



**UNIVERSIDAD DEL AZUAY**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN**

**ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**“PUBLICACIÓN DE IMÁGENES SATELITALES DE LA CUENCA DEL RÍO  
PAUTE EN UN SERVIDOR DE MAPAS”**

**Monografía previa a la obtención del título de Ingeniero de Sistemas.**

**AUTOR:**

Paúl Alejandro Alvarado Cando

**DIRECTOR:**

Ing. Omar Delgado

**CUENCA – ECUADOR**

**2009**

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar esta monografía a mis padres y hermanos, quienes me han apoyado incondicionalmente durante todo este proceso académico y de esta manera alcanzar los objetivos y metas propuestas. Además a todas las personas que de una forma u otra me han brindado su apoyo.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a todas las personas que directa o indirectamente me han brindado su ayuda, a todos los profesores que han compartido sus enseñanzas durante los años de estudio universitario, de manera especial al Ing. Omar Delgado director de esta monografía quien fue mi guía y apoyo durante todo el desarrollo monográfico. Finalmente a Dios quien me ha dado la fortaleza y la capacidad para concluir esta carrera.

## Índice de Contenidos

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
Índice de Contenidos.....	iv
Índice de Ilustraciones .....	vii
Índice de Tablas .....	ix
Índice de Anexos.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCION .....	1
<b>CAPITULO 1. SISTEMA DE REFERENCIA.....</b>	<b>2</b>
1.1 Introducción .....	2
1.2 Sistemas de referencia (Sistemas de coordenadas).....	2
1.2.1 Sistemas de coordenadas esféricas o geodésicas.....	2
1.2.2 Sistemas de coordenadas planas o cartesianas. ....	4
1.2.3 UTM (Universal Transverse Mercator).....	5
1.2.4 WGS84 Y PSAD56 .....	5
1.3 Conclusión .....	7
<b>CAPITULO 2. ADQUISICION DE IMÁGENES SATELITALES .....</b>	<b>8</b>
2.1 Introducción .....	8
2.2 Geomática .....	8
2.2.1 Sistema Global de Posicionamiento (GPS).....	9
2.3 Teledetección o Sensores Remotos .....	9
2.3.1 Elementos de un proceso de teledetección .....	10
2.3.2 Espectro Electromagnético.....	11
2.4 Tipos de sensores .....	11
2.4.1 Sensores Pasivos.....	12
2.4.1.1 Sensores Fotográficos.....	12
2.4.1.2 Exploradores de barrido .....	12
2.4.1.3 Exploradores de empuje .....	12
2.4.1.4 Cámaras de video .....	13
2.4.1.5 Radiómetros de micro-ondas.....	13
2.4.2 Sensores Activos .....	14

2.4.2.1	Radar .....	14
2.4.2.2	Lidar .....	15
2.5	Características de resolución de imágenes satelitales. ....	15
2.6	Tipos de Imágenes Satelitales .....	16
2.7	Descripción de sistemas Landsat y Aster.....	18
2.7.1	Landsat (Land = tierra y Sat = satélite ) .....	18
2.7.2	Aster (Radiómetro Espacial Avanzado de Reflexión de Emisión Termal). 20	
2.8	Composición en color .....	21
2.8.1	Color en Lansat.....	22
2.8.2	Color en Aster.....	22
2.9	Recopilación sobre imágenes de satélite.....	23
2.10	Conclusión .....	24
<b>CAPITULO 3. SERVIDOR DE MAPAS.....</b>		<b>25</b>
3.1	Introducción .....	25
3.2	WMS (Wep Map Servicie).....	25
3.2.1	Tipo de peticiones WMS .....	26
3.3	Descripción .....	27
3.4	Servidores de mapas más utilizados.....	28
3.4.1	Servidores de mapas código abierto .....	28
3.4.2	Servidores de mapas comerciales .....	29
3.5	Ventajas y desventajas de los servidores de mapas .....	30
3.5.1	Ventajas .....	30
3.5.2	Desventajas.....	30
3.6	Conclusión .....	30
<b>CAPITULO 4. MAPSERVER (Código abierto) .....</b>		<b>31</b>
4.1	Introducción .....	31
4.2	Como utilizar MapServer .....	31
4.3	Estructura de una aplicación Mapserver .....	31
4.4	Requisitos previos para la instalación .....	32
4.5	Instalación .....	32
4.6	Configuración.....	37
4.7	Uso de la aplicación .....	39
4.8	Conclusión .....	40

<b>CAPITULO 5. PUBLICACION DE LA INFORMACION</b> .....	41
5.1 Introducción .....	41
5.2 Estandarización de los datos .....	41
5.2.1 Capa Shape (Shape File) .....	41
5.2.2 Capa Raster.....	46
5.2.3 Color de imágenes satelitales .....	49
5.2.4 Realce de imágenes satelitales.....	52
5.2.5 Guardar como archivo tipo ArcView .....	54
5.2.6 Recorte de imágenes satelitales con coordenadas específicas.....	55
5.3 Publicación en MapServer .....	57
5.3.1 Postgres/Postgis.....	57
5.3.1.1 Importar datos de un shape a Postgres/Postgis.....	58
5.3.2 Definición y creación de Mapfile.....	61
5.3.2.1 Creación de .map en Quantum Gis (Qgis).....	62
5.3.2.2 Código fuente del archivo map.....	64
5.3.2.3 Modificación y adición de código en archivo map .....	65
5.3.3 Publicación en Openlayer.....	69
5.3.3.1 Instalación y configuración de Openlayer.....	69
5.3.3.2 Herramientas Openlayer a ser utilizadas .....	70
5.3.3.3 Creación de paginas HTML (lenguaje de marcado Hipertextual).....	72
5.4 Publicación en la Web de la Universidad del Azuay .....	73
5.5 Conclusión .....	74
CONCLUSIONES .....	75
BIBLIOGRAFIA .....	76

## Índice de Ilustraciones

Figura 1: Sistema de Coordenadas Geográficas .....	2
Figura 2: Longitud y Latitud .....	3
Figura 3: Proyección de retícula .....	4
Figura 4: Proyección UTM .....	5
Figura 5: Sistema de referencia geodésico.....	6
Figura 6: Relación entre dos sistemas cartesianos .....	7
Figura 7: TIG's.....	8
Figura 8: Elementos de un proceso de Teledetección.....	10
Figura 9: Espectro Electromagnético.....	11
Figura 10: Tipos de Sensores .....	11
Figura 11: Sensor Fotográfico.....	12
Figura 12: Explorador de Barrido .....	12
Figura 13: Explorador de Empuje.....	13
Figura 14: Cámaras de video .....	13
Figura 15: Radar.....	14
Figura 16: Lidar .....	15
Figura 17: Imagen QuickBird. Torre Eiffel, Paris. ....	16
Figura 18: Ikonos, Parque Simón Bolívar, Bogotá .....	17
Figura 19: OrbView .....	17
Figura 20: Imagen Lansat7, zona de estudio.....	19
Figura 21: Imagen Aster, zona de estudio.....	20
Figura 22: Composición RGB.....	21
Figura 23: Arquitectura de un Servidor de Mapas .....	27
Figura 24: Instalación MapServer 1 .....	33
Figura 25: Instalación MapServer 2.....	33
Figura 26: Instalación MapServer 3.....	34
Figura 27: Instalación MapServer 4.....	34
Figura 28: Instalación MapServer 5.....	35
Figura 29: Instalación MapServer 6.....	35
Figura 30: Instalación MapServer 7.....	36
Figura 31: Instalación MapServer 8.....	36
Figura 32: Instalación MapServer 9.....	37

Figura 33: Configuración Mapserver 1 .....	37
Figura 34: Configuración Mapserver 2 .....	38
Figura 35: Configuración Mapserver 3 .....	38
Figura 36: Uso de la aplicación.....	39
Figura 37: Solicitud Getmap .....	39
Figura 38: Presentación de layers .....	42
Figura 39: Herramienta Project.....	42
Figura 40: llenar campos en Project.....	43
Figura 41: Referencia Espacial .....	43
Figura 42: Conversión de Sistema .....	44
Figura 43: Detalle de conversión de sistema .....	44
Figura 44: Transformación geográfica.....	45
Figura 45: Finalización de Project .....	45
Figura 46: Capas convertidas a WGS84 .....	46
Figura 47: Abrir ENVI 4.3 .....	47
Figura 48: Cargar bandas .....	47
Figura 49: Conversión Zona 17 North a Zona 17 South 1 .....	48
Figura 50: Conversión Zona 17 North a Zona 17 South 2.....	48
Figura 51: Composición 321 Color Natural.....	49
Figura 52: Guardar Composición 1 .....	50
Figura 53: Guardar Composición 2.....	50
Figura 54: Guardar Composición 3.....	51
Figura 55: Realce de Imagen Satelital .....	52
Figura 56: Comparación de realce .....	52
Figura 57: Guardar Composición.....	53
Figura 58: Guardar como ArcView 1 .....	54
Figura 59: Guardar como ArcView 2 .....	54
Figura 60: Recorte de una imagen satelital 1 .....	55
Figura 61: Recorte de una imagen satelital 2.....	56
Figura 62: Recorte de una imagen satelital 3.....	56
Figura 63: Creación de Base de datos en Postgres 1.....	58
Figura 64: Creación de Base de datos en Postgres 2.....	58
Figura 65: Importar datos a Postgres .....	59

Figura 66: Tablas creadas .....	60
Figura 67: Estructura del archivo .map.....	61
Figura 68: Cargar layers en Qgis .....	62
Figura 69: Exportar proyecto a .map .....	63
Figura 70: Objeto map .....	64
Figura 71: Objeto web.....	64
Figura 72: Objeto Layer.....	65
Figura 73: Modificación .map.....	65
Figura 74: Reemplazar default por ON.....	65
Figura 75: Adición de código.....	66
Figura 76: Adición capa Subcuenca.....	66
Figura 77: Adición capa Centros Poblados.....	67
Figura 78: Adición capa Ríos.....	68
Figura 79: Instalación Openlayer.....	69
Figura 80: Configuración Openlayer 1 .....	69
Figura 81: Configuración Openlayer 2 .....	70
Figura 82: HTML.....	72
Figura 83: Interfaz web .....	73
Figura 84: Web de la Universidad del Azuay .....	74

### Índice de Tablas

Tabla 1: Parámetros de transformación de PSAD56 a WGS84.....	7
Tabla 2: Diferencia entre TM y ETM+.....	19
Tabla 3: Servidores de Mapas Open Source .....	28
Tabla 4: Servidores de mapas comerciales .....	29

### Índice de Anexos

Anexo 1: Servidor de mapas ArcIMS .....	799
Anexo 2: Servidor de mapas GeoServer .....	79
Anexo 3: Herramienta MapGuide Open Source .....	80
Anexo 4: Herramienta Mscross.....	80

## **RESUMEN**

La presente monografía tuvo como finalidad la publicación de las imágenes satelitales de la Cuenca del Río Paute en la Web de la Universidad del Azuay, con el fin de visualizar, consultar y analizar su información a través de la red. Las imágenes satelitales publicadas pertenecen al sistema Landsat5, Landsat7 y ASTER, las cuales se encuentran en composiciones de color en los canales RGB, donde cada composición generada puede ser empleada para mapear diferentes elementos como agua y terrenos inundados, vegetación, bosques, geología y minerales, entre otros.

La información ha sido publicada en la web mediante MapServer, a través de las herramientas Openlayer y Postgres/Postgis, este ultimo contiene la base de datos vectorial correspondiente a las capas de información de Ríos, Centros Poblados y Subcuencas, los cuales permiten la ubicación e interacción con las imágenes satelitales, con el propósito de brindar una mejor interpretación a los usuarios.

Director.

Ing. Omar Delgado.

## ABSTRACT

The objective of this project is the publication of satellite images of the Paute River basin on the web page of Universidad del Azuay, with the purpose of visualizing, consulting and analyzing its information through the web. The satellite images belong to Landsat5 and ASTER system. They are found in color compositions of RGB channels in which each generated composition can be used to map different elements such as water, flooded grounds, vegetation, forests, geology, and minerals amongst others.

The information has been published in the web through MapServer, through the Openlayer and Postgres/Postgis tools, the latter has a vector database that corresponds to the layers of information of rivers, population centers and sub-basins, which allow the location and interaction with the satellite images with the objective of offering a better interpretation for the users.



## INTRODUCCION

Por medio de la presente monografía se obtendrá la publicación de las imágenes satelitales de la Cuenca del Río Paute en la Web de la Universidad del Azuay, mediante un servidor de mapas y código abierto. De esta manera brindar acceso a esta información desde cualquier lugar que se encuentre el usuario. El documento está compuesto de cinco capítulos, el primer capítulo indica los sistemas de referencia espacial y la importancia de la estandarización de las imágenes satelitales para el manejo de la información.

En el capítulo 2 se trata sobre la adquisición de imágenes satelitales, importancia de la teledetección, interpretación de imágenes satelitales empleadas en el estudio y composición de colores.

El capítulo 3 aborda los servidores de mapas, comparación entre servidores de mapas, ventajas, desventajas y tipos de servicios que ofrecen.

El capítulo 4 corresponde a la instalación y configuración de MapServer.

El capítulo 5 comprende la publicación de la información previo a la proyección de datos geográficos de un sistema de referencia UTM PSAD56 a UTM WGS84, generación de composición color entre bandas, realce de imágenes satelitales, manejo básico de Postgres/Postgis y finalmente la publicación con la herramienta Openlayer en la Web de la Universidad del Azuay.

## CAPITULO 1. SISTEMA DE REFERENCIA

### 1.1 Introducción

Ubicar un punto en el espacio significa determinar su posición, por lo que un sistema de referencia es el que nos permite localizar un punto sobre la superficie terrestre. La ubicación de estos puntos están dados por dos tipos de sistemas de coordenadas: esféricas o geodésicas y planas o cartesianas, que en la actualidad son aplicables a la cartografía.

### 1.2 Sistemas de referencia (Sistemas de coordenadas)

#### 1.2.1 Sistemas de coordenadas esféricas o geodésicas.

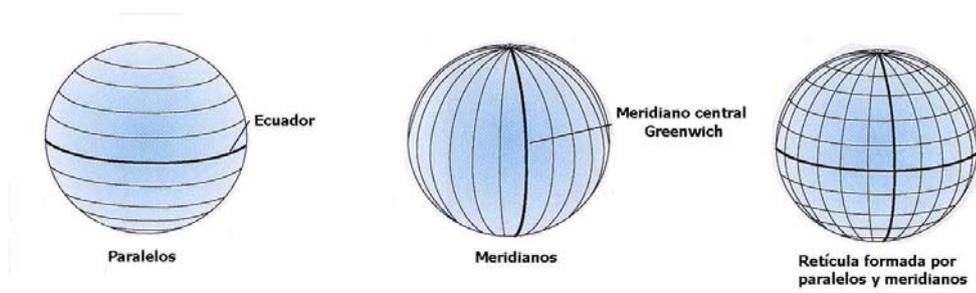
Este sistema de coordenadas es también conocido como **SCG** (Sistema de coordenadas Geográficas), su función es la de dividir la tierra en varios anillos imaginarios paralelos al Ecuador (**conocidos como paralelos**) y varios círculos perpendiculares a los mismos que terminan en los polos (**conocidos como meridianos**).

#### **Paralelos:**

Circulo formado por la intersección de la esfera terrestre con un plano imaginario perpendicular al eje de rotación de la tierra, donde el ángulo formado por un paralelo y la línea ecuatorial se denomina latitud. <http://es.wikipedia.org/wiki/Paralelo>

#### **Meridianos:**

Cada uno de los círculos máximos de la esfera terrestre que pasan por los polos, numerados de 0° a 180° al este como al oeste a partir del meridiano de Greenwich dividiendo a la tierra en hemisferio oriental y occidental.



**Figura1:** Sistema de Coordenadas Geográficas

**Fuente:** Melita Kennedy, Steve Kopp. "Understanding Map Projections". ArcGis8. Pag2

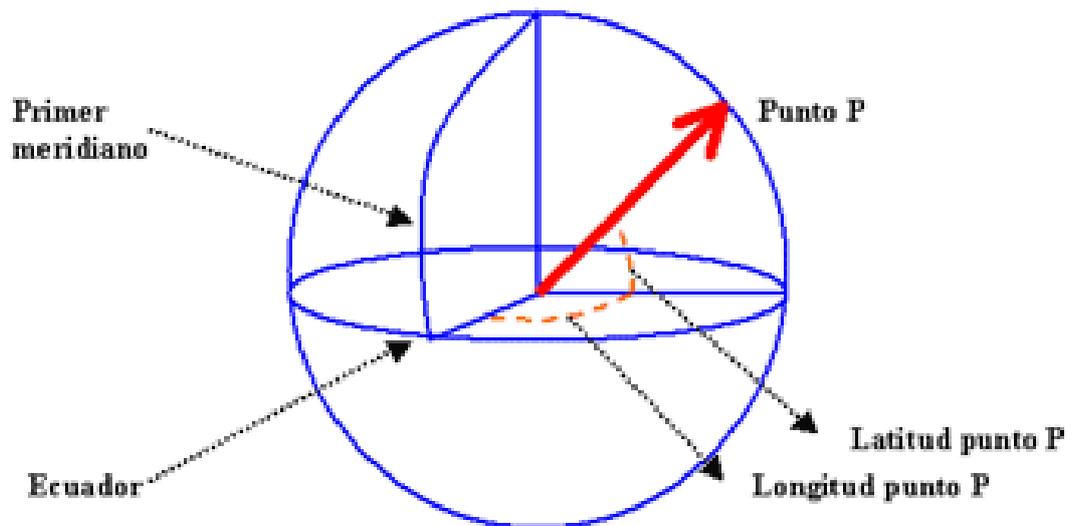
El origen de las coordenadas se ubica en el punto donde se corta el Ecuador con el meridiano de Greenwich, de esta manera un punto cualquiera queda delimitado por la distancia a la que se encuentra tanto del ecuador como del meridiano de Greenwich, dando como resultado una distancia angular formada por la longitud y la latitud.

**Longitud:**

Es el ángulo que existe entre un punto cualquiera y el meridiano Greenwich, en donde la longitud de un lugar de la tierra puede ser Este u Oeste expresado en grados sexagesimales y se miden de 0° a 180 °.

**Latitud:**

Es el ángulo que existe entre un punto cualquiera y el Ecuador, en donde la latitud puede ser Norte o Sur expresado en grados sexagesimales y se miden de 0° a 90 °.



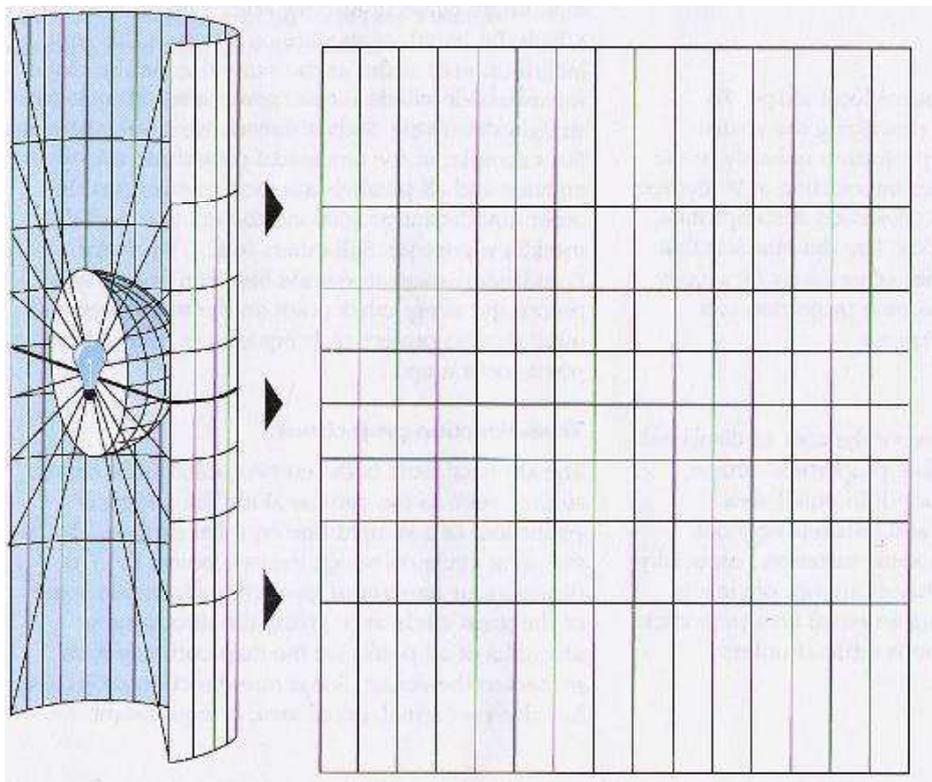
**Figura 2:** Longitud y Latitud

Fuente: [http://www.ineter.gob.ni/Direcciones/Geodesia/Seccion\\_Temas\\_de\\_Cartografia/Sistemas\\_de\\_coordenadas.html](http://www.ineter.gob.ni/Direcciones/Geodesia/Seccion_Temas_de_Cartografia/Sistemas_de_coordenadas.html)

### 1.2.2 Sistemas de coordenadas planas o cartesianas.

Los sistemas de coordenadas planas son la proyección cartográfica de la esfera o esferoide sobre una superficie plana o de dos dimensiones, donde por medio de los meridianos, paralelos y formulas matemáticas dan como resultado el sistema cartesiano de coordenadas X (Este), Y (Norte).

Debido a que la proyección cartográfica produce diferentes tipos de distorsión como es en la forma, área, distancia o dirección, se creó varios tipos de proyecciones para minimizar dicha distorsión como es el caso de las proyecciones cilíndricas, más específicamente UTM (Universal Transverse Mercator), en el que nos concentraremos para nuestro proyecto ya que es el más utilizado en los SIG (Sistemas de información Geográfica).

