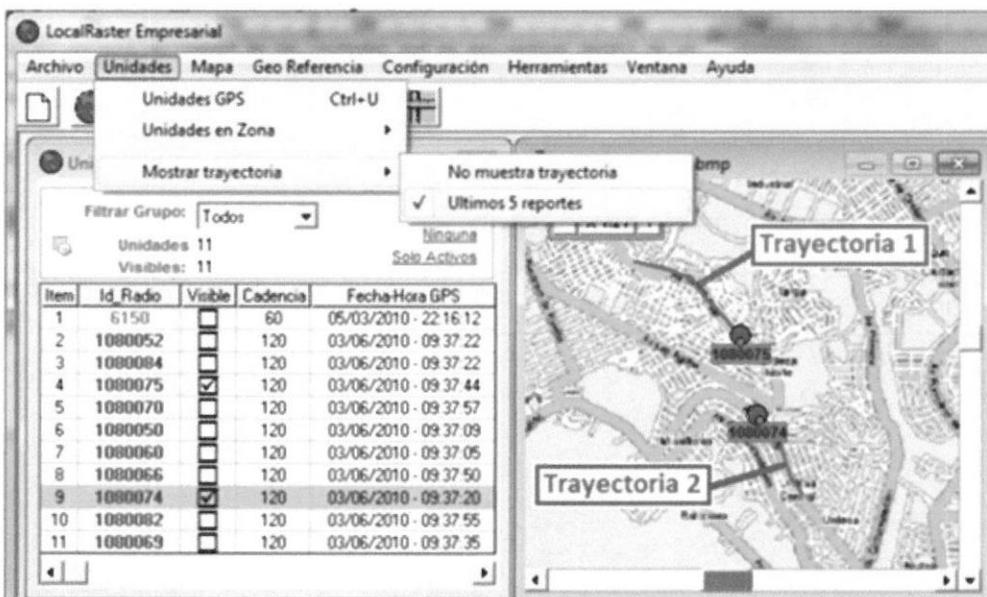
Esta opción permite un control de las unidades que se encuentran dentro de un área determinada de su recorrido al que llamamos "zona", nos muestra el ID de la unidad o unidades que se encuentran en cierta zona en particular.



**Gráfico 2-9: Zonas marcadas en el mapa**

Esta medida resulta ser muy valiosa al momento de determinar la carga de unidades por zona en un momento dado.

o **Mostrar Trayectorias**



**Gráfico 2-10: Trayectorias realizadas**

## Menú "MAPA"

En este menú encontramos las siguientes opciones:

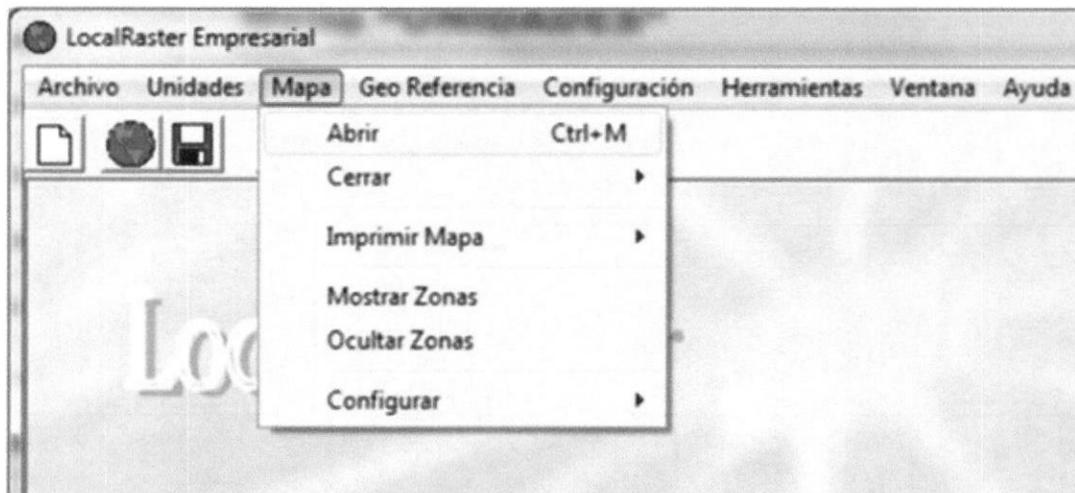


Gráfico 2-11: Menú Mapa del software Local Raster

### o Abrir (Ctrl + M)

Al seleccionar esta opción aparecerá una pequeña ventana en la cual se encuentran todos los mapas que se han ingresado en el sistema para que elijamos el mapa con el cual deseemos trabajar.



Gráfico 2-12: Menú abrir mapas

o **Mostrar Zonas / Ocultar Zonas**

Estas opciones visualizan u ocultan las zonas preestablecidas en el mapa, para ayudar a tener más clara la ubicación de las unidades.

o **Configuración del Menú MAPAS**

En esta sección se preparan los mapas para su utilización en el LocalRaster; aquí encontramos:

**-Importar:** Permite que nuevos mapas sean agregados al directorio de mapas que utiliza LocalRaster.

**-Exportar:** Permite guardar un determinado mapa en un directorio "x" para su posterior manipulación.

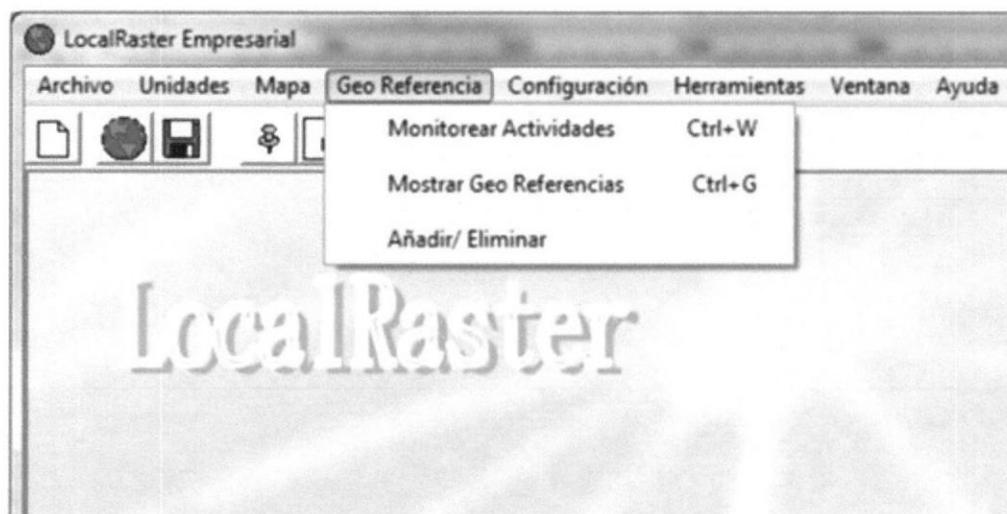
**-Definir:** Sirve para ubicar los puntos referenciales de los mapas mediante coordenadas de latitud y longitud y luego de eso podremos utilizar los mapas para posicionamiento de unidades. Para lo cual debemos escoger el mapa que deseamos referenciar.

**-Eliminar:** Sirve para borrar del sistema cualquier mapa que ya no se desee utilizar.

**-Definir Mapa Vectorial:** una opción más avanzada para la creación de mapas utilizando los ya disponibles para crear una nueva versión que nos presente varias capas o estratos de un mismo sitio geográfico, siempre y cuando los tengamos disponibles. Ej.: contamos con el mapa vial de Guayaquil y también con un mapa hidrográfico de la ciudad, la opción de "define mapa vectorial" nos permite unir estos dos mapas superponiéndolos para tener una visión más clara de la ciudad.

**Menú "GEO-REFERENCIAS"**

En este menú encontramos las siguientes opciones:



**Gráfico 2-13: Menú Geo-referencias del software Local Raster**

**o Monitorear Actividades (CTRL + W)**

Al seleccionar esta opción se desplegará un reporte “en vivo” de las últimas actividades de las unidades, la ventana está dividida en dos partes: En el listado superior se visualiza la última actividad registrada de cada unidad, mientras que en el listado inferior se visualiza la última actividad en vivo indicando que unidad se reportó, que velocidad lleva y la hora de la actividad.

**o Mostrar Geo Referencias (Ctrl + G)**

Al seleccionar esta opción se desplegará la ventana de las geo referencias, que son puntos referenciales dentro del mapa. Solo debemos escoger cual o cuales de las referencias queremos mostrar en el mapa.

**Menú “CONFIGURACION”**

En este menú podremos realizar los ajustes en cuanto a unidades GPS existentes, así como adicionar información referente a las personas encargadas o responsables de las unidades, en este caso los usuarios y finalmente podremos crear grupos para dividir o especificar la pertenencia de los usuarios.



**Gráfico 2-14: Menú Configuración del software Local Raster**

- o **Grupos**

Con esta opción podemos crear un nuevo grupo, o eliminar un grupo existente.

Los grupos nos permiten especificar la pertenencia a un gremio o afinidad común entre usuarios, lo que nos ayudara a identificar y distinguir a los usuarios de las unidades GPS.

El campo grupo solo acepta caracteres numéricos.

- o **Usuarios**

Aquí podemos agregar nuevos usuarios o eliminar usuarios existentes en el sistema, además podemos asignar a un usuario una unidad GPS para su uso.