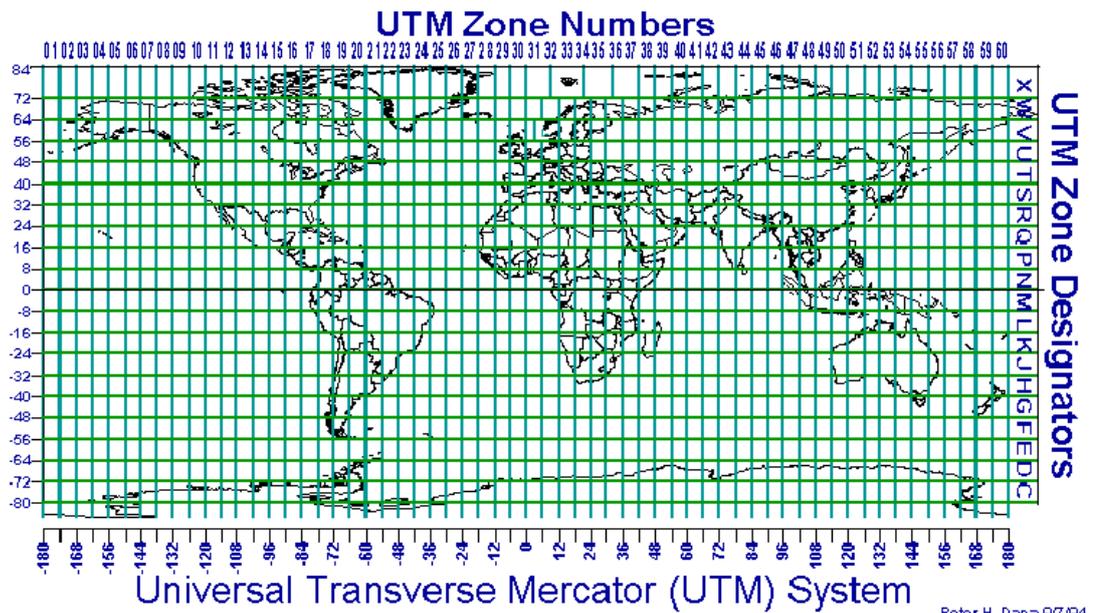


**Figura 3:** Proyección de retícula

**Fuente:** Melita Kennedy, Steve Kopp. "Understanding Map Projections". ArcGis8. Pag11.

### 1.2.3 UTM (Universal Transverse Mercator)

Es una proyección cilíndrica que consta de un conjunto de coordenadas planas que cubren la superficie de la tierra comprendida entre los 80° de latitud sur y 84° de latitud norte, expresada en metros y teniendo como ejes de referencia la línea del Ecuador y un Meridiano Central. Esta superficie se divide en 60 zonas sucesivas que van de 1 a 60 y con una extensión de 6° de longitud las que ayudan a reducir la distorsión debido a que ningún punto está alejado del meridiano central de su zona.



**Figura 4:** Proyección UTM

**Fuente:** Peter H. Dana 9/7/94

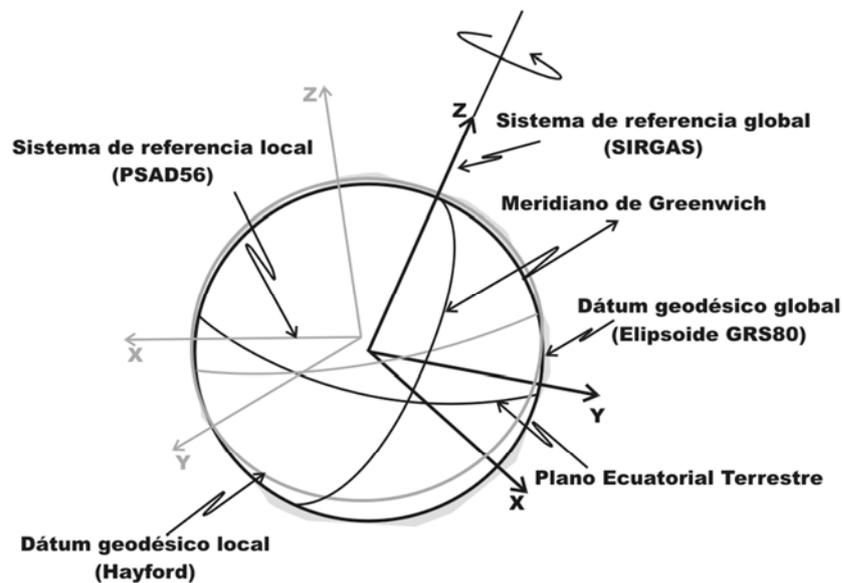
### 1.2.4 WGS84 Y PSAD56

#### Que Es el datum?

**Datum** es un modelo matemático que permite la representación de un punto en un mapa el cual está representado por un identificador estándar, como son los utilizados en nuestro país el WGS84 (World Geodesic System 1984) o PSAD56 (Provisional South American Datum 1956).

La mayoría de países utilizaban datums locales para poder buscar el elipsoide de referencia que mejor se acople a sus necesidades. En el caso de nuestro país Ecuador se definieron los sistemas de referencia sudamericanos el PSAD56, que tiene como elipsoide de referencia el Internacional de Hayford y como punto de origen la Canoa ubicado en la República de Venezuela.

En la actualidad el manejo del GPS ha llevado a la utilización de sistemas de referencia geocéntricos asociados a elipsoides globales tal es el caso de WGS84, por lo que nos vemos obligados en buscar mecanismos para la compatibilización de los antiguos datums locales con los modernos sistemas de referencia.



**Figura 5:** Sistema de referencia geodésico

Fuente: [http://www.igm.gov.ec/cms/files/Param\\_Transf.pdf](http://www.igm.gov.ec/cms/files/Param_Transf.pdf)

Por lo que en vista de la incompatibilidad en los resultados encontrados con el uso del sistema GPS y el datum PSAD 56, el Instituto General Militar **IGM**, que es el organismo a cargo de la cartografía en el país, propuso una plataforma geodésica, basada en el proyecto SIRGAS (Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas) para unificar el tipo de texto, entonces emplear DMA (Defense Mapping Agency), actualmente NIMA (National Imagery & Mapping Agency), entregó unos parámetros de transformación entre los sistemas PSAD 56 y WGS 84 para el Ecuador, que los calculó mediante 11 puntos distribuidos en el Ecuador Continental y determinó solamente desplazamientos en (x,y,z).



## CAPITULO 2. ADQUISICION DE IMÁGENES SATELITALES

### 2.1 Introducción

La primera imagen satelital fue tomada por Estados Unidos el 18 de agosto de 1960 por el satélite espía Discoverer 14. La foto fue tomada a la base aérea de Mys Schmitda al este de Rusia. Con el pasar de los tiempos se ha puesto en órbita varios sistemas satélites los cuales brindan una perspectiva única de la tierra dando una visión general y detalla de la superficie terrestre para facilitar su comprensión, además las imágenes satelitales muestran información que para el ojo humano es imposible captar.

El propósito de este capítulo es presentar los conceptos básicos de la teledetección, familiarizar al usuario con los diferentes sistemas satelitales y sus diferentes composiciones y fundamentalmente aprender a interpretar una imagen satelital.

### 2.2 Geomática

Compuesta por dos ramas GEO “Tierra” y MATICA “Informática”, es la ciencia en la que se integran los medios para la captura, tratamiento, análisis, interpretación, difusión y almacenamiento de información geográfica. Geomática comprende un amplio rango de disciplinas que pueden unirse para crear una visión detallada y comprensible del mundo real y nuestro lugar en el.

Las Tecnologías de la Información Geográfica (**TIG's**) son las herramientas en las que se apoya la geomática y son: Sistema Global de Posicionamiento (GPS), Sistema de información Geográfica (SIG) y Sensores Remotos, este último será el tema específico de la monografía.



Figura 7: TIG's

Fuente: Delgado, Omar, 2008. Cd Curso Graduación 2008 SIG RASTER.

### **2.2.1 Sistema Global de Posicionamiento (GPS)**

El GPS es un sistema de navegación por satélite que permite determinar la posición de un objeto en cualquier parte del mundo con una gran precisión y mediante coordenadas (x,y,z). El GPS se compone de tres elementos: los satélites en órbita alrededor de la Tierra, las estaciones terrestres de seguimiento y control y los receptores. Además funciona mediante una red de 27 satélites en donde 24 son operativos y 3 de respaldo, en órbita sobre el globo a 20.200 km con trayectorias sincronizadas para cubrir toda la superficie de la Tierra.

### **2.3 Teledetección o Sensores Remotos**

La teledetección es la ciencia que permite obtener información acerca de la superficie de la tierra sin entrar en contacto con ella por medio de la energía emitida o reflejada con la finalidad de analizar, procesar y aplicar su información. La energía que interactúa se conoce como espectro electromagnético.

La teledetección permite realizar tomas en diferentes frecuencias de un mismo punto, por lo que genera información de gran calidad y muy útil para diferentes objetivos como pueden ser:

- Posición geográfica de un punto en particular.
- Estudio del medio ambiente
- Identificación de ríos, caminos, población.
- Análisis de la calidad del agua.
- Estudio de recursos naturales y vegetación.
- Identificar áreas con cultivo, forestación, deforestación.
- Desarrollo de cartografía digital y catastro
- Telecomunicaciones, entre otros.

### 2.3.1 Elementos de un proceso de teledetección

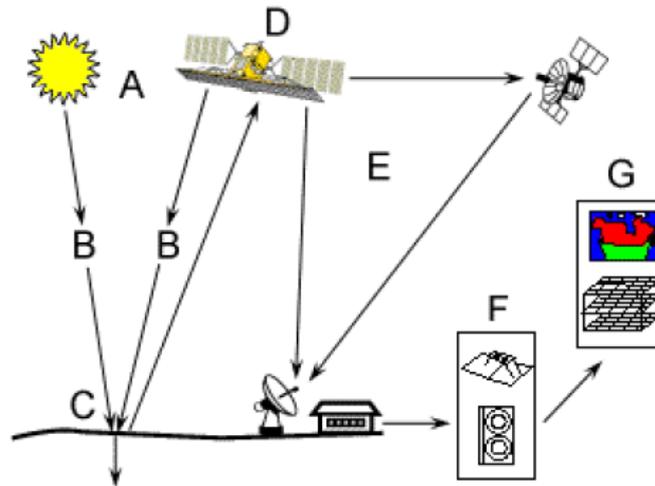


Figura 8: Elementos de un proceso de Teledetección

Fuente: <http://webpages.ull.es/users/marbelo/rs1.pdf>

**A.- Fuente de energía o iluminación:** fuente que brinda energía electromagnética al objeto de interés.

**B.- Radiación y la atmosfera:** interacción de la energía con la atmosfera de un punto a otro y viceversa.

**C.- Interacción con el objeto:** interacción con el objeto de acuerdo a las propiedades y radiación de este.

**D.- Detección de energía del Sensor:** el sensor remoto se encarga de recoger y grabar la información electromagnética emitida por el objeto y la atmosfera.

**E.- Transición, Recepción y Procesamiento:** la información recogida por el sensor es enviada a una estación donde los datos serán procesados para la obtención de las imágenes satelitales.

**F.- Interpretación y análisis:** se interpreta visual y digitalmente la información obtenida.

**D.- Aplicación:** finalmente la información obtenida será aplicada para nuevos conocimientos.

### 2.3.2 Espectro Electromagnético

El Espectro Electromagnético se refiere a los diferentes tipos de energía de radiación y sus longitudes de ondas. El rango de energía del espectro electromagnético se indica a continuación.

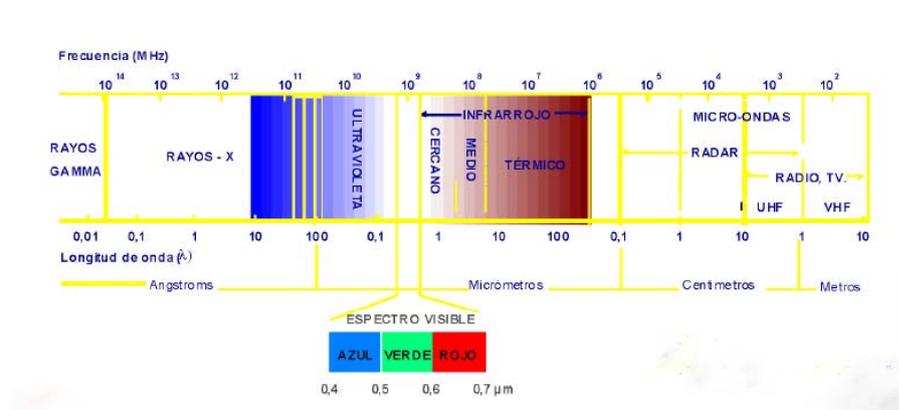


Figura 9: Espectro Electromagnético

Fuente: [www.uah.es](http://www.uah.es)

### 2.4 Tipos de sensores

Un sensor es un dispositivo diseñado para recibir información de una magnitud exterior como son temperatura, distancia, inclinación, desplazamiento, presión, fuerza, humedad, etc. Con la finalidad de transformarla en una magnitud eléctrica para poder ser manipulada, como por ejemplo un sensor puede conectarse a una computadora para obtener acceso a una base de datos.

Existen dos tipos de sensores activos y pasivos.

**Pasivos:** Registran la radiación reflejada o emitida por la superficie terrestre

**Activos:** Generan su propia radiación que miden tras ser reflejada.

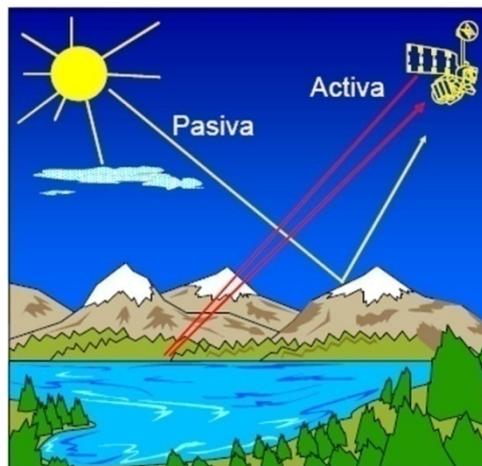


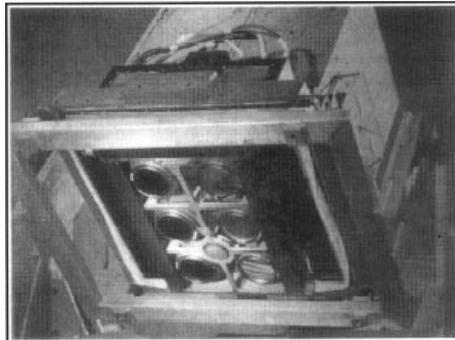
Figura 10: Tipos de Sensores

Fuente: <http://www.ujaen.es/huesped/pidoceps/tel/archivos/8.pdf>

## 2.4.1 Sensores Pasivos

### 2.4.1.1 Sensores Fotográficos

Las cámaras fotográficas son el medio más utilizado en teledetección, especialmente desde plataformas aéreas, su funcionamiento se basa en la impresión de un objeto sobre emulsiones fotosensibles, en donde un sistema óptico con dispositivo de control de la exposición genera la imagen sobre una película fotosensible. Dentro de la cual se establece algunas variantes como el tipo de película, número de objetivos, ángulos de observación y altura de la plataforma.

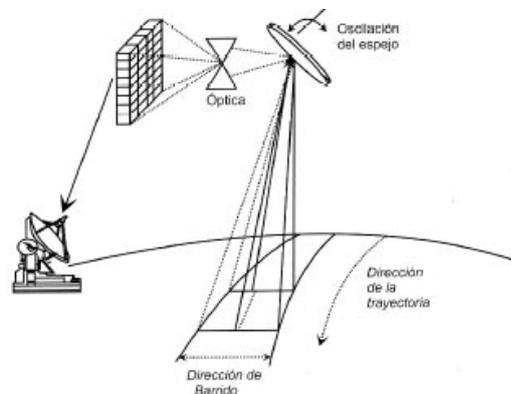


**Figura 11:** Sensor Fotográfico

**Fuente:** Chuvieco Salinero, Emilio. “Teledetección Ambiental”- La observación de la tierra desde el espacio. 3era edición 2007

### 2.4.1.2 Exploradores de barrido

Realiza la combinación de dispositivos ópticos con un sistema electrónico que produce una imagen digital. En donde por medio de un espejo móvil que oscila perpendicularmente a la dirección de la trayectoria, permitiéndolo explorar una franja de terreno a ambos lados del satélite.

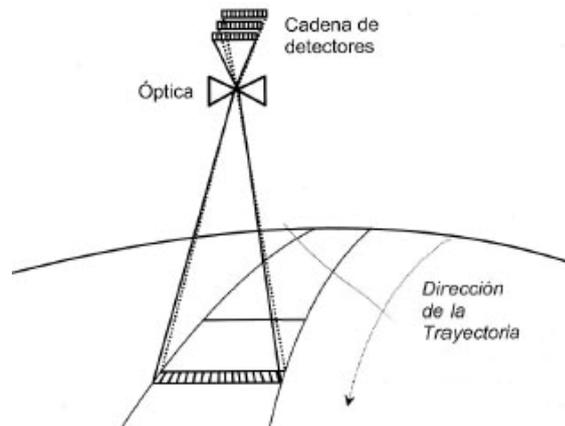


**Figura 12:** Explorador de Barrido

**Fuente:** Chuvieco Salinero, Emilio. “Teledetección Ambiental”- La observación de la tierra desde el espacio. 3era edición 2007

### 2.4.1.3 Exploradores de empuje

En este sensor se elimina partes móviles como el espejo oscilante lo que mejora la precisión de la resolución y evita fallos en el equipo dando mayor rapidez de transición de datos. Estos sensores se excitan con el movimiento orbital del satélite, de esta manera explora una línea completa en cada momento y se desplaza simultáneamente con la plataforma.

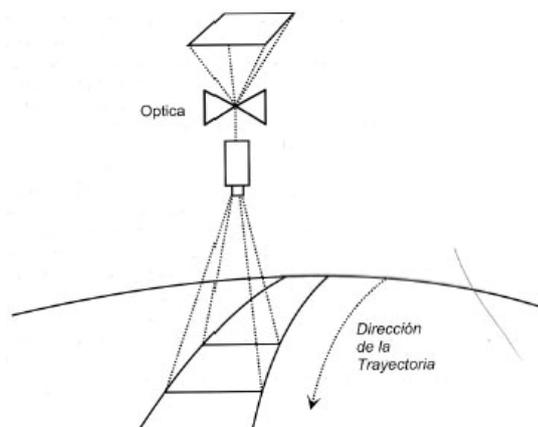


**Figura 13:** Explorador de Empuje

**Fuente:** Chuvieco Salinero, Emilio. "Teledetección Ambiental"- La observación de la tierra desde el espacio. 3era edición 2007

### 2.4.1.4 Cámaras de video

En este sensor la imagen es enfocada sobre un foto-conductor, generándose una réplica electrónica de la imagen original, manteniéndose en esta superficie hasta que un haz de electrones la barra de nuevo.



**Figura 14:** Cámaras de video

**Fuente:** Chuvieco Salinero, Emilio. "Teledetección Ambiental"- La observación de la tierra desde el espacio. 3era edición 2007

### 2.4.1.5 Radiómetros de micro-ondas

Sensor que registra la radiación electromagnética procedente de la superficie terrestre, el cual opera en el rango del espectro correspondiente a las longitudes de ondas largas, normalmente entre 1 y 100 mm.

### 2.4.2 Sensores Activos

Las características comunes de los sensores activos son la capacidad de poder emitir un haz energético, que finalmente recogen tras su reflexión sobre la superficie que se pretende observar.

#### 2.4.2.1 Radar

El radar al poseer su propia fuente de emisión de radiaciones y donde las microondas pueden penetrar la atmosfera bajo cualquier condición, da como resultado que pueda trabajar en cualquier condición atmosférica. Además dependiendo de la banda en la que trabajen se dividen en RAR y SAR.

- **Apertura Real del Radar (RAR):** en este equipo el tamaño de la antena es controlado por la longitud física de esta, el uso de los datos es limitado para longitudes de onda más corta debido a que vuelan a baja altitud y su cobertura es pequeña
- **Apertura Sintética del Radar (SAR):** este sistema genera imágenes de alta resolución, debido a que consiste en un extenso arreglo de sucesivas y coherentes señales de radar, las cuales son transmitidas y recibidas por una antena que se mueve a lo largo de un determinado recorrido de orbita.

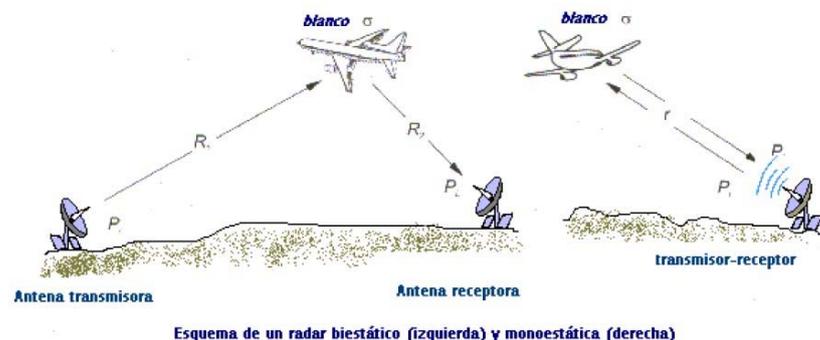
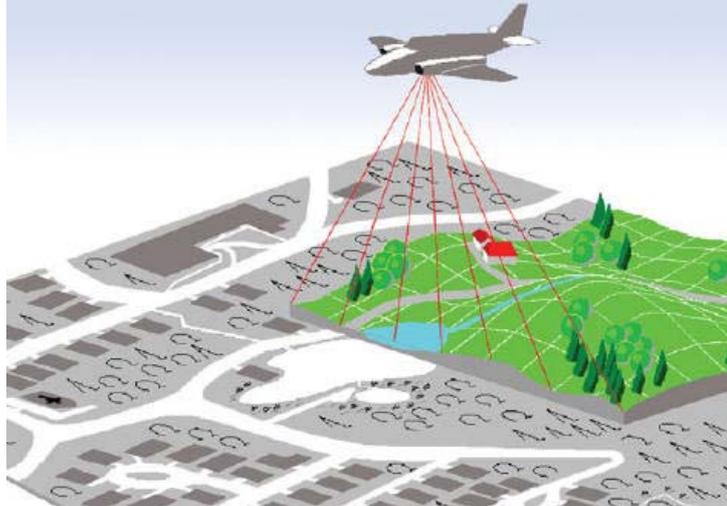


Figura 15: Radar

Fuente: <http://www.tsc.uc3m.es/docencia/SyCT/docencia/SyCT/2007/RADARES.pdf>

### 2.4.2.2 Lidar

Permite determinar la distancia desde un emisor laser a un objetivo o superficie utilizando pulsos de luz polarizada entre el ultravioleta y el infrarrojo cercano.



**Figura 16:** Lidar

Fuente: <http://www.hyo.com.pe/>

## 2.5 Características de resolución de imágenes satelitales.

- **Resolución Espacial:** es la superficie terrestre representada en un pixel (picture x element) y medida en metros, obteniendo el nivel de detalle que puede verse en una imagen.
- **Resolución Espectral:** Es el rango de longitudes de onda en los que cada sensor es capaz de captar la energía.
- **Resolución Temporal:** Permite saber cada cuanto tiempo un sensor capta imágenes de un mismo lugar geográfico.
- **Resolución Radiométrica:** se refiere al número de bits con el que es capturada una imagen.

## 2.6 Tipos de Imágenes Satelitales

Como sabemos una imagen satelital se obtiene mediante la captación de la radiación electromagnética emitida por un objeto, en donde el tamaño de la superficie a ser representada varía dependiendo del satélite y de los sensores que tomen la imagen.

Existen diferentes tipos de imágenes satelitales las cuales dependen del satélite y del sensor, para el caso de esta monografía utilizaremos las Landsat y Aster que son las que serán publicadas en la web de la Universidad del Azuay. Por lo que a continuación veremos brevemente otras imágenes.

**QuickBird:** Satélite comercial de teledetección que fue puesto en órbita el 18 de Octubre de 2001. Se caracteriza por generar imágenes satelitales de alta resolución.



**Figura 17:** Imagen QuickBird. Torre Eiffel, Paris.

**Fuente:** [http://www.srgis.cl/pdf/guia\\_basica\\_imagenes\\_satelitales.pdf](http://www.srgis.cl/pdf/guia_basica_imagenes_satelitales.pdf)

**Ikonos:** Satélite comercial de teledetección, dispone de una resolución de 1 metro en pancromático y de 4 metros en multiespectral.



**Figura 18:** Ikonos, Parque Simón Bolívar, Bogotá

**Fuente:** [http://www.srgis.cl/pdf/guia\\_basica\\_imagenes\\_satelitales.pdf](http://www.srgis.cl/pdf/guia_basica_imagenes_satelitales.pdf)

**OrbView-3:** Tiene la capacidad de fotografiar casi cualquier zona de la superficie terrestre cada tres días, lo que le proporciona una gran flexibilidad para cumplir con cualquier encargo específico.



**Figura 19:** OrbView

**Fuente:** [http://www.gspperu.com/pdf/res\\_orbview\\_3.pdf](http://www.gspperu.com/pdf/res_orbview_3.pdf)

## **2.7 Descripción de sistemas Landsat y Aster**

### **2.7.1 Landsat (Land = tierra y Sat = satélite )**

El sistema Landsat es el programa con mayor tiempo de funcionamiento, fue puesto en órbita en 1972, pasa de polo a polo cortando al Ecuador con una inclinación de 90 grados.

Posteriormente en el año de 1985 fue puesto en marcha Landsat5 MT el cual lleva a bordo un sensor denominado Thematic Mapper (TM) que opera con siete bandas espectrales diferentes que fueron elegidas especialmente para el monitoreo de vegetación a excepción de la banda 7 que se agregó para aplicaciones geológicas.

Finalmente su último satélite Landsat7 fue lanzado en abril de 1999 con un sensor denominado ETM+ (Enhanced Thematic Mapper Plus), es administrada por la NASA y su producción y comercialización depende de la USGS (Departamento Geológico de los Estados Unidos).

Landsat7 ETM+ puede adquirir imágenes en una área desde 81 grados de latitud norte hasta los 81 grados de latitud sur, está conformado por 8 bandas espectrales las cuales al ser combinadas de diferentes maneras generan varias composiciones de color. Tanto landsat5 MT como landsat7 ETM+ cubren un área de 185 x 185 km por cada escena.

Las mejoras técnicas del sensor ETM+ respecto a TM es que se le adiciono una banda Pancromática con resolución de 15 metros y se perfecciono el sistema de calibración radiométrica de los sensores para mejorar la precisión.

A continuación se presenta un cuadro comparativo de las diferencias de resolución espectral entre el sensor TM y ETM+, en donde los valores se expresan en micrones representando los límites de longitudes de onda de cada banda espectral.

**Banda 1 (Azul):** útil para mapeo de costas, diferenciar entre suelo y vegetación.

**Banda 2 (Verde):** evaluar la eficacia de la vegetación sana, diferenciar tipos de rocas y detectar presencia de limonita.

**Banda 3 (Rojo):** banda de absorción de clorofila, útil para clasificación de cubierta vegetal.

**Banda 4 (Infrarrojo cercano):** útil para determinar el contenido de biomasa, para determinación de cuerpos de agua y clasificación de rocas.

**Banda 5 (Infrarrojo medio):** indica el contenido de humedad de la vegetación y del suelo, también útil para separar entre nieve y nubes.

**Banda 6 (Infrarrojo termal):** útil en el análisis del stress de la vegetación, en la determinación de la humedad del suelo y en el mapeo termal.

<http://www.imagenesgeograficas.com/Landsat.html>

**Banda 7 (Infrarrojo medio):** utilizado para la separación de rocas y para el mapeo hidrotermal, mide la cantidad de Hidroxilos (OH) y la absorción de agua.

**Banda 8 (banda Pancromática):** resolución espacial de 15 metros, permite que las imágenes generadas a través de este sensor sean trabajadas para obtener ampliaciones hasta una escala de 1:25.000. <http://www.esri-chile.com/biblioteca/landsat7etm.pdf>

TM y ETM+ Bandas Espectrales								
Anchura de banda (µm) Anchura Mínima – Anchura Máxima								
Sensor	Banda 1	Banda 2	Banda 3	Banda 4	Banda 5	Banda 6	Banda 7	Banda 8
TM	0.45 -0.52	0.52 –0.60	0.63 - 0.69	0.76 - 0.90	1.55 - 1.75	10.4 - 12.5	2.08 - 2.35	No existe
ETM+	0.45 -0.52	0.53 –0.61	0.63 - 0.69	0.78 - 0.90	1.55 - 1.75	10.4 - 12.5	2.09 - 2.35	.52 - .90
Región	Visible azul	Visible Verde	Visible Rojo	Infrarrojo Próximo	Infrarrojo Lejano	Térmico Lejano	Térmico próximo	Visible

**Tabla 2:** Diferencia entre TM y ETM+

**Fuente:** <http://caece.edu.ar/tea/Apuntes/landsat-analisis-visual.pdf>



**Figura 20:** Imagen Lansat7, zona de estudio

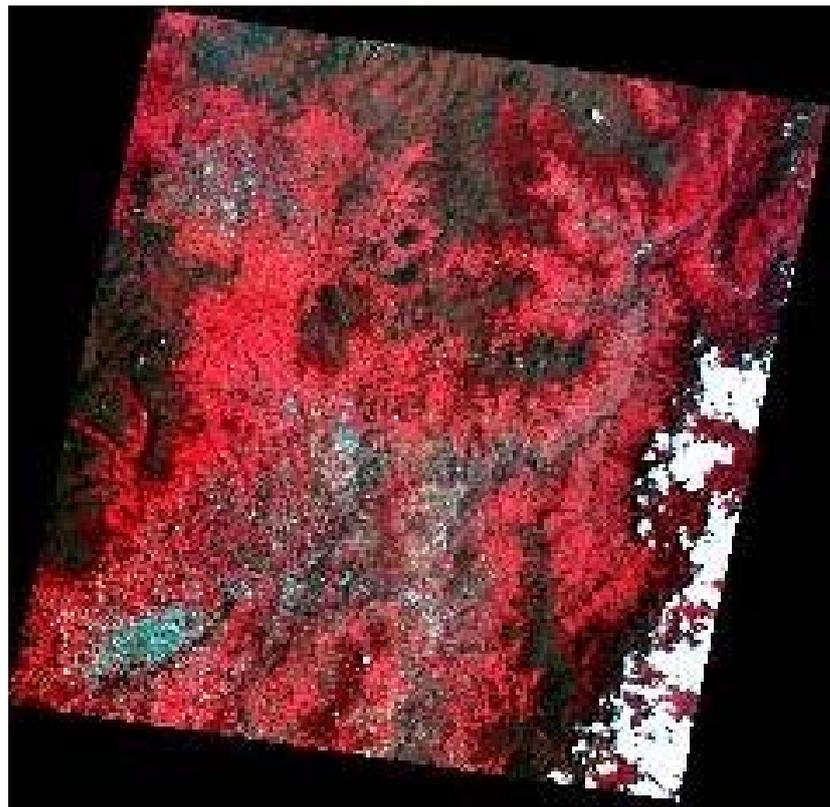
**Fuente:** (Autor)

### 2.7.2 Aster (Radiómetro Espacial Avanzado de Reflexión de Emisión Termal)

Las imágenes satelitales Aster son capturadas por el satélite TERRA que fue puesto en órbita en diciembre de 1999 el cual forma parte del Sistema de Observación de la Tierra (EOS). Tiene un amplio rango espectral, que es utilizado para obtener mapas detallados de la temperatura de la superficie terrestre, emisiones, reflectividad y elevación.

El sistema Aster contiene 14 bandas que están divididas en tres subsistemas que registran datos simultáneamente de las regiones del espectro correspondiente a él.

- Visible e Infrarrojo cercano (VNIR), tienes 3 bandas con 15 metros de resolución.
- Infrarrojo medio o de onda corta (SWIR), tiene 6 bandas con 30 metros resolución.
- Infrarrojo termal (TIR), tiene 5 bandas con 90 metros de resolución.



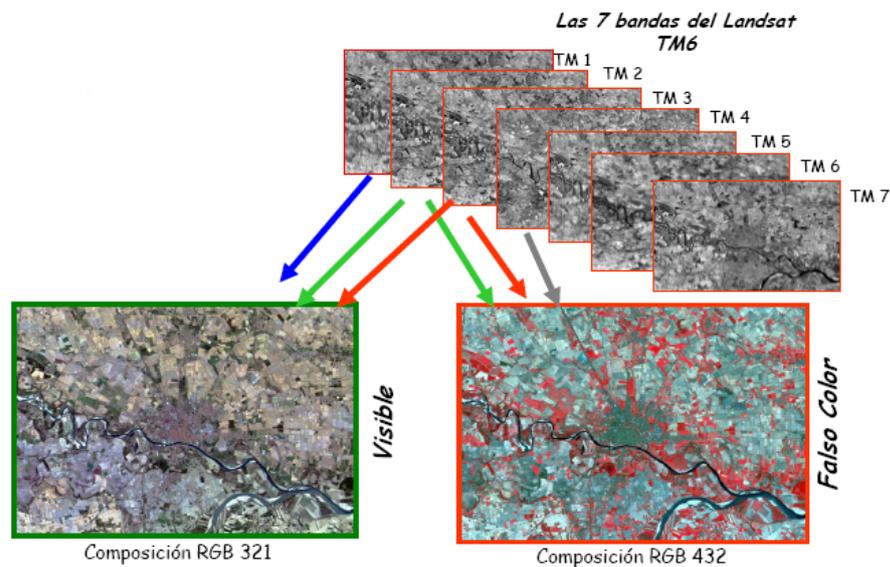
**Figura 21:** Imagen Aster, zona de estudio

**Fuente:** (Autor)

## 2.8 Composición en color

La composición de color se da por medio de la banda espectral, que es la que captura la energía que se refleja en un rango distinto del espectro electromagnético ya que los satélites cuentan con más de un sensor, por lo tanto cada sensor capturara distintos valores de energía para el mismo pixel, obteniendo una imagen distinta del mismo lugar geográfico.

La composición de color se obtiene cambiando los sensores en los canales **RGB** (rojo, verde y azul), existen sensores que contienen bandas que coinciden con la región del rojo, del verde y del azul, como es el caso del sistema Lansat. Donde la banda 1 está el azul, la banda 2 en el verde y la banda tres en el rojo, en este caso si en cada canal **RGB** se coloca la banda respectiva, la composición color se denomina “Color Natural”. El resto de composiciones son conocidas como composiciones de falso color debido a que se combina con cualquier otra banda que no corresponde al **RGB**.



*La ciudad de Pavia - Italia*  
**Figura 22:** Composición RGB

**Fuente:** Colombo, Roberts, “Curso de Teledetección”, 2003, UDA, Ecuador

En esta monografía, para la generación de composiciones utilizaremos las imágenes correspondientes a los sistemas Lansat y Aster de diferentes años.

### 2.8.1 Color en Lansat

Utilizaremos sus 7 bandas para generar diferentes composiciones en RGB, dichas bandas corresponden a los años de marzo de 1987, mayo de 2001 y octubre de 2001 pertenecientes a la Subcuenca del Río Paute.

- 321 Color natural, Agua y mapeo de terrenos inundados
- 432 Color Infrarrojo Cercano (Infrared IR), Mapeo de vegetación
- 743 Composición especial, Mapeo de Bosque
- 754 Composición infrarrojo, Geología y Minerales
- 543 Composición especial, Geología y Minerales
- 573 Discriminación de suelo y vegetación
- 654 Termal, Temperatura de superficies
- 453 Composición especial, Urban Mapping
- 421 Color Infrarrojo Cercano (Infrared IR), Agua y mapeo de terrenos inundados.

### 2.8.2 Color en Aster

Todas las imágenes de este sistema tienen la composición 321 y pertenecen a diferentes sectores de la Subcuenca del Río Paute.

- **Subcuenca octubre de 2001:** Machangara, Tomebamba, Magdalena, Tarqui, Santa Bárbara.
- **Subcuenca septiembre 2002:** Juval, Negro y Santa Barbara.
- **Subcuenca julio de 2004:** Tomebamba, Yanuncay.
- **Subcuenca noviembre de 2005:** Baja Paute, Negro.
- **Subcuenca octubre de 2006:** Tomebamba, Machangara, Yanuncay, Tarqui y Santa Bárbara.
- **Subcuenca febrero 2007:** Cuenca, Juval, Tarqui y Santa Bárbara.

## 2.9 Recopilación sobre imágenes de satélite

La UDA a través del IERSE ha trabajado con imágenes de satélite desde el año de 1998, generando información temática de la Cuenca del Río Paute sobre cobertura del suelo e índice de vegetación.

El IERSE, requiere la publicación de imágenes satelitales de la Cuenca del Río Paute debido a que no existe publicado en la web de la Universidad del Azuay las imágenes satelitales que este departamento posee. Por lo tanto se entregó toda la información necesaria para realizar la publicación de dicha información, siendo la siguiente:

**Formato Raster:** IERSE entregó las siguientes capas para la interacción con las imágenes satelitales.

- **Sistema Landsat:** imágenes correspondientes a los años:
  - Marzo de 1987 - Landsat 5
  - Mayo de 2001 - Landsat 7
  - Octubre de 2001 - Landsat 7
  
- **Sistema Aster:** imágenes correspondientes a los años:
  - **Octubre de 2001:** Machangara, Tomebamba, Magdalena, Tarqui, Santa Bárbara.
  - **Septiembre 2002:** Juval, Negro y Santa Barbara.
  - **Julio de 2004:** Tomebamba, Yanuncay.
  - **Noviembre de 2005:** Baja Paute, Negro.
  - **Octubre de 2006:** Tomebamba, Machangara, Yanuncay, Tarqui y Santa Bárbara.
  - **Febrero 2007:** Cuenca, Juval, Tarqui y Santa Bárbara
  
- **Formato Shape:** IERSE entregó las siguientes capas para la interacción con las imágenes satelitales.
  - Subcuencas\_CRP\_50k\_UTM\_SAM56:
  - Vías\_Dobles\_CRP\_50k\_UTM\_SAM56
  - Rios\_CRP\_50K\_UTM\_SAM56
  - Centros\_Poblados\_CRP\_50k\_SAM56

## **2.10 Conclusión**

- La obtención y procesamiento de imágenes se generan luego de pasar por un proceso de teledetección.
- La energía emitida por un cuerpo, para posteriormente ser procesado para su análisis, interpretación, distribución y uso de la información geográfica.
- Las imágenes satelitales son de gran ayuda, ya que tratadas adecuadamente sirven para determinar y seguir fenómenos como son la contaminación de la tierra, el agua, el aire, la deforestación, el crecimiento de los cultivos, erupciones volcánicas, etc.
- La información satelital empleada en el estudio corresponde a los sistemas Landsat y Aster.

## **CAPITULO 3. SERVIDOR DE MAPAS**

### **3.1 Introducción**

En la actualidad el internet al ser una las herramientas de mayor acceso en el mundo que permite a los usuarios compartir información simultáneamente, como es el caso de los **SIG** (Sistemas de Información Geográfica), que emplea la Web para publicar datos geográficos a través de Servidores de Mapas. Los cuales permiten al usuario interactuar con la información geográfica, en donde el usuario accede a la información realizando consultas tan complejas como las que haría un SIG. Debido que a medida que avanza la tecnología un servidor de mapas incrementa su funcionalidad como es en la visualización, consulta y análisis de información geográfica, siendo más intuitivas para el usuario que no es experto en SIG

### **3.2 WMS (Wep Map Servicie)**

Es un servicio web creado por el **OGC** (Open Geospatial Consortium), el cual por medio de información geográfica genera de manera dinámica mapas de datos espaciales para ser publicados en internet, generalmente los formatos que admite son jpg, bmp, gif, png, etc. Además puede contener información raster y vector, que pueden encontrarse en el servidor local o en la Web.

Es importante saber que **OGC** fue creado en 1994 y agrupa a más de 250 organizaciones públicas y privadas. Su propósito es la definición de estándares abiertos e interoperables dentro de los Sistemas de Información Geográfica. Además OGC también creó los servicios WCS y WFS.

### **WCS (Web Coverage Service)**

Este servicio permite obtener e intercambiar información geoespacial en forma de coberturas, las cuales corresponden a objetos tipo vectorial, raster o modelos digitales los cuales para el intercambio utilizan ficheros XML mediante consultas tipo Post y Get dependiendo de la implementación.

## WFS (Web Feature Service)

Este servicio brinda una interfaz de comunicación que permite interactuar con mapas del estándar WMS, para realizar estas operaciones se utiliza el lenguaje GML que es una derivación del XML. [t763rm3n.googlepages.com/MDBSIG\\_Taller4\\_DBSig\\_ServMaps.pdf](http://t763rm3n.googlepages.com/MDBSIG_Taller4_DBSig_ServMaps.pdf)

### 3.2.1 Tipo de peticiones WMS

Existen tres tipos de peticiones en WMS utilizadas para requerir información al servidor de mapas. Además todas las peticiones que se realicen en mapserver tienen unos parámetros estándar que son:

- Service = WMS
- Version = 1.1.0
- Request = GetCapabilities

#### GetCapabilities:

Comunica a otros programas y clientes sobre los mapas que puede crear, sus características, que mapas pueden ser consultados y sobre los metadatos del servicio y los datos. Ej.

[http://localhost/cgi-bin/imagen\\_satelital?service=WFS&REQUEST=getcapabilities&version=1.0.0](http://localhost/cgi-bin/imagen_satelital?service=WFS&REQUEST=getcapabilities&version=1.0.0)

Esta operación devuelve un archivo XML con metadatos, de los servicios y las capas de información que contiene.

#### Getmap:

Tiene la función de crear un mapa. Ej.

[http://localhost/cgi-bin/imagen\\_satelital?version=1.0.0&service=wms&request=getmap&map=c:/imagenes\\_satelitales/ms4w/Apache/htdocs/monografia/quebradas.map&layers=Queb\\_Pere\\_n\\_CRP\\_50k\\_SAM56&srs=epsg:24877&format=gif&width=450&height=370&bbox=678106,9633526,782805,9747053](http://localhost/cgi-bin/imagen_satelital?version=1.0.0&service=wms&request=getmap&map=c:/imagenes_satelitales/ms4w/Apache/htdocs/monografia/quebradas.map&layers=Queb_Pere_n_CRP_50k_SAM56&srs=epsg:24877&format=gif&width=450&height=370&bbox=678106,9633526,782805,9747053) Sellers, Chester. Cd Servidores de Mapas.

## GetFeatureInfo:

Operación opcional que permite obtener información adicional sobre los mapas y responde a consultas básicas sobre el contenido de estos.

### 3.3 Descripción

Un servidor de mapas es una herramienta que transmite información por medio de internet como si fuera un SIG, permitiendo la visualización, consulta, análisis, localización, acercamientos, etc. de cualquier información geográfica publicada en internet.

La arquitectura de un servidor de mapas es de tipo cliente/servidor, en donde el cliente es el “browser” o explorador que solicita la petición al servidor, el servidor gestiona la petición y da respuesta al browser. En el siguiente grafico se presenta la arquitectura de un servidor de mapas en donde el cliente puede ser de dos tipos: el primero universal que lee documentos HTML estándar y el segundo el que utiliza un “plug-in” un programa que aumenta las prestaciones del cliente HTML.