- o **Unidades**

Esta opción permite el ingreso de nuevas unidades GPS, modificación de unidades existentes o la eliminación de unidades del sistema.

o **Operador**

Con esta opción designaremos un control de acceso al sistema así como también permitir o bloquear el acceso a las opciones de configuración del Software.

Un operador puede eliminar únicamente las cuentas de nivel inferior a él mismo.

o **Conexión a Servidor**

Esta opción estará disponible solo para operadores con nivel de acceso ADMINISTRADOR, aquí se establecerá que tipo de conexión se usará para conectarse al Servidor de LocalRaster, así como puertos, IP, etc.

• **BARRA DE BOTONES**

Esta barra está ubicada debajo de la barra de menús y tiene varios botones que nos permiten hacer diferentes tareas de manera más rápida y eficiente.



**Gráfico 2-15: Barra de botones del software Local Raster**

 **Limpiar Mapa**

Este botón nos permite abrir la ventana de Unidades y limpia el mapa de todas las unidades que se encuentren visibles en ese momento.



### **Abrir Mapa**

Este botón nos permite abrir cualquier otro mapa que haya sido previamente guardado.



### **Almacenar Sesión**

Este botón nos permite almacenar nuestra sesión para que la próxima vez que abramos el programa no perdamos nuestras configuraciones y preferencias.



### **Geo Referencias**

Este botón nos permite llegar a la ventana de visualizar Ge-referencias de manera más directa para poder mostrar u ocultar las Geo-referencias en el mapa.



### **Vehículo**

Este botón nos permite realizar la búsqueda de un vehículo específico de manera más rápida y eficiente.



### **Estado del Sistema**

Este botón nos permite revisar los reportes de los procedimientos internos del sistema.



### **Ayuda**

Este botón nos facilita la ayuda necesaria sobre cualquier duda o inconveniente que tengamos sobre la utilización del programa.



### **Medir**

Este botón nos permite realizar mediciones de distancia sobre el mapa.

Basta con deslizar el mouse sobre el mapa y realizar "doble clic" sobre el pinto inicial, y luego otro "doble clic" en el punto final.



**Gráfico 2-16: Mediciones en el mapa del software**

- ***BARRA DE ESTADO***

Esta barra se encuentra en la parte inferior de nuestra ventana de trabajo nos permite ver el estado del programa. Cosas como: desde cuando está operando la sesión del programa, cuando fue generado el último reporte, licencia del sistema y las coordenadas sobre las cuales el puntero se está desplazando.

## **CAPÍTULO 3**

### **DESARROLLO DEL PROYECTO**

#### **3.1. IMPLEMENTACION DEL CABLEADO**

Para el desarrollo del proyecto se realizó un punto de red entre el servidor que se encuentra ubicado en la terraza del edificio municipal y la PC de la Dirección de Justicia y Vigilancia. Para la implementación de este cableado se utilizó Cable UTP categoría 5E, con conectores RJ45.

Se procedió a la construcción del cable, ponchando cada extremo del cable con el respectivo conector RJ45.



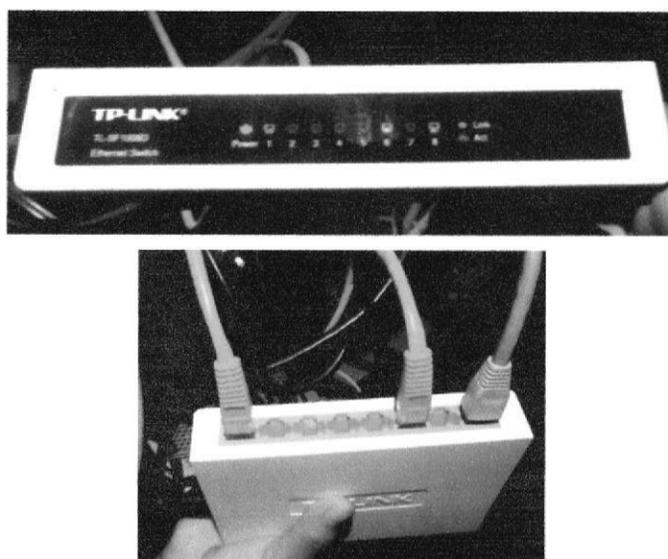
**Gráfico 3-1: Realización de Punto de Red**