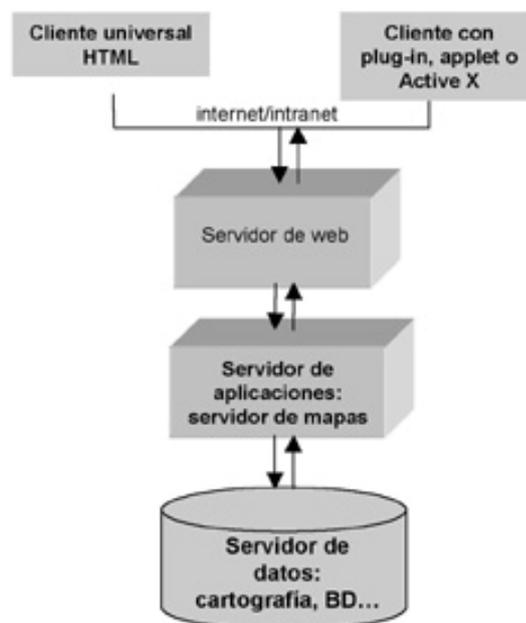


Figura 23: Arquitectura de un Servidor de Mapas

Fuente: [http://www.mappinginteractivo.com/plantilla-ante.asp?id\\_articulo=179](http://www.mappinginteractivo.com/plantilla-ante.asp?id_articulo=179)

### 3.4 Servidores de mapas más utilizados

En la actualidad existe gran variedad de servidores de mapas tanto **comerciales** como **open source** (código abierto), entre los más usados están:

#### 3.4.1 Servidores de mapas código abierto

**MapServer:** Entorno desarrollado en código abierto que utiliza la tecnología **IMS** (Internet Map Server), que sin ser un sistema GIS, admite la creación de aplicaciones SIG en Internet/Intranet con el propósito de visualizar, consultar y analizar información geográfica por medio de la web.

**GeoServer:** Software libre certificado por la **OGC** (Open Geospatial Consortium), basado en un servidor que permite a los usuarios publicar y editar datos geospaciales, generando flexibilidad en su creación.

## OPEN SOURCE ( Código Abierto )

### Servidores de Mapas

MapServer	<ul style="list-style-type: none"><li>- Corre bajo plataformas Linux/Apache y Windows..</li><li>- Formatos vectoriales soportados: ESRI shapefiles, PostGIS, ESRI ArcSDE, GML y otros muchos vía OGR.</li><li>- Formatos raster soportados: JPG, PNG, GIF, TIFF/GeoTIFF, EPPL7 y otros vía GDAL.</li><li>- Fuentes TrueType.</li><li>- Configuración mediante URL</li></ul>
GeoServer	<ul style="list-style-type: none"><li>- Basado en Geotools</li><li>- Cumple los estándares de la OGC.</li><li>- Construido en Java.</li><li>-Admite arquitecturas en cluster.</li><li>- soporte de plugins.</li><li>- fuente de datos Postgis, shapefiles, Oracle Spatial, ArcSDE, etc.</li></ul>

**Tabla 3:** Servidores de Mapas Open Source

Fuente: [http://t763rm3n.googlepages.com/MDBSIG\\_Taller4\\_DBSig\\_ServMaps.pdf](http://t763rm3n.googlepages.com/MDBSIG_Taller4_DBSig_ServMaps.pdf)

### 3.4.2 Servidores de mapas comerciales

**ARCIMS:** Sistema perteneciente a la empresa ESRI para la publicación de mapas en internet, diseñada para el intercambio de datos y servicio SIG en la web, su tecnología se basa en la arquitectura multi-nivel, la cual es altamente distribuida y escalable, en donde su sistema se compone por clientes, servicios y base de datos, suministrando gran poder a los sitios más exigentes.

**AUTODESK MAPGUIDE:** Similar a ArcIMS, esta plataforma permite la creación y publicación de mapas de manera rápida y sencilla, tanto para distribución interna como para la web, incrementando la productividad y reduciendo los costos de la integración y distribución de mapas siendo fácil de desarrollar e implementar. Además funciona con las últimas herramientas como son PHP, .NET y JAVA.

**MAPXTREME:** Servidor de aplicaciones para cartografía 100% Java para internet. Facilita la distribución de capacidades GIS y mejora el rendimiento de las aplicaciones con rapidez y a bajo costo proporcionando confiabilidad y seguridad para las grandes empresas y así mejorar la relación y servicio con los clientes.

#### COMERCIALES

##### Servidores de Mapas

ArcIMS	- Arquitectura ArcGIS - Multi Usuario. - <b>escalable.</b> - <b>Potente.</b>
Autodesk MapGuide	- Importa numerosos estándares espaciales comerciales, bases de datos espaciales, formatos de GIS y formatos de CAD sin realizar ningún tipo de conversión.
MapXtreme	- Soporta bases de datosSQL Server 2000 MS Access,Informix IDS 9.4/9.3 ,Oracle,SpatialWare for Microsoft SQL Server and ,IBM Informix.

Tabla 4: Servidores de mapas comerciales

Fuente: [http://t763rm3n.googlepages.com/MDBSIG\\_Taller4\\_DBSig\\_ServMaps.pdf](http://t763rm3n.googlepages.com/MDBSIG_Taller4_DBSig_ServMaps.pdf)

## **3.5 Ventajas y desventajas de los servidores de mapas**

### **3.5.1 Ventajas**

- Acceso a datos en constante actualización ayudando a reducir redundancias.
- Al encontrarse en la web es un servicio al alcance de todos los usuarios.
- Interacción con la información geográfica.
- Identificación, visualización, consultas de la información.
- Mapas georeferenciados.
- Compartir e intercambiar datos.
- Integrar información de múltiples fuentes.
- Uso de metadatos (grupo de datos que describen información).

### **3.5.2 Desventajas**

- No todos los servidores de mapas son Open Source (código abierto).
- Servidores de mapas de código abierto son limitados.
- Algunos servidores de mapas necesitan instalación adicional de otros software para su acceso.
- Puede estar expuesto a peticiones de varios usuarios a la vez.
- Problemas de compatibilidad con software comerciales

## **3.6 Conclusión**

En la actualidad al existir servidores de mapas tanto gratuitos como comerciales, los usuarios tienen una gran diversificación de servidores de mapas que pueden elegir de acuerdo a sus necesidades. Los servidores de mapas son un gran avance en el mundo de la web, ya que son los intermediarios para poder publicar la información geográfica en internet simulando ser un SIG y así brindar a los usuarios cualquier información geográfica del mundo sin importar el lugar donde se encuentren, siendo lo más importante que la información se mantiene en constante actualización.

En esta monografía se utilizara el servidor de mapas MapServer, que es un software libre y que además fue parte del curso de graduación en la materia de Servidores de Mapas

## CAPITULO 4. MAPSERVER (Código abierto)

### 4.1 Introducción

MapServer funciona en un entorno de desarrollo de código abierto para la creación de aplicaciones SIG en la Internet en un ambiente cliente servidor.

### 4.2 Como utilizar MapServer

MapServer puede ser utilizado básicamente de tres maneras:

**CGI** (Common Gateway Interface): esta es la manera más fácil de trabajar con MapServer y la que utilizaremos en este proyecto. CGI es un intermediario en la comunicación entre el servidor web y una aplicación externa permitiendo navegar y solicitar información en tiempo real. Entregando como resultados imágenes del mapa, o mismos códigos HTML.

**MAPSCRIPT:** combina los recursos de MapServer con los de lenguajes de programación como PHP, Python, Perl, java entre otros, de esta modo crea aplicaciones de mayor grado.

**WEBSERVICES:** mapServer al utilizar especificaciones como WMS, WFS y WCS se convierten en un servicio web, el cual permiten ofrecer datos mediante la web para aplicaciones desktop como ArcGis, ArcView, etc.

### 4.3 Estructura de una aplicación Mapserver

**Mapas:** es primordial los mapas que se desean publicar ya que son los datos de entrada y deben estar en formato legible por mapServer.

**Mapfile:** archivo de extensión .map que contiene los datos que van a ser presentados gráficamente mediante mapServer al usuario.

**Archivo de inicialización:** archivo que envía parámetros para la inicialización de la aplicación como es el path del MapFile y la dirección URL del Mapserver CGI.

**Template file:** define el diseño de la aplicación que será presentada al usuario como son el mapa, la barra de escala, leyenda, ubicación, etc.

#### 4.4 Requisitos previos para la instalación

- **Requisitos mínimos de hardware:**

- Procesador: Pentium IV a 1.6 Ghz
- RAM: 512 MB
- VIDEO: Resolución 1024x768, color de alta densidad con 32 bits
- Espacio disponible en disco: 700 MB.

- **Requerimientos de software:**

Sistema Operativo: Microsoft Windows 2000 o superior.

Paquete MS4W (<http://maptool.org/ms4w/>) de MapTool.org, servidor web pre-configurado.

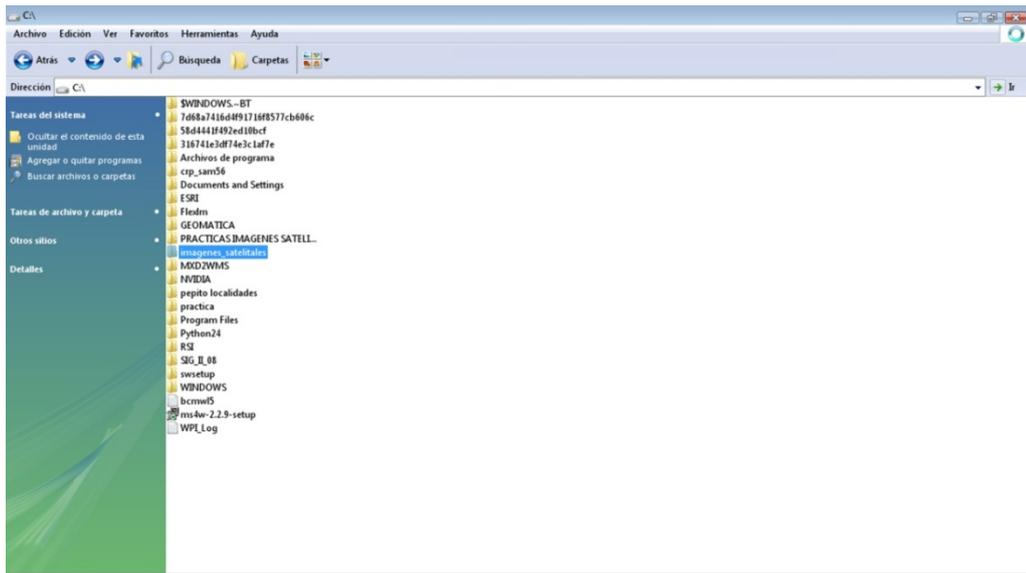
#### 4.5 Instalación

Debido al incremento de usuarios de MapServer, se ha creado un paquete MS4W (<http://maptool.org/ms4w/>) de MapTool.org, el cual es un instalador de Mapserver para plataformas Windows, que instalara un servidor web pre-conFigurado, dando como finalidad un entorno de trabajo para Mapserver.

##### Contenido del paquete

- Apache version 2.2.4
- PHP version 5.2.1 (MS4W 2.x)
- MapServer 4.10.1 CGI y MapScript (CSharp, Java, PHP, Python)
- soporte GD 2.0.33, FreeType 2.1.10, GDAL/OGR 1.4.0, PROJ, WMS/WFS, Flash, PDF, ECW3.1, PostGIS, GEOS, libcurl 7.15.1, FastCGI.
- Mapserver utilities
- gdal/ogr utilities
- proj.4 utilities

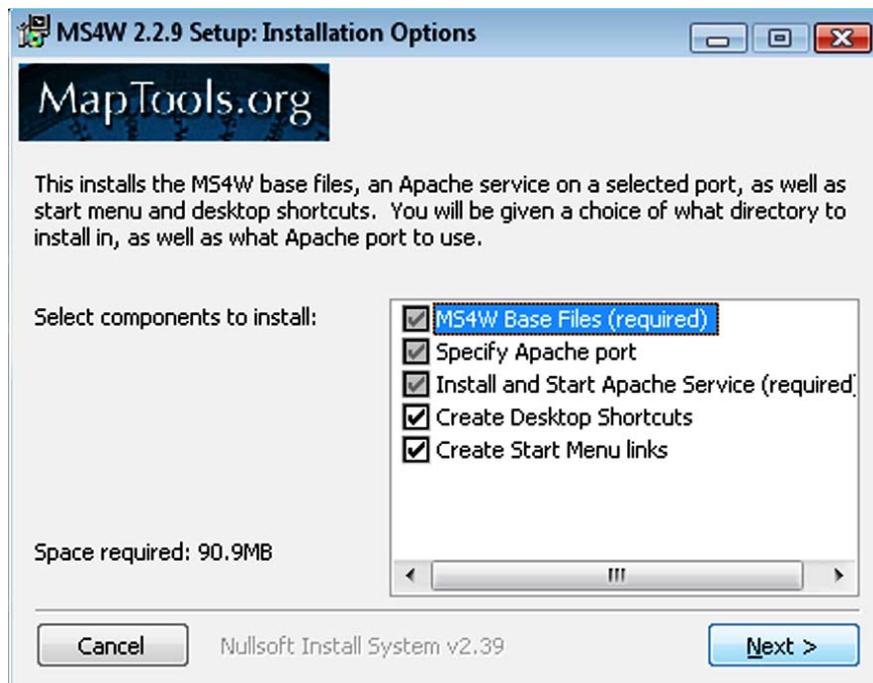
Antes de instalar MS4W creamos la carpeta **imagenes\_satelitales** en el directorio c:



**Figura 24:** Instalación MapServer 1

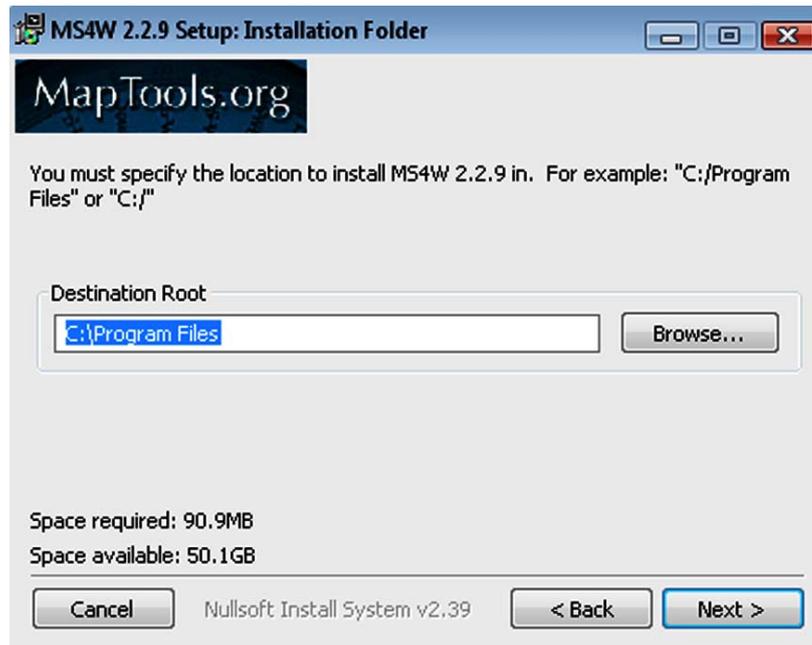
**Fuente:** (Autor)

La instalación del software es muy sencilla, simplemente ejecutar el archivo [ms4w-2.2.9-setup](#) y seguir los siguientes pasos:



**Figura 25:** Instalación MapServer 2

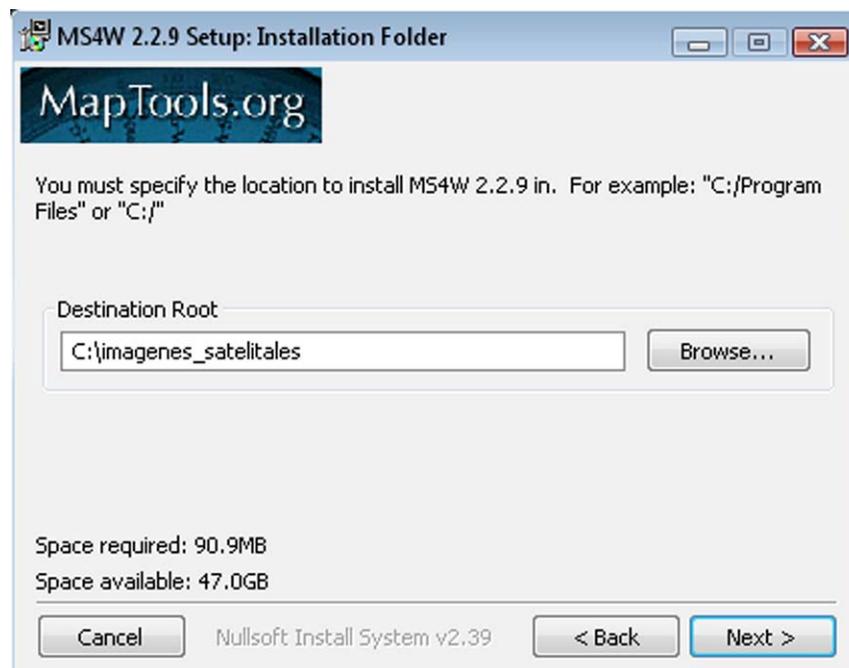
**Fuente:** (Autor)



**Figura 26:** Instalación MapServer 3

**Fuente:** (Autor)

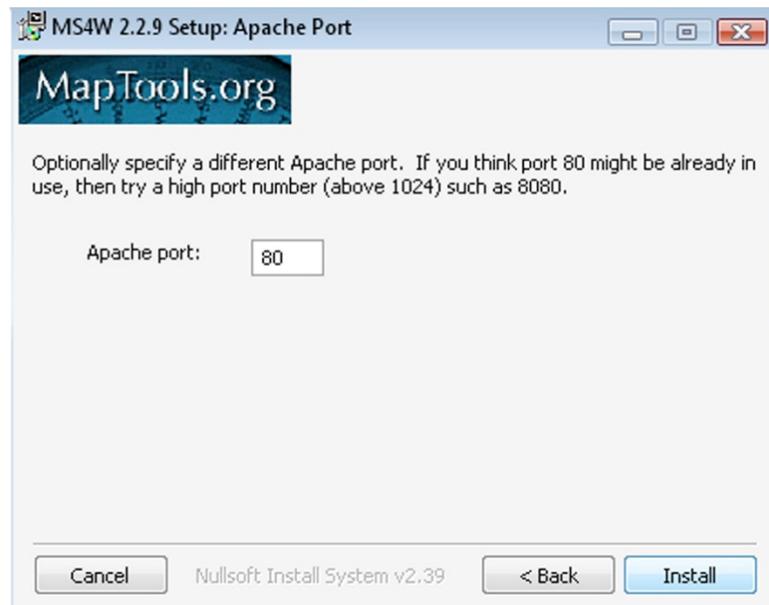
Hacer clic en browser y buscamos el directorio **C:\imagenes\_satelitales**



**Figura 27:** Instalación MapServer 4

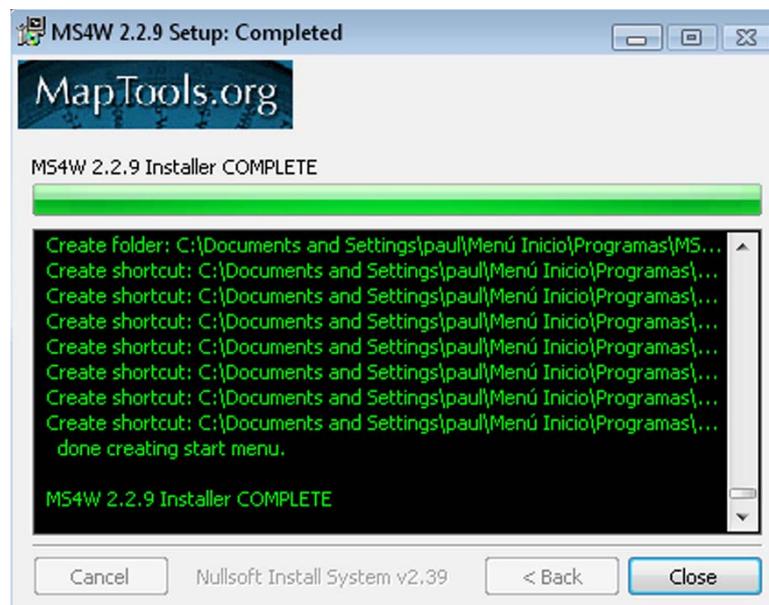
**Fuente:** (Autor)

Puerto 80 utilizado por defecto



**Figura 28:** Instalación MapServer 5

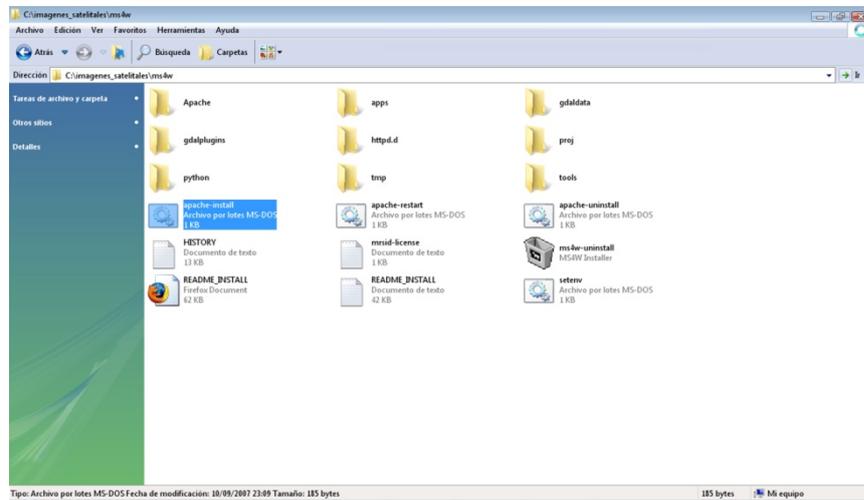
**Fuente:** (Autor)



**Figura 29:** Instalación MapServer 6

**Fuente:** (Autor)

Estructura de las carpetas dentro de MS4W, doble clic en **apache-install** para instalar el servicio MS4W Apache Web Server.