**Gráfico 3-2: Rack ubicado en la terraza de la Municipalidad**

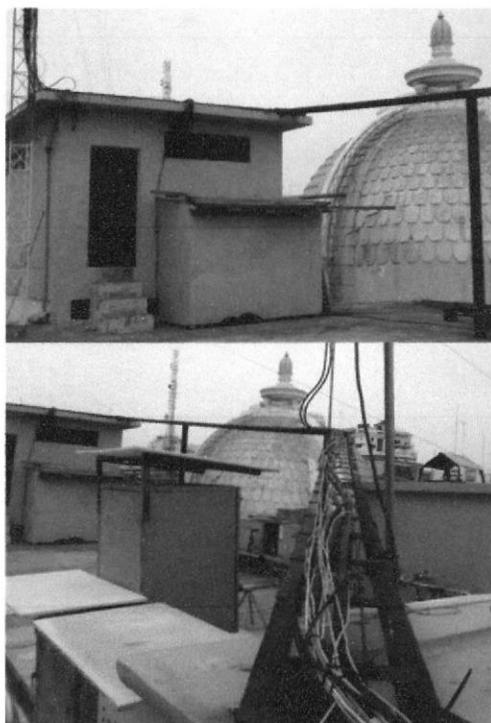
En el Rack tenemos el switch modelo TP-LINK modelo TL/SF1008D donde se encuentra conectado el servidor, en este switch conectamos el cable que hemos construido que conectara la PC de Justicia y Vigilancia con el servidor.



**Gráfico 3-3: Switch donde se conecta el servidor y la PC**



Este cableado vendrá desde el rack que está ubicado en la terraza de las instalaciones del municipio de Guayaquil, hasta la planta baja en la que se encuentra la dirección de Justicia y Vigilancia.



**Gráfico 3-4: Cableado que va desde el Rack hasta la PC**

### 3.2. COTIZACIÓN DEL PROYECTO

En la siguiente tabla se detalla cada uno de los precios por las actividades a realizar.

#### Cotización

**CLIENTE:** M.I. Municipalidad de Guayaquil

ITEM	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
Cable UTP Cat. E	100 mts.	\$0.3472	\$ 34.72
Conectores RJ 45	6	\$ 0.10	\$ 0.60
Cableado-configuración de PC		\$130.00	\$130.00
Instalación de radios-configuración		\$150.00	\$150.00
		<b>TOTAL</b>	<b>\$315.32</b>

**Tabla 3-1: Cotización del Proyecto**

### 3.3. CONFIGURACIÓN E INSTALACIÓN DE LAS RADIOS MÓVILES

Para configurar las radios móviles digitales MOTOTRBO serie DGM 6100+ tenemos que conectarlas a la Pc, encenderlas para que el sistema las reconozca, realizamos la configuración con el programa MOTOTRBO Customer Programming Software.

Al momento de conectarla se cargan los datos de cada radio, y muestra información acerca del dispositivo, funciones de dispositivos, etc.

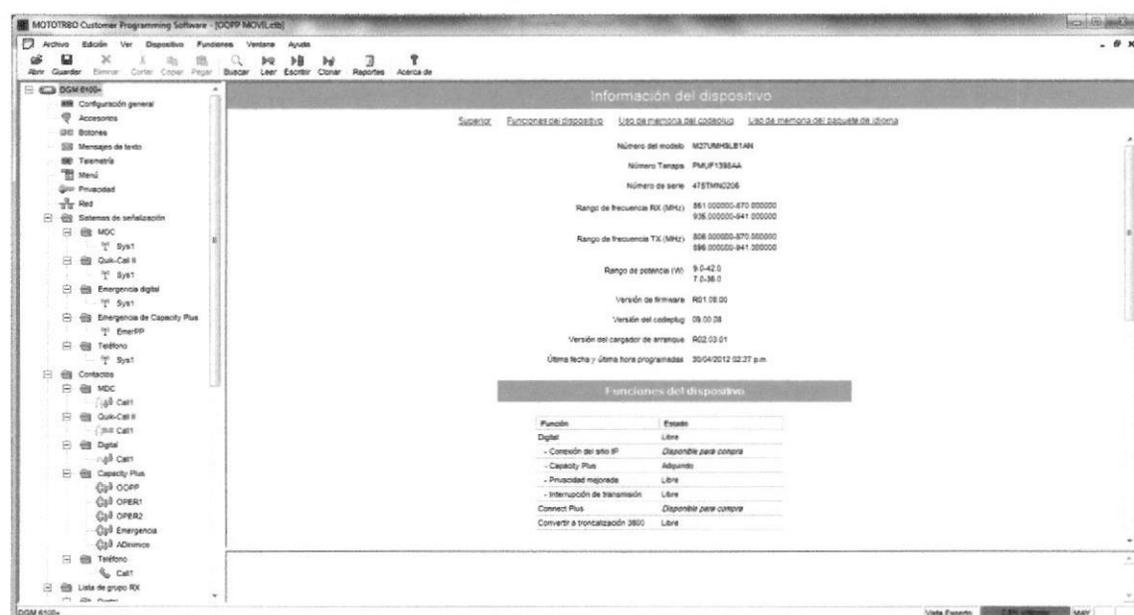


Gráfico 3-5: Información General de la Radio Móvil

En la opción Configuración General del menú, tenemos que agregar principalmente el nombre de la Radio, el ID de la Radio y activar la opción del GPS esto es muy importante, ya que si no se activa, la aplicación GPS no funcionara, los demás valores vienen configurados predeterminadamente.

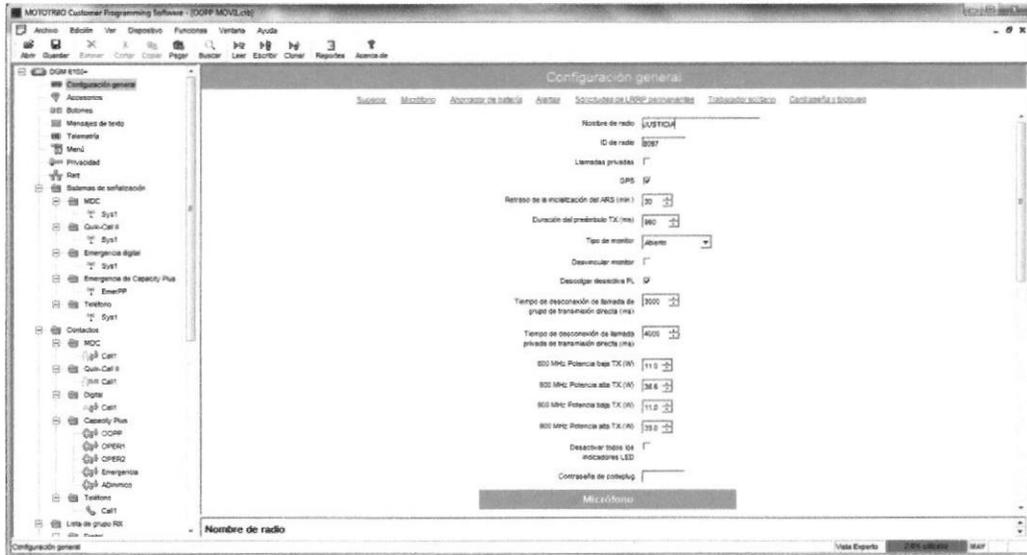
- **ID de Radio.-** Establece un ID individual que identifica de forma única al radio.
- **GPS.-** Esta función permite al centro de control localizar la posición actual de un radio. Los modelos de radio equipados con GPS ya cuentan con el hardware requerido incorporado.

#### Notas:

- Esta función sólo se puede aplicar a radios MOTOTRBO convencionales en modo digital

*Implementación del software "LOCAL RASTER" para el monitoreo y rastreo de unidades vehiculares de la Dirección de Justicia y Vigilancia de la M.I. MUNICIPALIDAD DE GUAYAQUIL.*

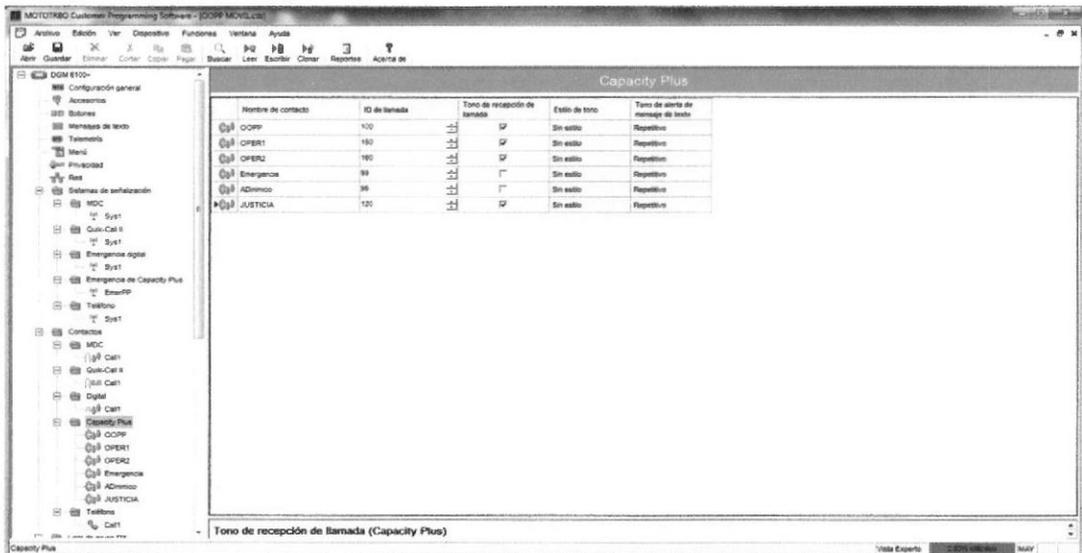
- Esta función sólo está disponible para modelos con GPS
- Esta función sólo se encuentra disponible si la función Digital está activada en el dispositivo