**Figura 30:** Instalación MapServer 7

**Fuente:** (Autor)

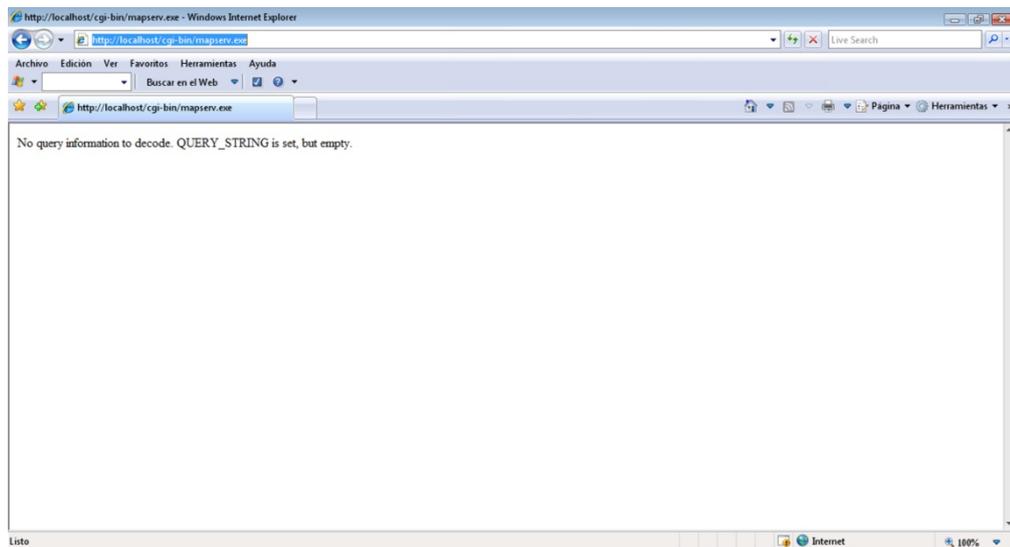
Parámetros con los cuales se puede comparar el correcto funcionamiento de MapServer: <http://localhost/> y <http://127.0.0.1/>



**Figura 31:** Instalación MapServer 8

**Fuente:** (Autor)

Otra manera de comprobar el correcto funcionamiento de MapServer:  
<http://localhost/cgi-bin/mapserv.exe>

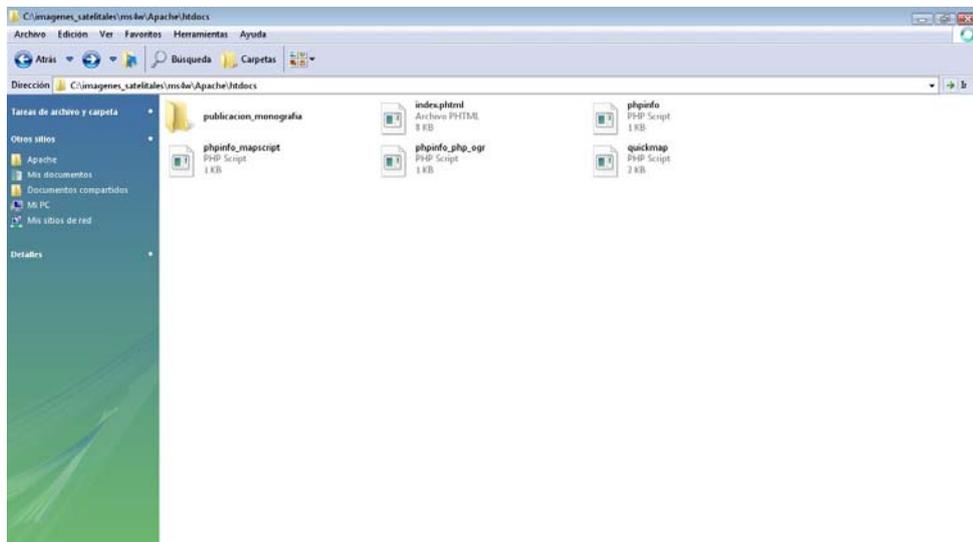


**Figura 32:** Instalación MapServer 9

**Fuente:** (Autor)

## 4.6 Configuración

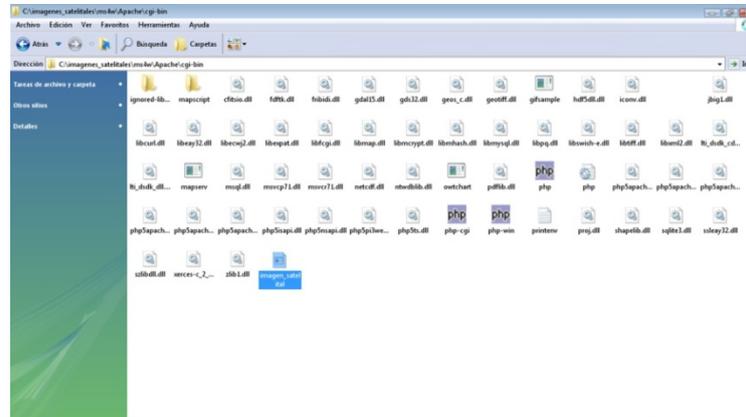
Creamos la carpeta llamada `publicacion_monografia` en el directorio `c:\imagenes_satelitales\ms4w\Apache\htdocs`, en donde se almacenará toda la información.



**Figura 33:** Configuración Mapserver 1

**Fuente:** (Autor)

Realizamos una copia del archivo `mapserver.exe` ubicado en el directorio `c:\imagenes_satelitales\ms4w\Apache\cgi-bin` y lo renombramos como `imagen_satelital`, esta aplicación se encargara de recibir las peticiones desde el MapFile.



**Figura 34:** Configuración Mapserver 2

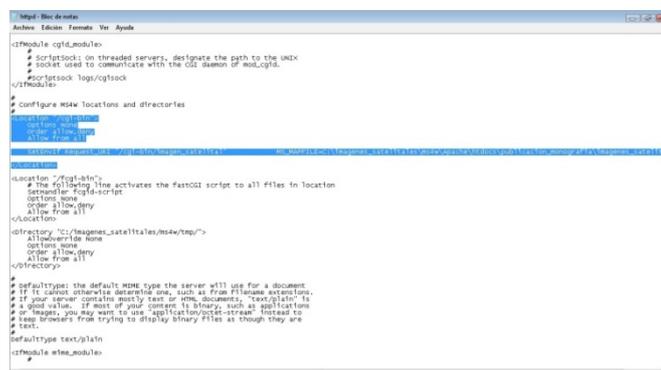
Fuente: (Autor)

Dentro de la carpeta `C:\imagenes_satelitales\ms4w\Apache\conf` abrimos el archivo `httpd.conf` y adicionamos lo siguiente:

```
SetEnvIf Request_URI "/cgi-bin/imagen_satelital" MS_MAPFILE=
```

```
C:\imagenes_satelitales\ms4w\Apache\htdocs\publicacion_monografia\imagenes_satelitaes.map
```

Esto indica el archivo ejecutable `imagen_satelital`, el cual es el encargado de recibir las peticiones y la ruta donde se encuentra el archivo `.map`.

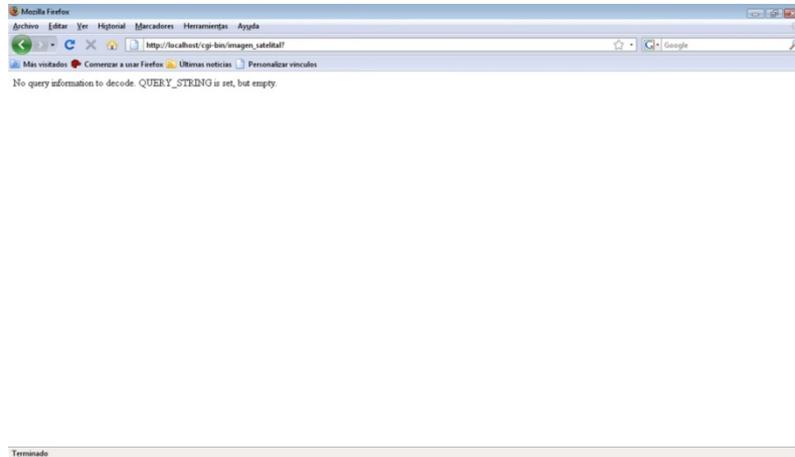


**Figura 35:** Configuración Mapserver 3

Fuente: (Autor)

## 4.7 Uso de la aplicación

Una vez realizada la configuración procedemos a comprobar su correcto funcionamiento, por lo tanto debemos abrir internet explorer o cualquier otro navegador web, y escribir **http://localhost/cgi-bin/imagen\_satelital?**



**Figura 36:** Uso de la aplicación

**Fuente:** (Autor)

También se puede realizar peticiones GetCapabilities o GetMap para verificar su correcto funcionamiento.

[http://localhost/cgi-bin/imagen\\_satelital?version=1.0.0&service=wms&request=getmap&map=c:/imagenes\\_satelitales/ms4w/Apache/htdocs/publicacion\\_monografia/imagenes\\_satelitales.map&layers=321\\_mar1987&srs=epsg:4326&format=gif&width=450&height=370&bbox=615251,9573252,870770,9811321](http://localhost/cgi-bin/imagen_satelital?version=1.0.0&service=wms&request=getmap&map=c:/imagenes_satelitales/ms4w/Apache/htdocs/publicacion_monografia/imagenes_satelitales.map&layers=321_mar1987&srs=epsg:4326&format=gif&width=450&height=370&bbox=615251,9573252,870770,9811321)



**Figura 37:** Solicitud Getmap

**Fuente:** (Autor)

#### **4.8 Conclusión**

MapServer al ser una herramienta de código abierto se convierte en una alternativa efectiva para aquellos usuarios que no tienen los recursos económicos para adquirir software costoso. Además como se puede ver MapServer es muy simple de instalar y utilizar, de esta manera se proyecta a cualquier tipo de usuario para que pueda publicar su información de manera sencilla en la web mediante el archivo mapfile en el cual se puede adicionar un sin número de parámetros que faciliten la interacción con el usuario.

## **CAPITULO 5. PUBLICACION DE LA INFORMACION**

### **5.1 Introducción**

Finalmente en este capítulo realizaremos la preparación y publicación de las imágenes satelitales de la Cuenca del Rio Paute en la Web de la Universidad del Azuay, para utilización de cualquier usuario que requiera de esta información.

### **5.2 Estandarización de los datos**

Una vez recopilada la información sobre las imágenes satelitales proporcionadas por el **Instituto de Estudios de Régimen Seccional del Ecuador (IERSE)**, procederemos a revisar que la información se encuentre en el Sistema Geodésico mundial (WGS84) y escala 1:50000. De no ser así se deberá realizar la conversión a dicho sistema.

Adicionalmente fue entregada algunas capas en formato .shape para una mejor interacción con las imágenes satelitales.

#### **5.2.1 Capa Shape (Shape File)**

Archivo muy utilizado actualmente para la presentación de mapas y análisis de información, un archivo shape puede ser creado como puntos, líneas, multipuntos y polígonos.

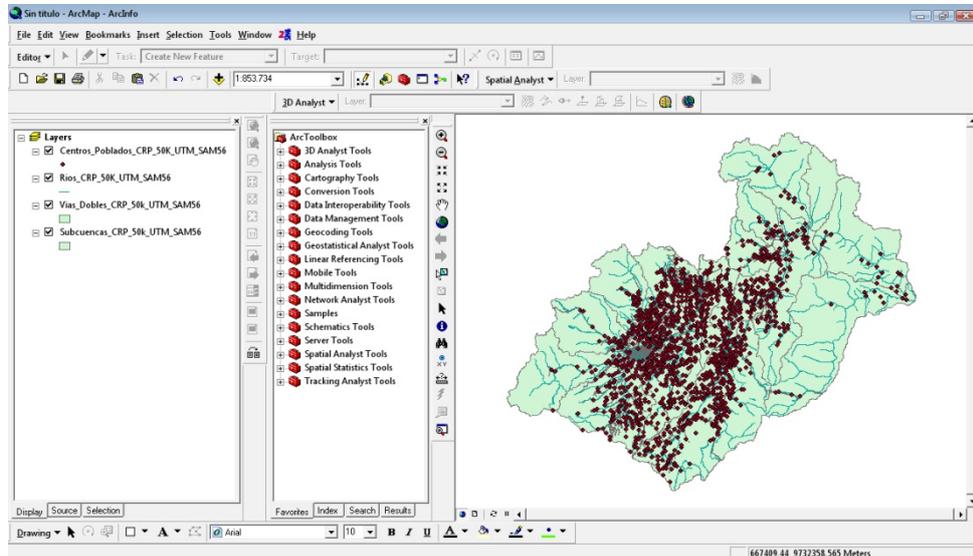
IERSE entrego las siguientes capas para la interacción con las imágenes satelitales. Las cuales se encuentran en PSAD56, por lo que procederemos a realizar la respectiva conversión.

- Subcuencas\_CRP\_50k\_UTM\_SAM56:
- Vías\_Dobles\_CRP\_50k\_UTM\_SAM56
- Rios\_CRP\_50K\_UTM\_SAM56
- Centros\_Poblados\_CRP\_50k\_SAM56

A continuación se da los pasos que debemos seguir para la conversión de un sistema a otro, para lo cual utilizaremos la herramienta ARGIS 9.3.

Una vez abierto ArGIS 9.3 cargamos las respectivas capas que se encuentran en

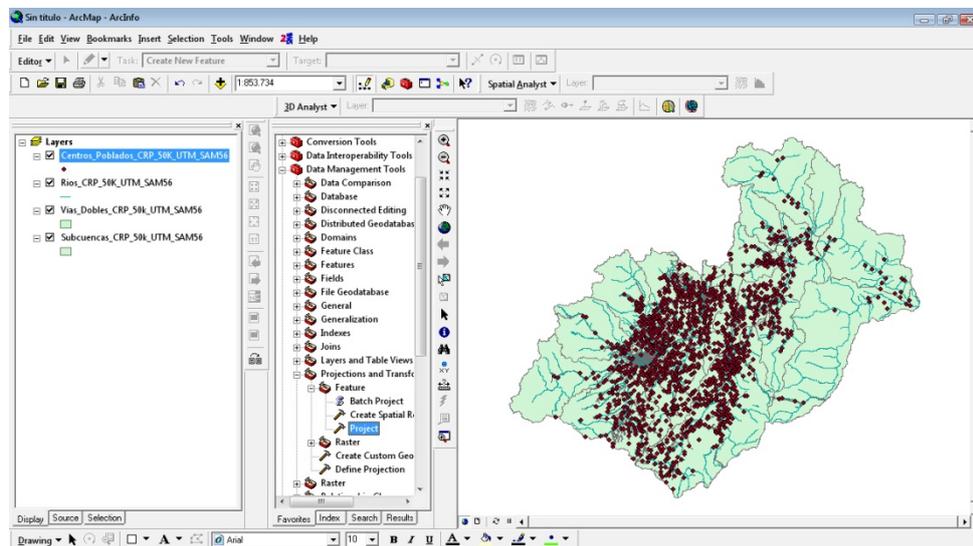
C:\CRP\_sam56\_v3 haciendo clic en 



**Figura 38:** Presentación de layers

**Fuente:** (Autor)

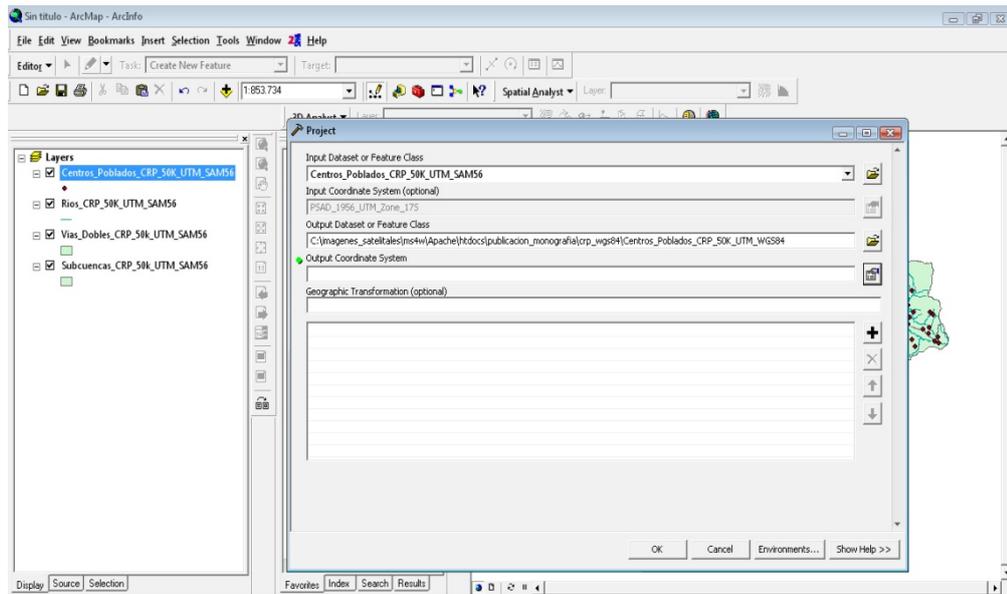
La herramienta Project es la encargada de realizar la conversión de PSAD56 a WGS84.



**Figura 39:** Herramienta Project

**Fuente:** (Autor)

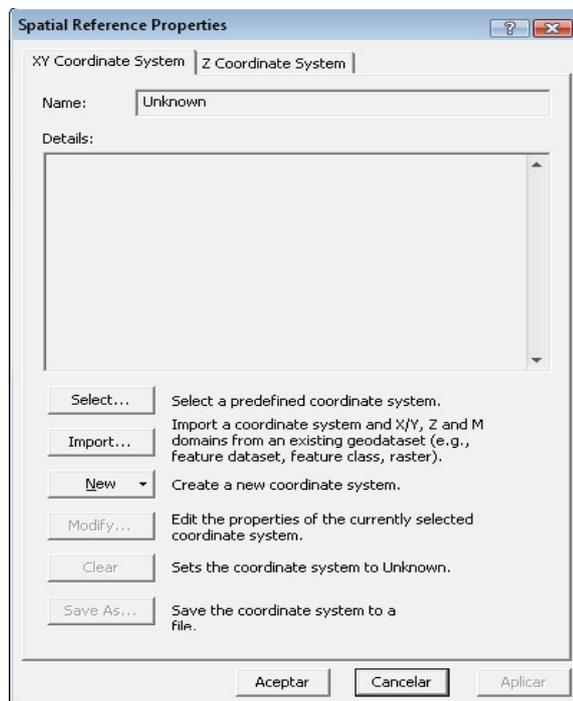
Llenamos los campos como se presenta en la imagen.



**Figura 40:** llenar campos en Project

**Fuente:** (Autor)

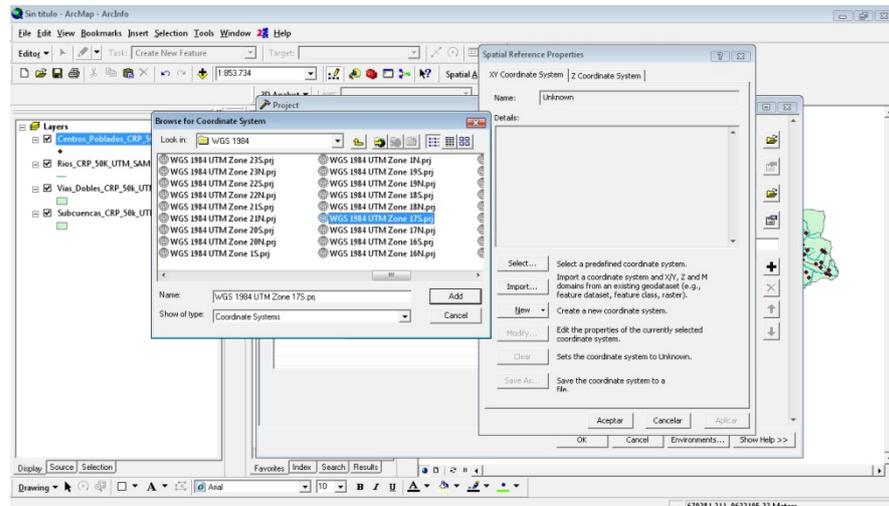
Para llenar el campo Output Coordinate System hacemos clic en



**Figura 41:** Referencia Espacial

**Fuente:** (Autor)

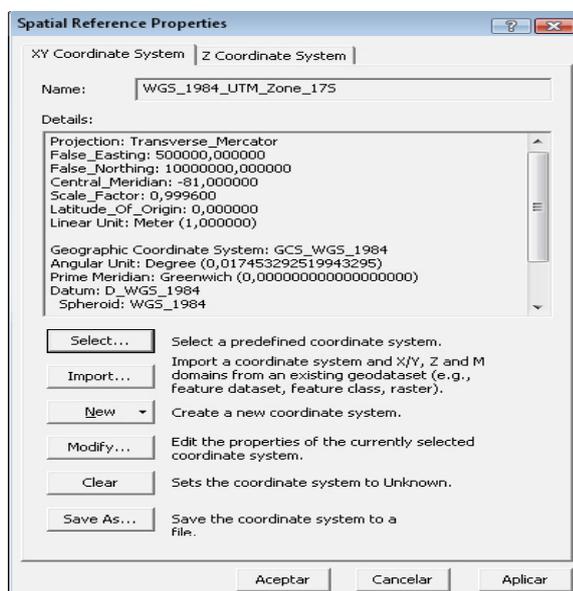
Realizamos clic en Select y escogemos WGS 1984 UTM Zone 17S.prj que se encuentra en /Projected Coordinate Systems/ UTM/ WGS 1984.



**Figura 42:** Conversión de Sistema

Fuente: (Autor)

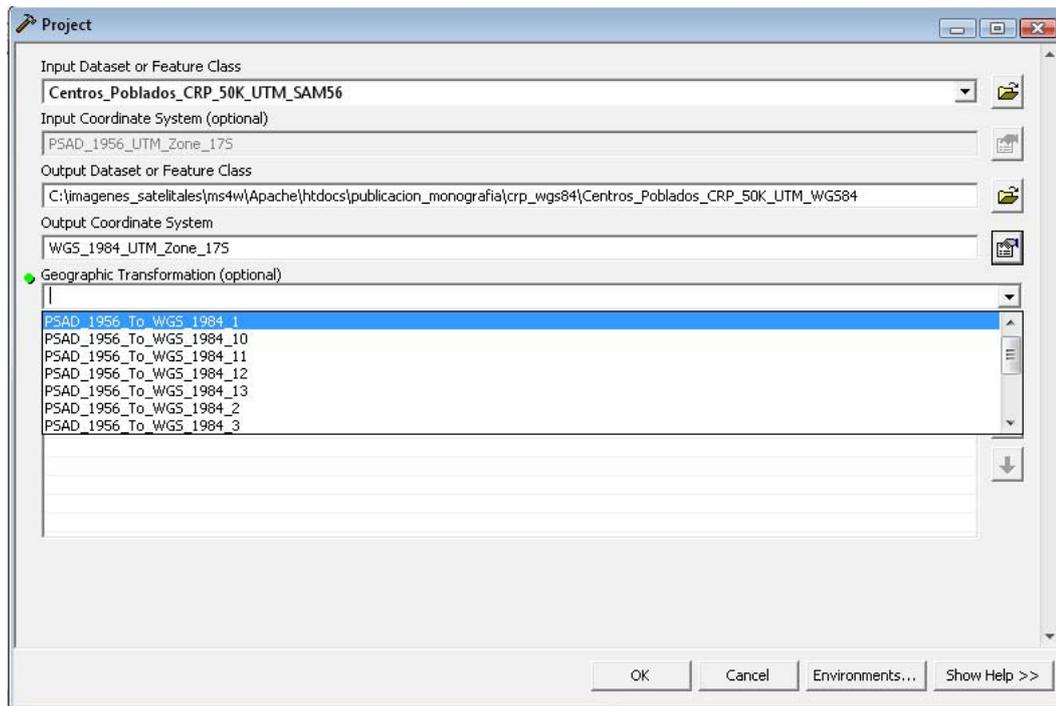
Como podemos ver en la parte de Detalles nos presenta la información sobre el sistema WGS84 al que va a ser convertido. Damos clic en aplicar.



**Figura 43:** Detalle de conversión de sistema

Fuente: (Autor)

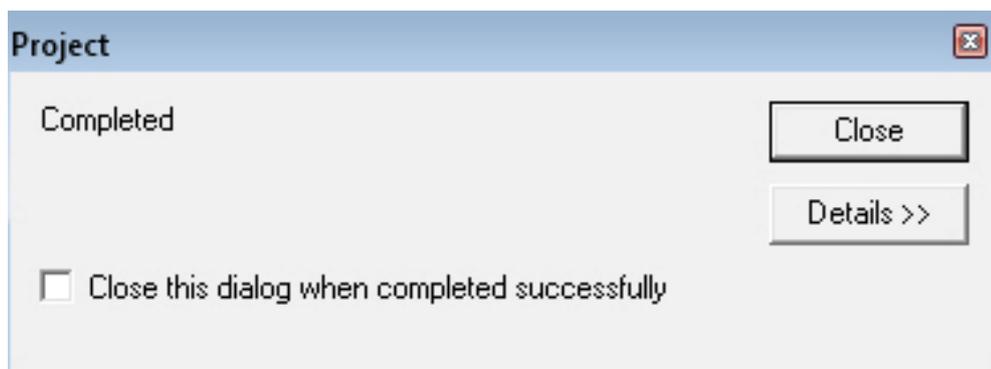
Por último escogemos PSAD\_1956\_To\_WGS\_1984\_1 y hacemos clic en OK.



**Figura 44:** Transformación geográfica

**Fuente:** (Autor)

Una vez finalizada la conversión nos presentara la siguiente imagen

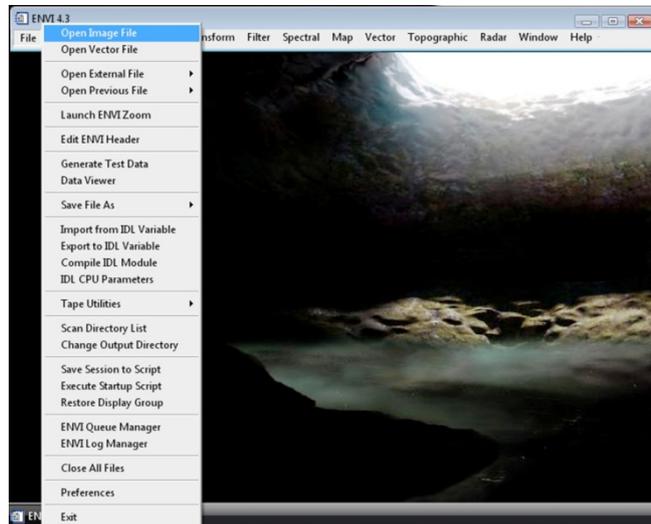


**Figura 45:** Finalización de Project

**Fuente:** (Autor)



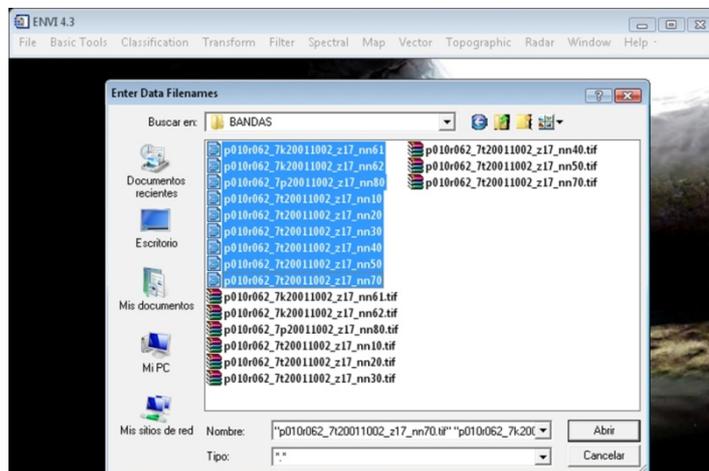
Una vez abierto ENVI 4.3 vamos a file y luego a open image file y buscamos el directorio donde se encuentran las imágenes satelitales C:\publicacion\_imagenes\_satelitales.



**Figura 47:** Abrir ENVI 4.3

**Fuente:** (Autor)

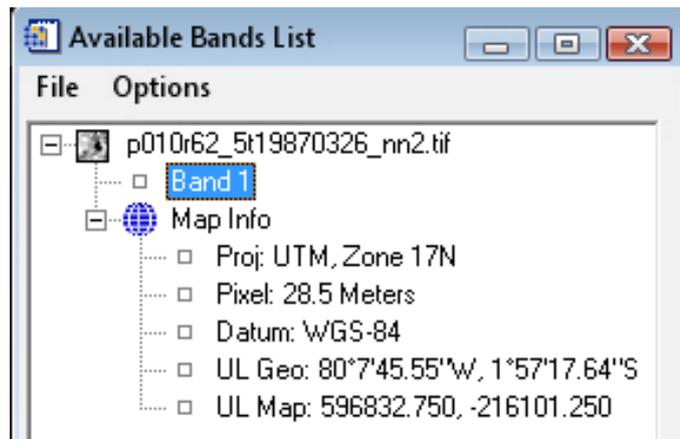
Por ejemplo cargamos las bandas que se encuentran C:\publicacion\_imagenes\_satelitales\landsat\_mar\_1987/BANDAS.



**Figura 48:** Cargar bandas

**Fuente:** (Autor)

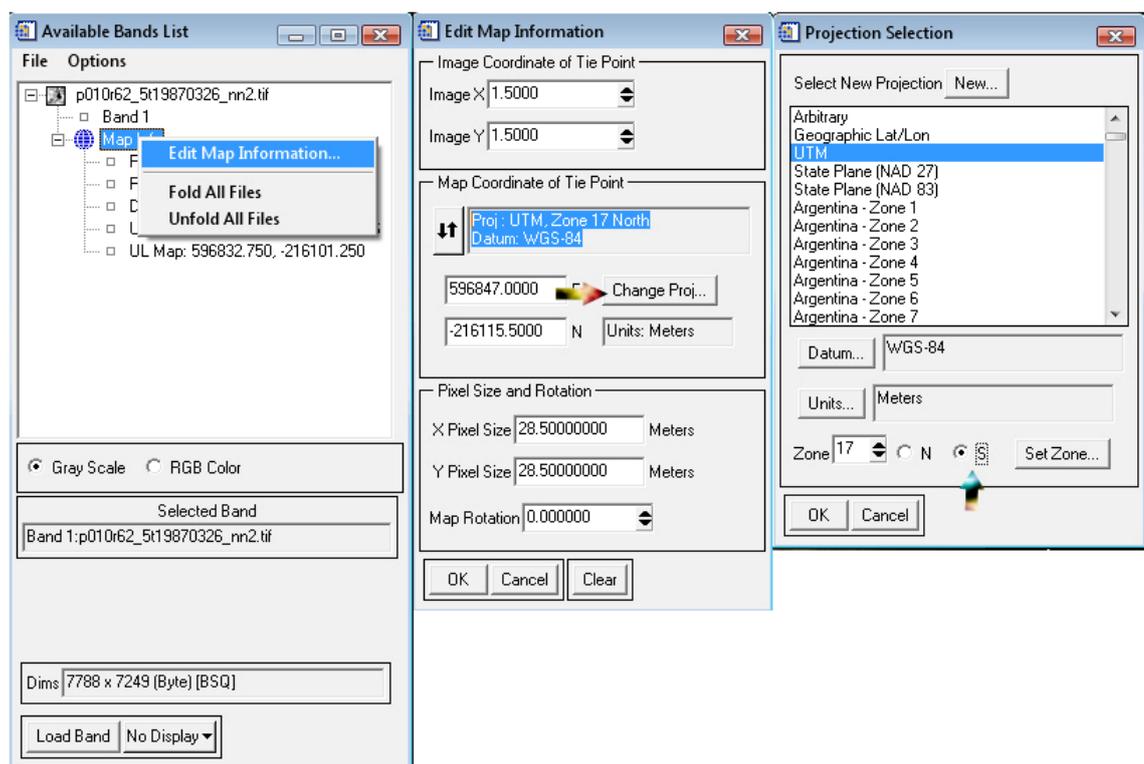
Desplegamos Map Info para saber en qué zona se encuentra.



**Figura 49:** Conversión Zona 17 North a Zona 17 South 1

**Fuente:** (Autor)

Procedemos a cambiar a la zona 17 South como se muestra en la imagen con clic derecho, este proceso se realiza para todas las bandas.



**Figura 50:** Conversión Zona 17 North a Zona 17 South 2

**Fuente:** (Autor)

### 5.2.3 Color de imágenes satelitales

Una vez cargadas las bandas realizamos las diferentes composiciones. Por ejemplo la composición 321 Color Natural. Primero hacemos check en RGB Color, luego escogemos las respectivas bandas y por ultimo clic en Load RGB.

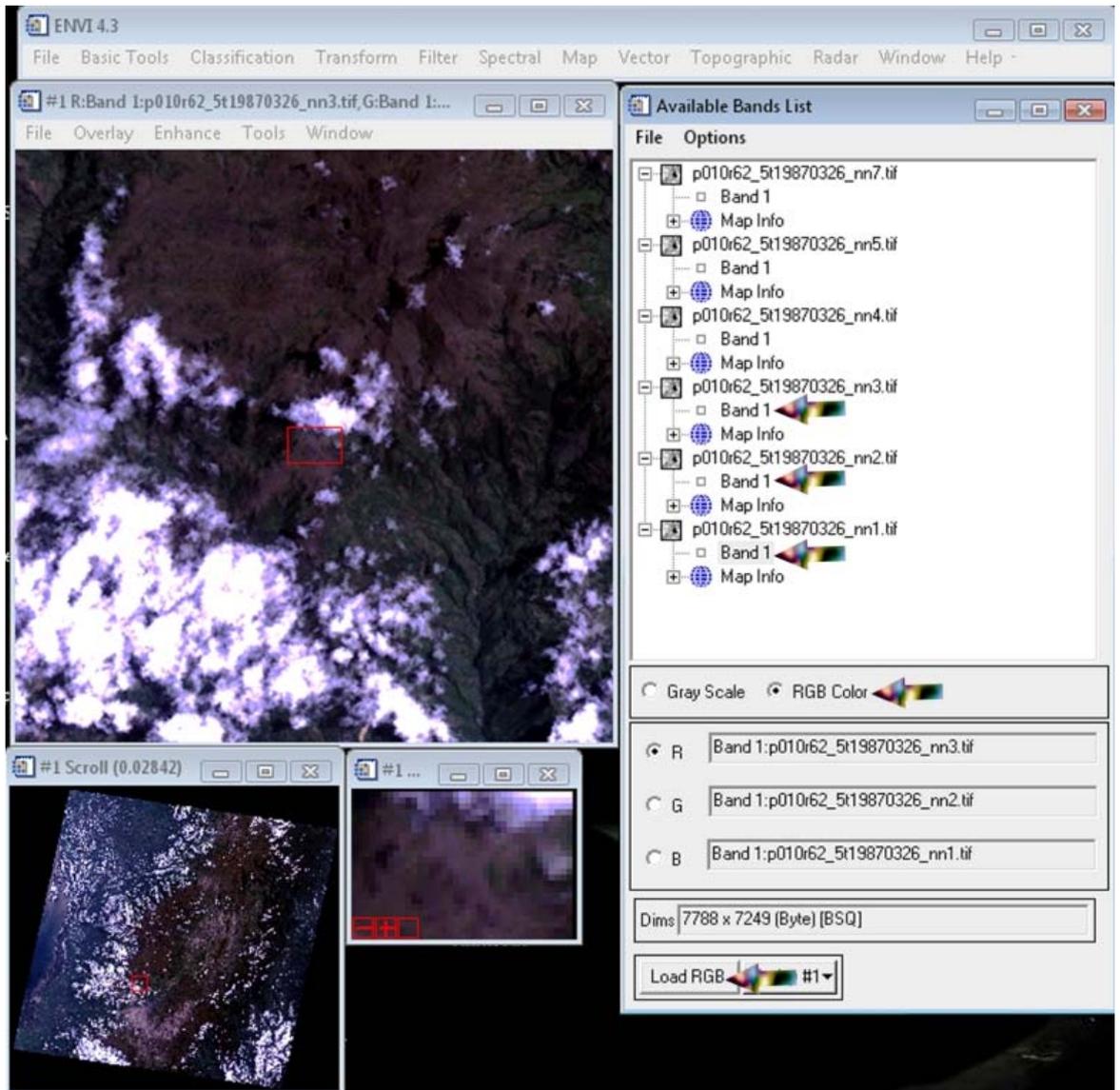
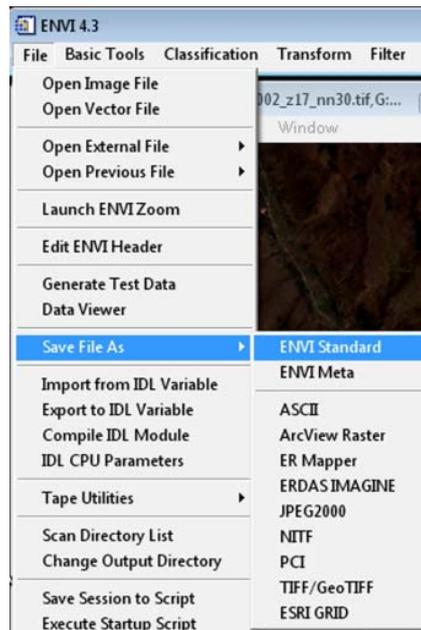


Figura 51: Composición 321 Color Natural

Fuente: (Autor)

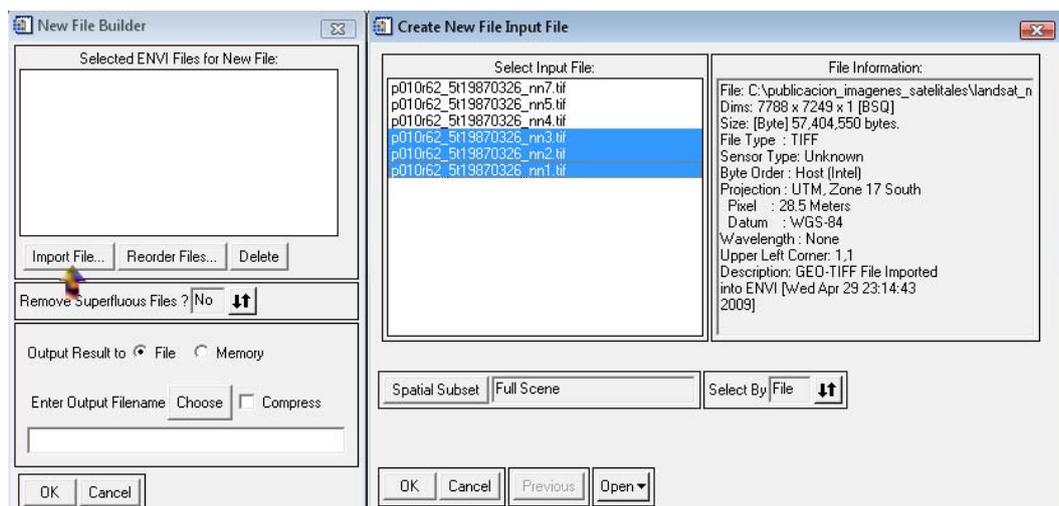
Si estamos conformes con la imagen presentada procedemos a guardar de la siguiente manera:



**Figura 52:** Guardar Composición 1

**Fuente:** (Autor)

Clic en Import File y seleccionamos las tres bandas para la composición, finalmente OK.



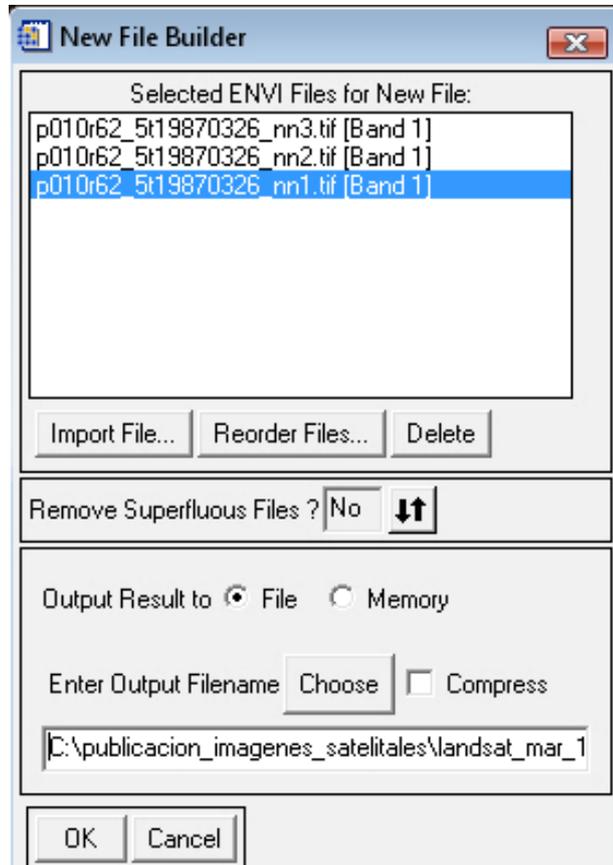
**Figura 53:** Guardar Composición 2

**Fuente:** (Autor)

Finalmente escogemos la dirección en donde vamos a guardar la composición en este caso se guardara en:

C:\publicacion\_imagenes\_satelitales\landsat\_mar\_1987\composicion\_bandas\321

Este proceso se realiza con todas las composiciones que se desee realizar.

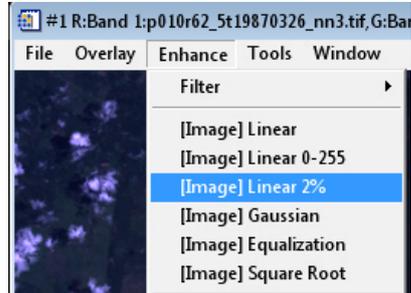


**Figura 54:** Guardar Composición 3

**Fuente:** (Autor)

#### 5.2.4 Realce de imágenes satelitales.

Si no se está conforme con la composición realizada en el ejemplo **Figura4:** Composición 321 Color Natural, realizamos el realce de la imagen satelital de la siguiente manera.

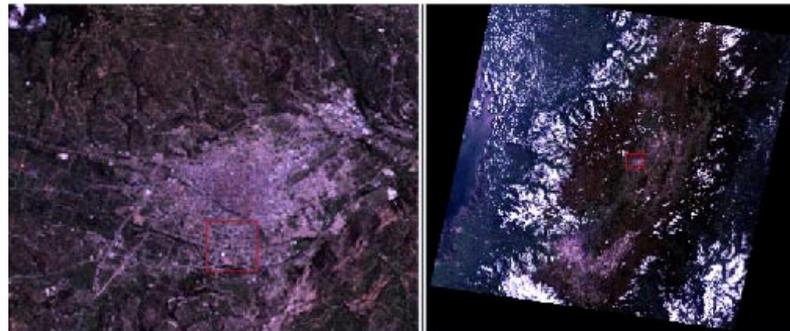


**Figura 55:** Realce de Imagen Satelital

**Fuente:** (Autor)

Con el realce conseguimos tener una mejor panorámica de la imagen satelital.