**Gráfico 3-6: Configuración General de la Radio Móvil**

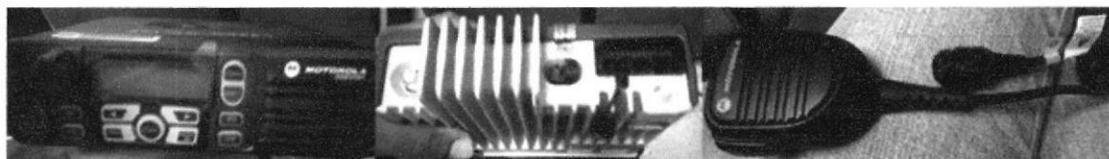
En la opción Capacity Plus del menú, agregamos Nombre de contacto, ID de llamada y activamos tono de recepción de llamada.

El ID de llamada es el número de canal que se le ha asignado a cada grupo que se ingresa, solo los que se encuentren en ese canal pueden comunicarse entre sí.



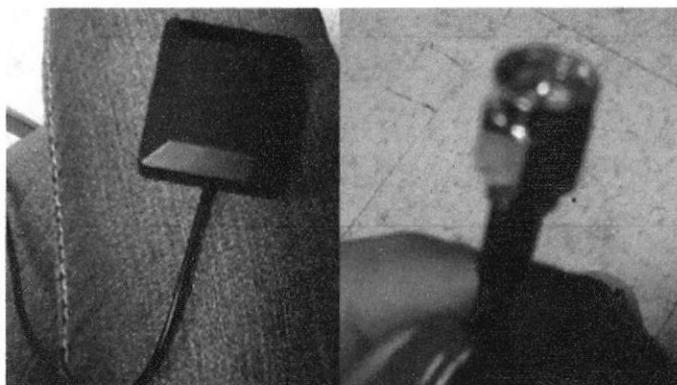
**Gráfico 3-7: Configuración de la Radio Móvil**

Luego de configurar las radios procedemos a instalarlas en sus respectivas unidades vehiculares.



**Gráfico 3-8: Radio Móvil Motorola DGM 6100+**

Retiramos algunas partes del tapizado del vehículo por donde se realizara el cableado para la conexión de la fuente de alimentación de la radio, la antena GPS y la antena de radio.



**Gráfico 3-9: Antena GPS**

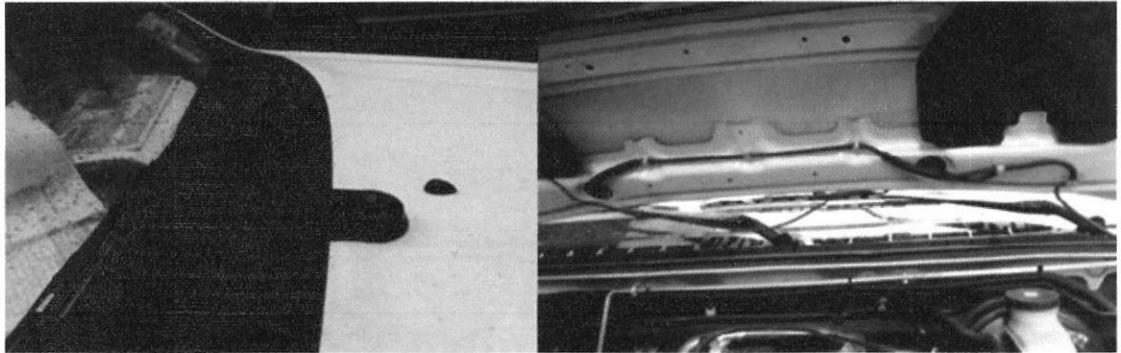
Conectamos los cables de la fuente de poder de la radio a las borneras de la batería del carro.

El cable rojo será el positivo en este se encuentra un porta fusible donde colocaremos uno de 20k, y el cable negro va a tierra.



**Gráfico 3-10: Instalación de la fuente de alimentación de la radio**

Instalamos la antena de comunicación de la radio en el capo del vehículo.



**Gráfico 3-11: Instalación de la antena de radio**

Ubicamos nuevamente las partes que habíamos retirado del carro para la instalación de la antena GPS.

Instalamos una base metálica donde va a colocar la radio, esta se asegurara con unos pernos para evitar que esta se mueva.



**Gráfico 3-12: Instalación de la radio**

Finalmente procedemos a realizar una prueba del equipo.



## **CAPÍTULO 4**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **CONCLUSIONES:**

- ✓ Con la instalación del software LocalRaster en la Dirección de Justicia y Vigilancia logramos ubicar en tiempo real sobre un mapa los vehículos que trabajan para esta dirección, empleando los equipos de radio Motorola que tienen integrada la función GPS, y así mantener un mayor control sobre estos vehículos.
  
- ✓ El software no es una aplicación limitada, no solo sirve para monitorear y rastrear las unidades vehiculares, cuenta con herramientas útiles para el control de las unidades que se encuentran dentro de las zonas establecidas, controla los límites de velocidad, entre otras funciones.

#### **RECOMENDACIONES:**

- ✓ A los usuarios se les recomienda adquirir un buen antivirus y mantener los cuidados básicos que requiere una PC para mantener en buen estado al servidor. Tener un sistema de enfriamiento en el cuarto donde se encuentra ubicado el servidor representa una parte importante, al igual que el sistema eléctrico de emergencia.
  
- ✓ Se recomienda actualizar el software LocalRaster cada seis meses o cada vez que las actualizaciones estén disponibles.

- ✓ Con la programación de los pines del interface de configuración que vienen en las radios móviles Motorola, podemos controlar con un mismo equipo funciones básicas de telemetría.
  
- ✓ Un mantenimiento periódico en las radios incluyendo revisión de las instalaciones eléctricas en las camionetas.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- (1) M.I. Municipalidad de Guayaquil

<http://www.guayaquil.gob.ec/la-municipalidad/direcciones-municipales/direccion-de-justicia-y-vigilancia>

- (2) Prometric: Tecnología GPS

<http://www.prometric.com.mx/TecnologiaGPS.html>

- (3) Wikipedia: Sistema de Posicionamiento Global

[http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_posicionamiento\\_global](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_posicionamiento_global)

- (4) Edukanda: Sistema de Posicionamiento Global (GPS)

[http://www.edukanda.es/mediatecaweb/data/zip/909/contenidos/02\\_00\\_00\\_contenidos.html](http://www.edukanda.es/mediatecaweb/data/zip/909/contenidos/02_00_00_contenidos.html)

- (5) Características del GPS

[http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:uD0WQCKQ52wJ:www.gps4.info/caracteristicas\\_del\\_gps+caracteristicas+tecnicas+del+gps&cd=2&hl=es&ct=clnk&gl=ec](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:uD0WQCKQ52wJ:www.gps4.info/caracteristicas_del_gps+caracteristicas+tecnicas+del+gps&cd=2&hl=es&ct=clnk&gl=ec)

- (6) El Mundo: Evolución del GPS

<http://www.elmundo.es/blogs/elmundo/el-gadgetoblog/2012/04/27/despues-del-gps-ips.html>

- (7) ElectroAlarma: GPS

<https://sites.google.com/site/seguridadelectroalarma/conceptos>

- (8) Introducción al GPS.doc

<https://docs.google.com/document/d/1vbfE7F6xoaXQzOIFhqeL5-f8OrPiDKxNAzDIXfXFIGs/edit?pli=1>

- (9) Servapsa - Motorola: Radios móviles DGM

<http://www.servapsa.com/wp-content/uploads/DGM61001.pdf>

(10) Servapsa: MOTO TRBO

<http://www.servapsa.com/productos/mototrbo>

(11) Comunidor: Local Raster

<ftp://comunidor.com/main/MuseTest/local-raster.html>

(12) Comunidor: TRBO Server

<ftp://comunidor.com/main/MuseTest/trbo-server.html>

(13) Comunidor: TRBO Lite

<ftp://comunidor.com/main/MuseTest/trbo-lite.html>



## ANEXO 1: ESPECIFICACIONES DEL RADIO MÓVIL MOTOTRBO DGM 6100 / DGM 6100+

General	VHF	UHF
Número de canales	160	
Salida RF típica		
Potencia baja	1-25 W	1-25 W
Potencia alta	25-45 W	25-40 W
Frecuencia	136 - 174 MHz	403-470 MHz
Dimensiones (AlxAnxProf)	51 x 175 x 206 mm (2.01 x 6.89 x 8.11 in)	
Peso	1.8 kg (4.0 lbs.)	
Consumo de corriente:	0.81 A max	
En espera	2 A max	
Recepción a audio nominal	1-25 W: 11.0 A max	
Transmisión	25-40 W: 14.5 A max	
Aprobación FCC	ABZ99FT3083 ABZ99FT3082	ABZ99FT4081 ABZ99FT4080