### SIN REALCE



### CON REALCE



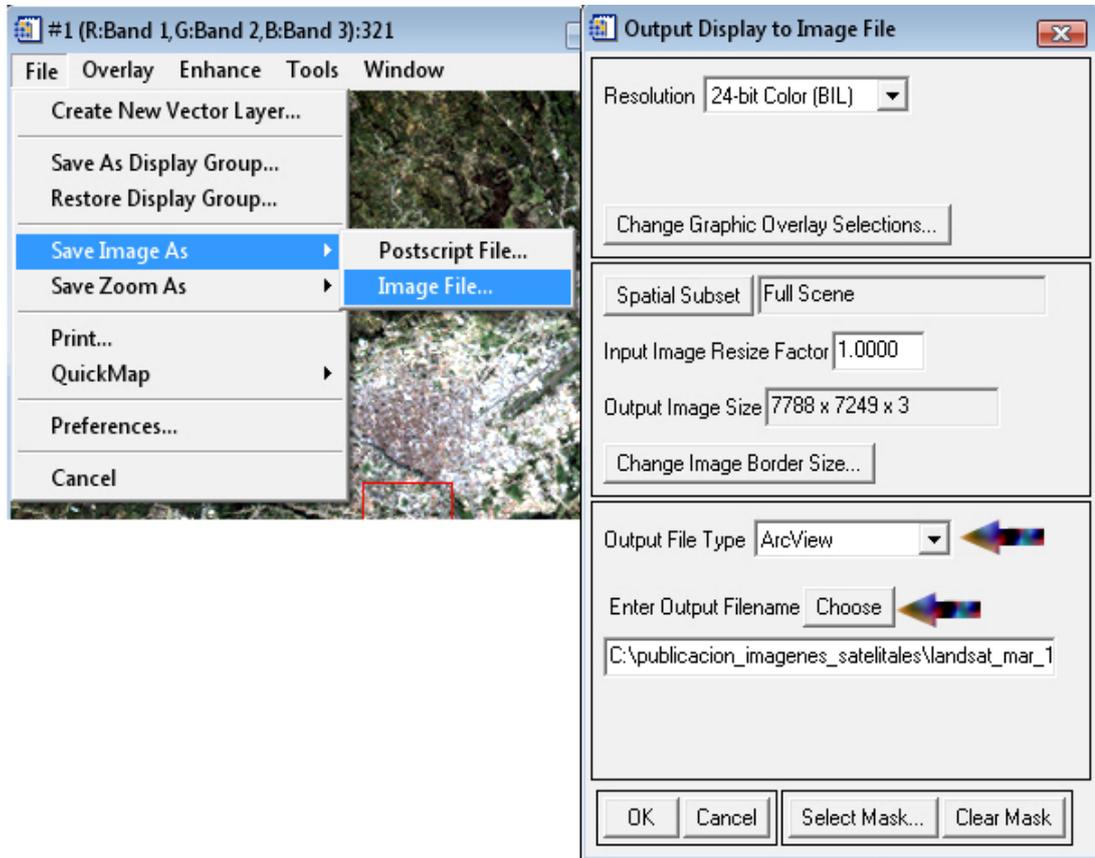
**Figura 56:** Comparación de realce

**Fuente:** (Autor)

Procedemos a guardar el archivo como se muestra en la Figura, en donde deberemos escoger ArcView como tipo de archivo a guardar y la dirección donde se guardara será:

C:\publicacion\_imagenes\_satelitales\landsat\_mar\_1987\composicion\_bandas\321

Este proceso se realiza con todas las imágenes que requieran realce.

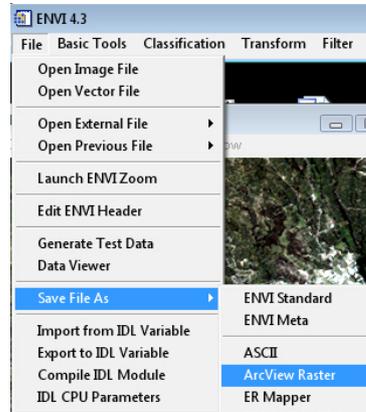


**Figura 57:** Guardar Composición

**Fuente:** (Autor)

### 5.2.5 Guardar como archivo tipo ArcView

Una vez realizado todas las composiciones procedemos a guardar el archivo como Arcview, para posterior a esto poder generar el .map.

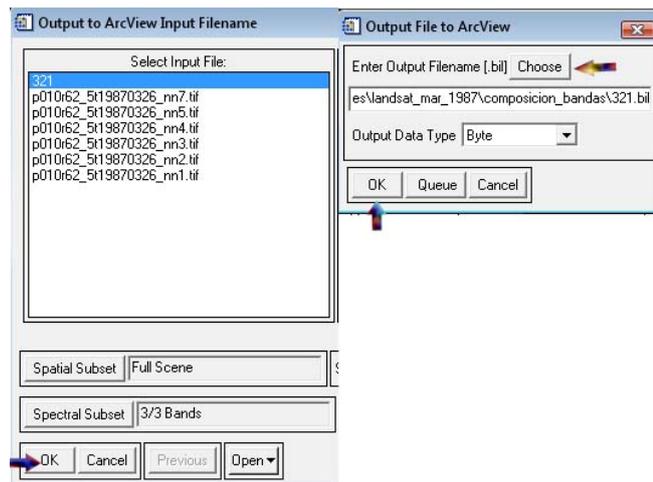


**Figura 58:** Guardar como ArcView 1

**Fuente:** (Autor)

Escogemos la composición que habíamos realizado con anterioridad 321, hacemos clic en OK, finalmente buscamos la dirección donde será guardada en este caso. C:\imagenes\_satelitales\ms4w\Apache\htdocs\publicacion\_monografia\composicion\_imagenes\landsat\_mar\_1987.

Este proceso se realiza con todas las imágenes que requiera publicar.



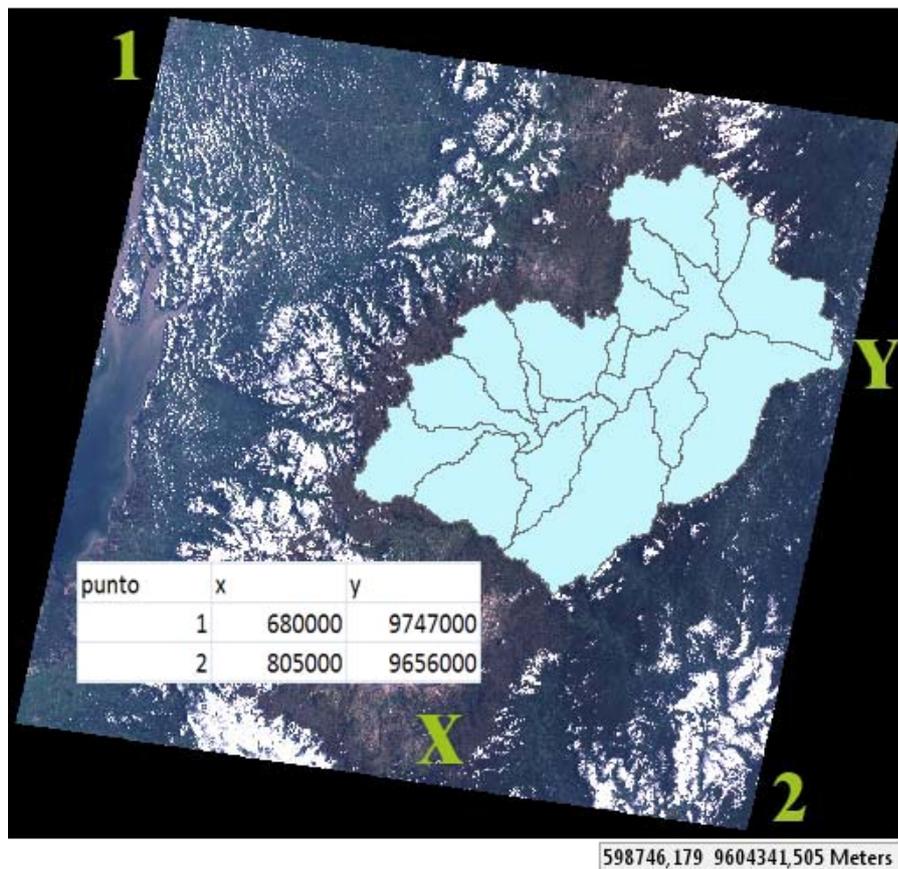
**Figura 59:** Guardar como ArcView 2

**Fuente:** (Autor)

### 5.2.6 Recorte de imágenes satelitales con coordenadas específicas.

En el caso de que sea necesario realizar un recorte a una imagen satelital se realiza de la siguiente manera.

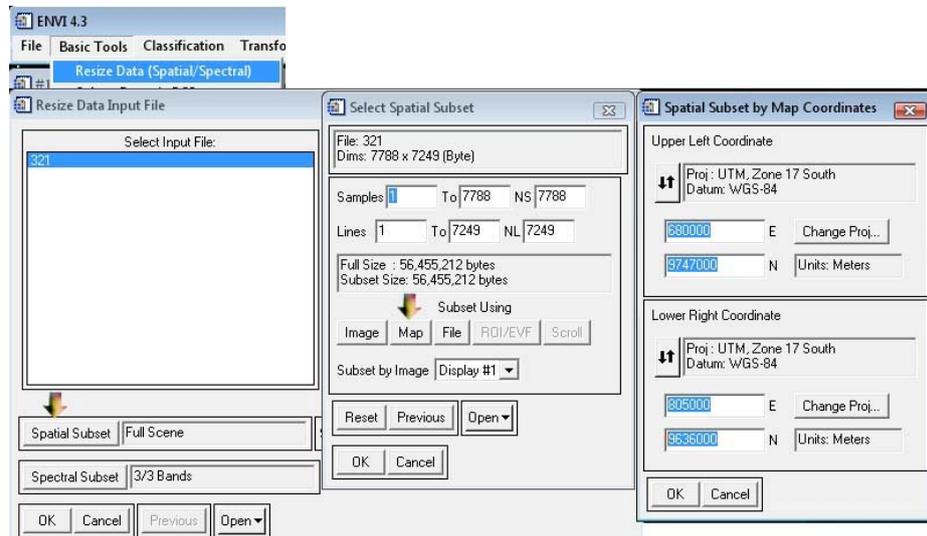
Dentro de ArcGis abrimos la imagen satelital y el layer que servirá como base para el recorte. Mediante las coordenadas (X,Y) como se puede ver en el grafico realizaremos el recorte. Por ejemplo para hacer un recorte de acuerdo a la Subcuenca del rio Paute tomamos las siguientes coordenadas.



**Figura 60:** Recorte de una imagen satelital 1

**Fuente:** (Autor)

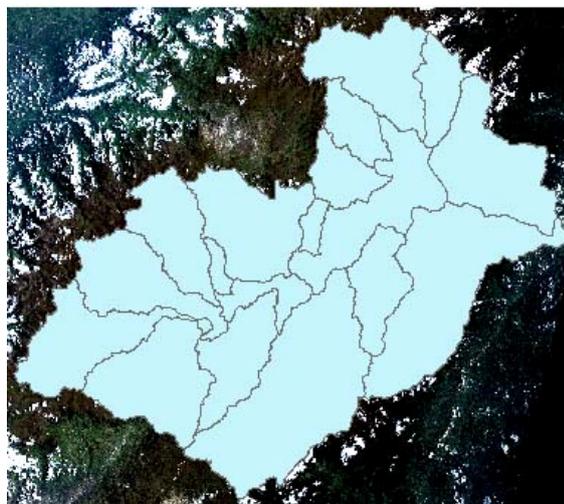
Ahora dentro de ENVI 4.3 abrimos la imagen satelital que deseamos recortar y luego seguimos los pasos que muestra la imagen. En donde en la parte del ingreso de las coordenadas digitamos la información del punto 1 y 2 presentado en la imagen anterior. Finalmente luego de dar OK nos pedirá la dirección en donde se quiere guardar el recorte realizado.



**Figura 61:** Recorte de una imagen satelital 2

**Fuente:** (Autor)

Una vez realizado el recorte de la imagen satelital, deberá quedar como se presenta en la imagen.



**Figura 62:** Recorte de una imagen satelital 3

**Fuente:** (Autor)

Para la publicación de las imágenes satelitales del sistema Aster no es necesario realizar ninguna composición debido a que este ya viene dado con la composición 321 Falso color, ni tampoco ningún recorte pues son imágenes pertenecientes a sectores dentro de la Subcuenca del Río Paute. Si se deberá realizar realce y exportación como archivo arcview.

### **5.3 Publicación en MapServer**

Para realizar la publicación de la información en MapServer, debemos realizar lo siguiente

- Importar datos de un shape a Postgres/Postgis
- Definición y creación de Mapfile.
- Publicación en Openlayer

#### **5.3.1 Postgres/Postgis**

Postgres es un software gratuito que soporta base de datos objeto-relacional y SQL, dirigido por una comunidad de desarrolladores y organizaciones llamados PGDG (PostgreSQL Global Development Group) los cuales trabajan en su desarrollo. Postgres se caracteriza por su alta concurrencia debido a que tiene la facilidad de que mientras se realiza la escritura en una tabla, otros procesos pueden tener acceso a la misma.

Postgis es una extensión de la base de datos relacional orientada a objetos PostgreSQL, la cual permite almacenar objetos SIG en dicha base de datos. Postgis incluye funciones para el análisis básico de objetos SIG como son: Puntos, Líneas poligonales, polígonos, multipuntos, conjuntos de geometrías.

### 5.3.1.1 Importar datos de un shape a Postgres/Postgis.

Abrir pgAdmin III y crear una nueva base de datos como muestra la Figura, como podemos ver nuestra base de datos se llamará monografía\_imagenes.

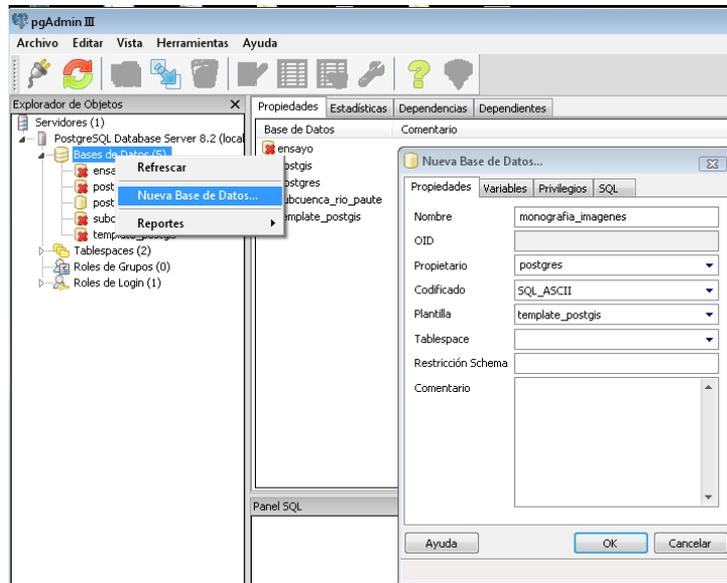


Figura 63: Creación de Base de datos en Postgres 1

Fuente: (Autor)

En la siguiente Figura podemos ver el resultado de la creación de la base de datos

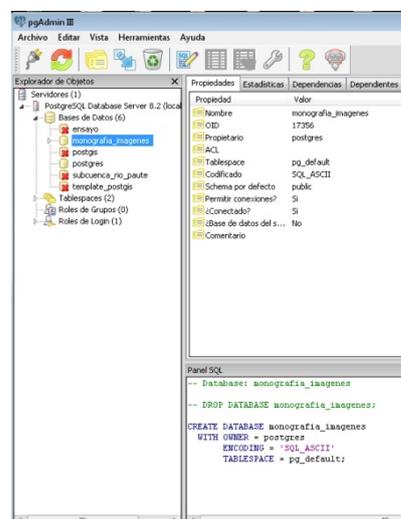


Figura 64: Creación de Base de datos en Postgres 2

Fuente: (Autor)

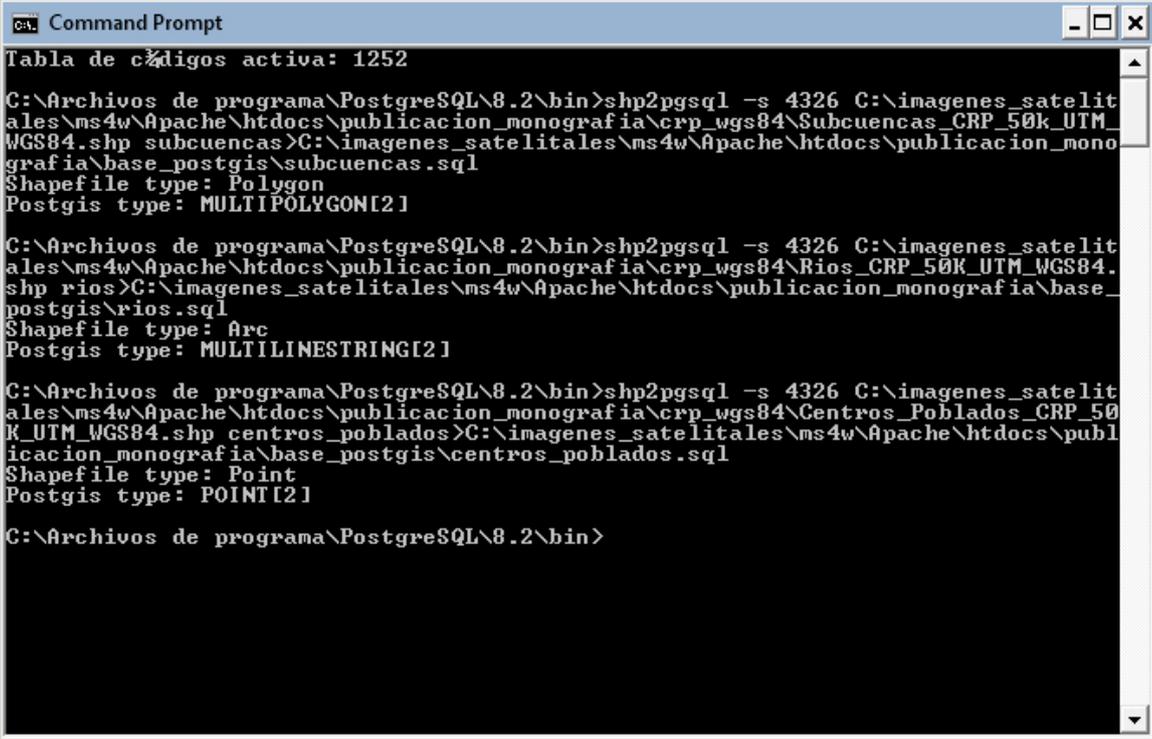
Existe algunas maneras de importar los datos de los shapes a postgres, una es utilizando la herramienta gvSIG, otra por medio de lenguaje SQL y la última el cargador de archivos de Figuras, este último será el que utilizemos para la importación de los datos.

Para esto abrir la línea de comandos de Postgres para importar los datos de los shapes, para lograr esto digitar como se presenta la Figura, la cual va de acuerdo a la siguiente sintaxis.

Sintaxis: Shp2pgsql -s sistema\_coordenadas ubicación\_shape tabla>  
script\_resultante.

-s Creación y llenado de una tabla geométrica SRID, la cual pasa como parámetro.

SRID: Es una clave foránea que referencia a Spatial\_Ref\_sys:

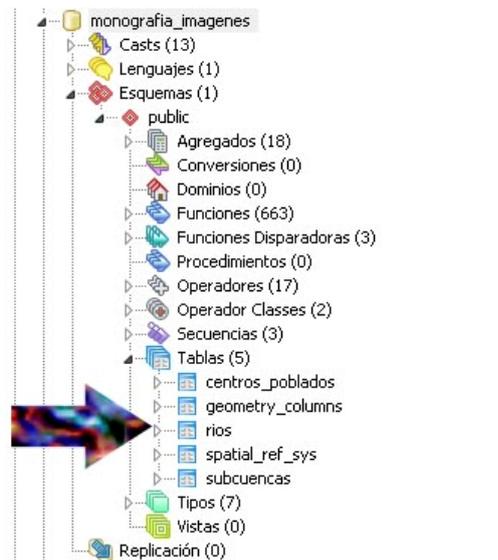


```
cmd - Command Prompt
Tabla de caracteres activa: 1252
C:\Archivos de programa\PostgreSQL\8.2\bin>shp2pgsql -s 4326 C:\imagenes_satelitales\ms4w\Apache\htdocs\publicacion_monografia\crp_wgs84\Subcuencas_CRP_50k_UTM_WGS84.shp subcuencas>C:\imagenes_satelitales\ms4w\Apache\htdocs\publicacion_monografia\base_postgis\subcuencas.sql
Shapefile type: Polygon
Postgis type: MULTIPOLYGON[2]
C:\Archivos de programa\PostgreSQL\8.2\bin>shp2pgsql -s 4326 C:\imagenes_satelitales\ms4w\Apache\htdocs\publicacion_monografia\crp_wgs84\Rios_CRP_50K_UTM_WGS84.shp rios>C:\imagenes_satelitales\ms4w\Apache\htdocs\publicacion_monografia\base_postgis\rios.sql
Shapefile type: Arc
Postgis type: MULTILINESTRING[2]
C:\Archivos de programa\PostgreSQL\8.2\bin>shp2pgsql -s 4326 C:\imagenes_satelitales\ms4w\Apache\htdocs\publicacion_monografia\crp_wgs84\Centros_Poblados_CRP_50K_UTM_WGS84.shp centros_poblados>C:\imagenes_satelitales\ms4w\Apache\htdocs\publicacion_monografia\base_postgis\centros_poblados.sql
Shapefile type: Point
Postgis type: POINT[2]
C:\Archivos de programa\PostgreSQL\8.2\bin>
```

Figura 65: Importar datos a Postgres

Fuente: (Autor)

La Figura anterior da como resultado las siguientes tablas dentro de la base de datos monografia\_imagenes.