Receptor	VHF	UHF
Frecuencias	136 - 174 MHz	403-470 MHz
Espaciamiento de canal	12.5 kHz / 25 kHz	
Estabilidad de frecuencia (-30° C, +60° C, +25° C)	+/- 1.5 ppm (sin GPS) +/- 0.5 ppm (con GPS)	
Sensitividad analógica (12dB SINAD)	0.3 uV 0.22 uV (típica)	
Sensitividad digital	5% BER: 0.3 uV	
Intermodulación (TIA603C)	78 dB	75 dB
Selectividad de canal adyacente TIA603	65 dB a 12.5 kHz, 80 dB a 25 kHz	
TIA603C	50 dB a 12.5 kHz, 80 dB a 25 kHz	
Rechazo de espurias (TIA603C)	75 dB	
Audio Nominal	3W (Interno) 7.5W (Externo - 8 ohms) 13W (Externo - 4 ohms)	
Distorsión de audio a audio nominal	3% (típica)	
Zumbido y ruido	-40 dB a 12.5 kHz -45 dB a 25 kHz	
Respuesta de audio	TIA603C	
Emisión de espurias conducidas (TIA603C)	-57 dBm	

Transmisor	VHF	UHF
Frecuencias	136 - 174 MHz	403-470 MHz
Espaciamiento de canal	12.5 kHz / 25 kHz	
Estabilidad de frecuencia (-30° C, +60° C, +25° C)	+/- 1.5 ppm (sin GPS) +/- 0.5 ppm (con GPS)	
Potencia de salida		
Potencia baja	1-25 W	1-25 W
Potencia alta	25-45 W	25-40 W
Limitación de modulación	+/- 2.5 kHz a 12.5 kHz +/- 5.0 kHz a 25 kHz	
Zumbido y ruido FM	-40 dB a 12.5 kHz -45 dB a 25 kHz	
Emissiones conducidas / irradiadas	-36 dBm < 1 GHz -30 dBm > 1 GHz	
Potencia de canal adyacente (TIA603C)	80 dB a 12.5 kHz 70 dB a 25 kHz	
Respuesta de audio	TIA603C	
Distorsión de audio	3%	
Modulación FM	12.5 kHz: 11K0F3E 25 kHz: 10K0FE	
Modulación digital 4FSK	12.5 kHz Solo datos: 7K60FXD 12.5 kHz Voz y datos: 7K60FXE	
Tipo de vocoder digital	AMBE++	
Protocolo digital	ETSI-TS102 361-1	

Normas militares	810C		810D		810E		810F		
	Métodos	Procedimientos	Métodos	Procedimientos	Métodos	Procedimientos	Métodos	Procedimientos	
Baja presión	500.1	I	500.2	II	500.3	II	500.4	II	
Temperatura alta	501.1	I, II	501.2	I/A1, II/A1	501.3	I/A, II/A1	501.4	I/Caliente, II/Caliente	
Temperatura baja	502.1	I	502.2	I/C3, II/C1	502.3	I/C3, II/C1	502.4	I/C3, II/C1	
Cambio de temperatura	503.1	-	503.2	I/A1C3	503.3	I/A1C3	503.4	I	
Radiación solar	505.1	II	505.2	I	505.3	I	505.4	I	
Lluvia	-	506.1	I, II	506.2	I, III	506.3	I, II	506.4	I, III
Humedad	507.1	II	507.2	II	507.3	II	507.4	-	
Salitre	509.1	-	509.2	-	509.3	I	509.4	I	
Pocho Soplando	510.1	I	510.2	I	510.3	I	510.4	I	
Arena Soplando	-	-	510.2	II	510.3	II	510.4	II	
Inmersión	512.1	I	512.2	I	512.3	I	512.4	I	
Vibración	514.2	VIII/F, Curve-W	514.3	I/10, II/3	514.4	I/10, II/3	514.5	I/24	
Choque	516.2	I, II	516.3	I, IV	516.4	I, IV	516.5	I, IV	

GPS	
Las especificaciones de precisión son para seguimiento de largo plazo (valores en el 95° percentil > 5 satélites visibles en una fuerza de señal nominal de -130 dBm).	
TTF (Tiempo para el primer punto fijo) Partida en frío	< 1 minuto
TTF (Tiempo para el primer punto fijo) Partida en caliente	< 10 segundos
Precisión horizontal	< 10 metros

- Calidad y confiabilidad**
- Prueba de vida acelerada de Motorola
  - Normas militares MIL-SPECS 810 C, D, E y F
  - Respaldo por una garantía estándar de dos años



MOTOROLA y el logotipo M estilizado están registrados en la Oficina de Patentes y Marcas de los EE. UU. Todos los demás nombres de productos o servicios pertenecen a sus respectivos propietarios. © Motorola, Inc. 2007  
LS-MTRBO-6100-PS

Todas las especificaciones mostradas son típicas y están sujetas a cambios sin previo aviso.

[motorola.com/radiosolutions](http://motorola.com/radiosolutions)