**Figura 66: Tablas creadas**

**Fuente:** (Autor)

Como se puede ver en la Figura anterior, aparte de las tablas que pertenecen a los diferentes shapes se crearon dos tablas adicionales que son:

**Spatial\_Ref\_sys:** Contiene la descripción del sistema espacial en el que trabaja la base de datos geográfica.

**Geometry\_columns:** Almacena las referencias a las tablas de atributos y geométricas.

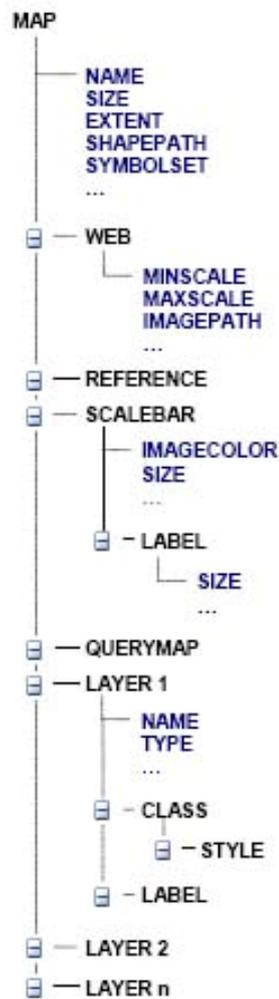
Finalmente la conexión con postgis se realiza de la siguiente manera:

```
CONNECTIONTYPE postgis
CONNECTION "host=localhost
           dbname=monografia_imagen
           user=postgres
           password=postrgres
           port=5432"
DATA "the_geom from centros_poblados"
```

### 5.3.2 Definición y creación de Mapfile.

El archivo **mapfile** es el archivo principal en donde se define las capas o layers que serán presentados por medio del servidor de mapas, el cual contiene una serie de parámetros que definen las características del archivo como son: el estilo, simbología, sistemas de referencia, escala, etc.

En la siguiente Figura se presenta la estructura del archivo .map, el cual será creado por medio de la herramienta Quantum Gis (Qgis).



**Figura 67:** Estructura del archivo .map

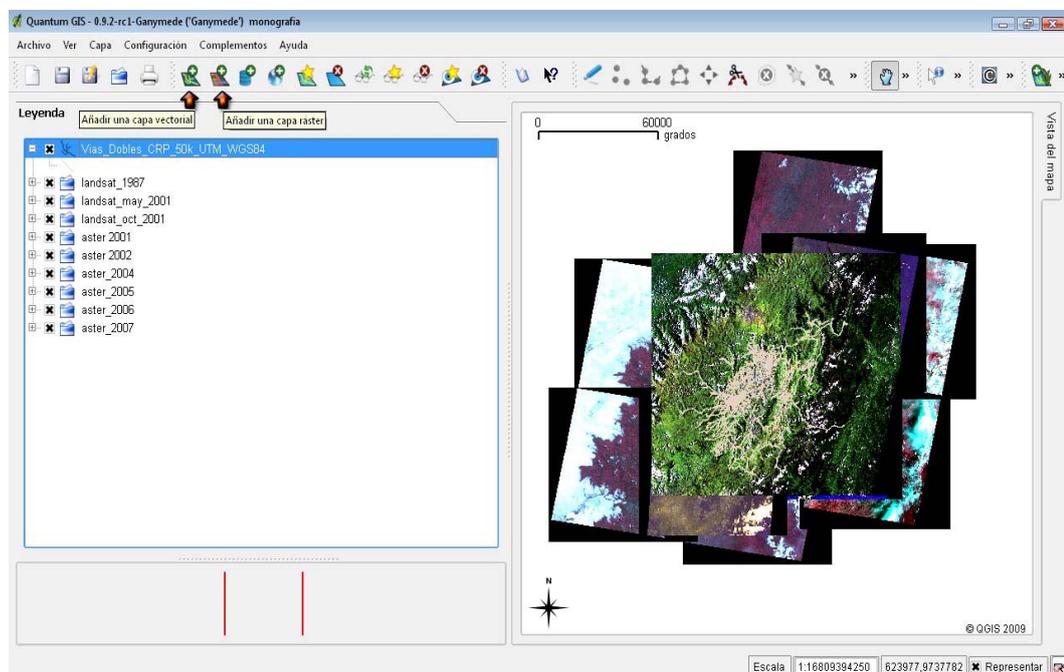
**Fuente:** (Manual\_Mapserver.pdf)

### 5.3.2.1 Creación de .map en Quantum Gis (Qgis)

Quantum Gis es un Sistema de Información Geográfica (SIG) de código libre, el cual puede ser utilizado en diferentes plataformas como Linux y Microsoft Windows.

Qgis es de gran utilidad ya que permite manejar archivos de tipo raster y vectoriales con soporte para la extensión PostgreSQL/Postgis. También cuenta con la extensión para poder exportar las capas a MapServer, por lo que es de gran ayuda para la creación del archivo map.

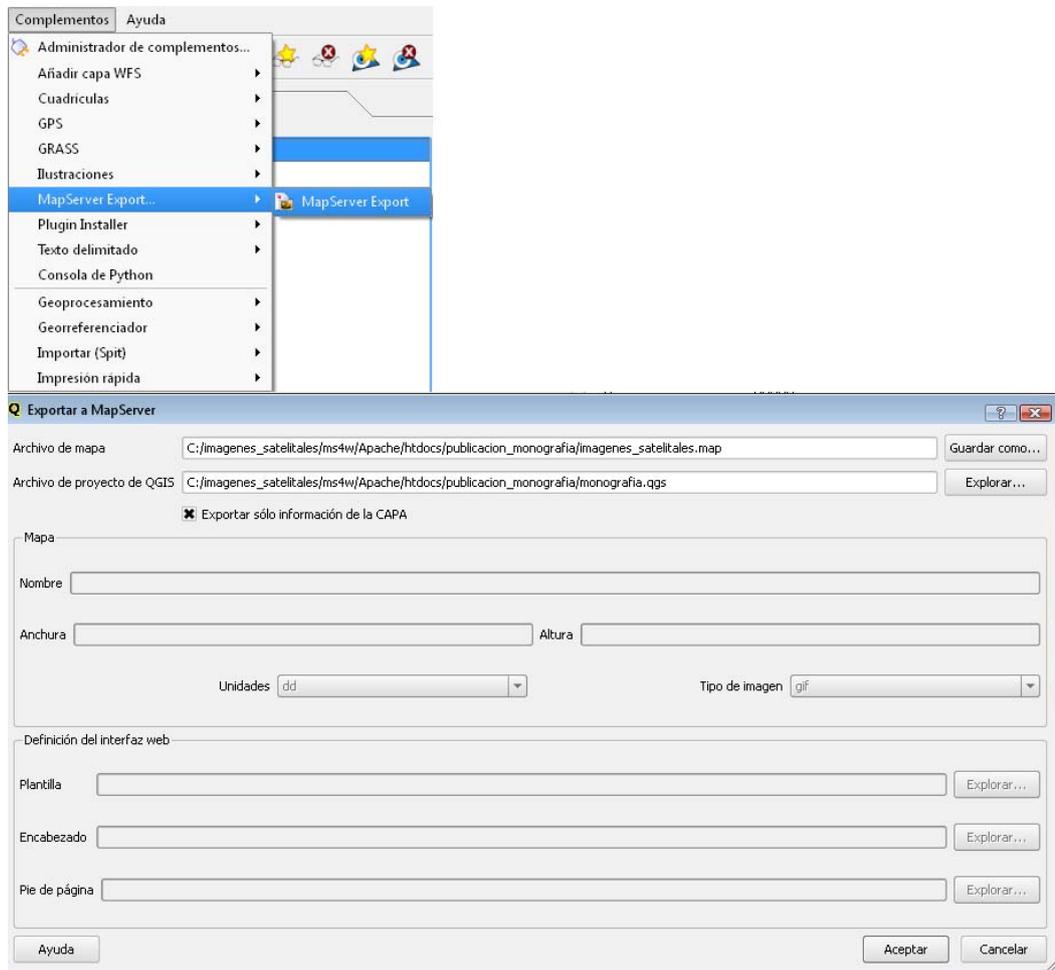
Abrir Quantum Gis y proceder a cargar el layer de vías y todas las imágenes satelitales correspondientes al sistema Lansat y Aster como se muestra en la siguiente Figura.



**Figura 68:** Cargar layers en Qgis

**Fuente:** (Autor)

Una vez cargado todos los layers procedemos a guardar el proyecto y exportar el archivo MapServer como vemos en la siguiente Figura.



**Figura 69:** Exportar proyecto a .map

**Fuente:** (Autor)

### 5.3.2.2 Código fuente del archivo map

El código fuente luego de hacer la exportación del archivo map se presenta de la siguiente manera.

```
MAP
NAME Nombre del objeto
# Map image size
SIZE Ancho y alto de la imagen de salida
UNITS dd Unidades de las coordenadas de los mapas
EXTENT 615251.871423 9572837.438808 870770.821820 9810906.314544 Limites geograficos del mapa creado
PROJECTION
'proj=longlat'
'ellps=WGS84' Sistema de referencia a ser utilizado
'datum=WGS84'
'no_defs'
END

# Background color for the map canvas -- change as desired
IMAGECOLOR 192 192 192
IMAGEQUALITY 95
IMAGETYPE gif
OUTPUTFORMAT
NAME gif Estilo de como sera presentado el mapa en pantalla
DRIVER 'gd/GIF'
MIMETYPE 'image/gif'
#IMAGEMODE PC256
EXTENSION 'gif'
END

# Legend
LEGEND
IMAGECOLOR 255 255 255
STATUS ON
KEYSIZE 18 12 Estilo de como se desea presentar la leyenda en pantalla
LABEL
TYPE BITMAP
SIZE MEDIUM
COLOR 0 0 89
END
END
```

**Figura 70:** Objeto map

**Fuente:** (Autor)

```
WEB
IMAGEPATH '/tmp/' Nombre del directorio donde se almacenara los archivos temporales
IMAGEURL '/tmp/' directorio que sigue el servidor para encontrar la imagen temporal
METADATA
'wms_title' ''
'wms_onlineresource' 'http://my.host.com/cgi-bin/mapserv?map=wms.map&' Contiene la informacion de capas
'wms_srs' 'EPSG:4326'
END
END
```

**Figura 71:** Objeto web

**Fuente:** (Autor)

```

LAYER
  NAME '2006_tomebamba_machangara' Nombre de la capa
  TYPE RASTER Tipo de archivo
  DATA 'C:\imagenes_satelitales\ms4w\Apache\htdocs\publicacion_monografia\
  composicion_imagenes\aster_2006_10\2006_tomebamba_machangara.b11' Ubicacion del archivo

  METADATA
    'wms_title' '2006_tomebamba_machangara' informacion de los metadatos
  END

  STATUS DEFAULT Estado del archivo puede ser on, off, default
  TRANSPARENCY 100 Nivel de transparencia de la imagen a presentarse

  PROJECTION
    'proj=longlat' Sistema de referencia a ser utilizado
    'ellps=WGS84'
    'datum=WGS84'
    'no_defs'
  END
END

```

**Figura 72:** Objeto Layer

Fuente: (Autor)

### 5.3.2.3 Modificación y adición de código en archivo map

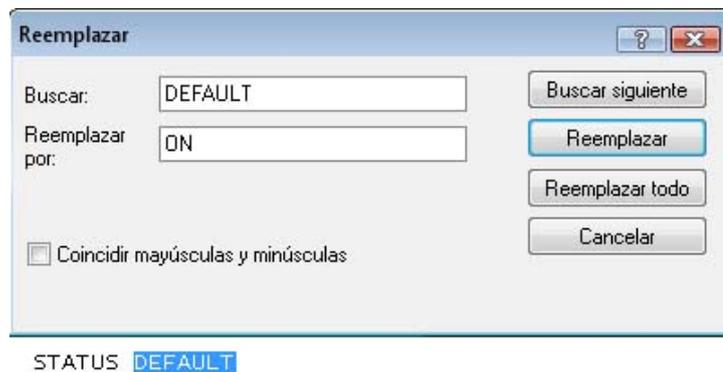
**Modificación:**

<b>Original</b>	<b>Modificado</b>
<pre> MAP   NAME   # Map image size   SIZE   UNITS dd   EXTENT 615251.871423   PROJECTION     'proj=longlat'     'ellps=WGS84'     'datum=WGS84'     'no_defs' </pre>	<pre> MAP   NAME "imagenes_satelitales"   SIZE 800 400   UNITS meters   EXTENT 615251.871423 9572837. </pre>

**Figura 73:** Modificación .map

Fuente: (Autor)

Reemplazar **default** por **ON** dentro de todos los layers.



**Figura 74:** Reemplazar default por ON

Fuente: (Autor)

## Adición:

MAP

```
NAME "imagenes_satelitales"  
SIZE 800 400  
UNITS meters
```

```
EXTENT 615251.871423 9573252.916776 870770.821820 9811321.792512
```

```
FONTSET "./font/fonts.txt" Directorio donde se encuentra las fuentes
```

```
SYMBOL
```

```
NAME 'circle'  
TYPE ELLIPSE  
POINTS 5 5 END  
FILLED TRUE
```

**Contiene la definicion de simbolos**

```
END
```

**Figura 75:** Adición de código

**Fuente:** (Autor)

## Adición de capa perteneciente a la Subcuenca con postgis.

```
LAYER  
  CONNECTIONTYPE postgis  
  CONNECTION "host=localhost  
             dbname=monografia_imagenes  
             user=postgres  
             password=postgres  
             port=5432"  
  
  DATA "the_geom from subcuencas"  
  NAME 'subcuenca'  
  PROJECTION "init=epsg:4326"  
  END #end projection  
  TYPE polygon  
  STATUS ON  
  TOLERANCE 8 #default is 3 for raster. 0 for vector  
  TEMPLATE "query.html"  
  CLASS  
  NAME 'subcuenca'  
  STYLE  
  SYMBOL 0  
  SIZE 10  
  OUTLINECOLOR 0 204 0  
  COLOR 255 255 255  
  END  
END  
GROUP "sub_cuencas"  
END  
  
LAYER # states label layer begins here  
  CONNECTIONTYPE postgis  
  CONNECTION "host=localhost  
             dbname=monografia_imagenes  
             user=postgres  
             password=postgres  
             port=5432"  
  DATA "the_geom from subcuencas"  
  NAME 'subcuenca'  
  STATUS ON  
  TYPE ANNOTATION  
  CLASSITEM "subcuenca"  
  LABELITEM "subcuenca"  
  CLASS  
  # EXPRESSION 'nombre'  
  STYLE  
  COLOR -1 -1 -1  
  END  
  LABEL  
  COLOR 0 0 255  
  #SHADOWCOLOR 0 204 0  
  #SHADOWSIZE 2 2  
  TYPE TRUETYPE  
  FONT arialblack  
  SIZE 10  
  ANTIALIAS TRUE  
  POSITION cc  
  PARTIALS FALSE  
  MINDISTANCE 300  
  BUFFER 4  
  END # end of label  
  END # end of class  
  GROUP "sub_cuencas"  
END # states label layer ends here
```

**Figura 76:** Adición capa Subcuenca

**Fuente:** (Autor)

Adición de capa perteneciente a los centros poblados con postgis.

```
LAYER
    CONNECTIONTYPE postgis
    CONNECTION "host=localhost
                dbname=monografia_imagenes
                user=postgres
                password=postgres
                port=5432"

    DATA "the_geom from centros_poblados"
    NAME 'nombre'
    PROJECTION
        "init=epsg:4326"
    END #end projection
    TYPE point
    STATUS ON
    TOLERANCE 8 #default is 3 for raster. 0 for vector
    TEMPLATE "query.html"
    CLASS
    NAME 'nombre'
    CLASS

    SYMBOL 'circle'
    #ANTIALIAS false # not sure about this one here!
    COLOR 0 0 127
    SIZE 5
    END #end style

    GROUP "centros"
END

LAYER # states label layer begins here
    CONNECTIONTYPE postgis
    CONNECTION "host=localhost
                dbname=monografia_imagenes
                user=postgres
                password=postgres
                port=5432"
    DATA "the_geom from centros_poblados"
    NAME 'centros_poblados'
    STATUS ON
    TYPE ANNOTATION
    CLASSITEM "nombre"
    LABELITEM "nombre"
    CLASS
    # EXPRESSION 'nombre'
    STYLE
    COLOR -1 -1 -1
    END
    LABEL
    COLOR 0 0 127
    # SHADOWCOLOR 218 218 218
    #SHADOWSIZE 2 2
    TYPE TRUETYPE
    FONT arialblack
    SIZE 14
    ANTIALIAS TRUE
    POSITION CC
    PARTIALS FALSE
    MINDISTANCE 300
    BUFFER 4
    END # end of label
    END # end of class
    GROUP "centros"
END # states label layer ends here
```

**Figura 77:** Adición capa Centros Poblados

**Fuente:** (Autor)

## Adición de capa perteneciente a los ríos con postgis.

```
LAYER
    CONNECTIONTYPE postgis
    CONNECTION "host=localhost
                dbname=monografia_imagenes
                user=postgres
                password=postgres
                port=5432"

    DATA "the_geom from rios"
    NAME 'rios'
    PROJECTION
        "init=epsg:4326"
    END #end projection
    TYPE line
    STATUS ON
    TOLERANCE 8 #default is 3 for raster. 0 for vector
    TEMPLATE "query.html"
    CLASS
        COLOR 0 92 230
        MINSIZE 1
        MAXSIZE 1
    END #end style
GROUP "rios_principales"
END #end layer
```

```
LAYER # States label layer begins here
    CONNECTIONTYPE postgis
    CONNECTION "host=localhost
                dbname=monografia_imagenes
                user=postgres
                password=postgres
                port=5432"

    DATA "the_geom from rios"
    NAME 'nom_rios'
    STATUS ON
    TYPE ANNOTATION
    CLASSITEM "nombre"
    LABELITEM "nombre"
    CLASS
        # EXPRESSION 'nombre'
        STYLE
            COLOR -1 -1 -1
        END
        LABEL
            COLOR 0 204 0
            # SHADOWCOLOR 0 204 0
            #SHADOWSIZE 2 2
            TYPE TRUETYPE
            FONT arialblack
            SIZE 10
            ANTIALIAS TRUE
            POSITION cc
            PARTIALS FALSE
            MINDISTANCE 300
            BUFFER 4
        END # end of label
    END # end of class
GROUP "rios_principales"
END # States label layer ends here
```

**Figura 78:** Adición capa Ríos

**Fuente:** (Autor)

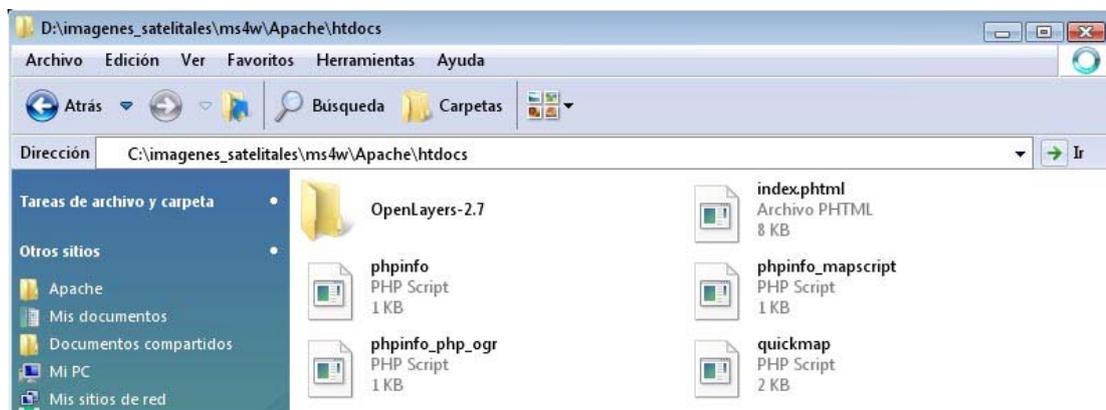
### 5.3.3 Publicación en Openlayer.

Openlayer es una herramienta de código abierto, la cual tiene una biblioteca javascript que permite elaborar mapas haciendo uso de su propia base de información cartográfica o utilizar su estructura para realizar otros servicios como en este caso servirá para la publicación de las imágenes satelitales de la Cuenca del Río Paute.

#### 5.3.3.1 Instalación y configuración de Openlayer

La instalación de Openlayer es muy sencilla, simplemente descargar el archivo **OpenLayers-2.7.rar** de la página <http://openlayers.org> y descomprimirlo en:

C:\imagenes\_satelitales\ms4w\Apache\htdocs



**Figura 79:** Instalación Openlayer

**Fuente:** (Autor)

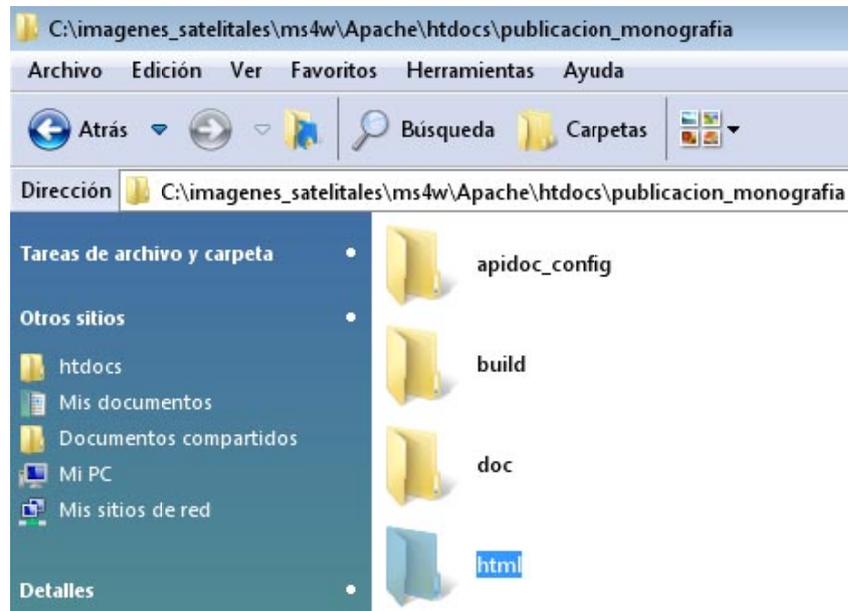
Una vez realizada la instalación renombramos el archivo OpenLayers-2.7 por **publicación\_monografia**



**Figura 80:** Configuración Openlayer 1

**Fuente:** (Autor)

Finalmente dentro de la carpeta publicacion\_monografia renombramos la carpeta examples por html.



**Figura 81:** Configuración Openlayer 2

**Fuente:** (Autor)

### 5.3.3.2 Herramientas Openlayer a ser utilizadas



Positivo: acercar la imagen

Negativo: alejar la imagen.



Regresa la imagen a su posición original



Permite moverse de izquierda a derecha y de arriba abajo



Permite ubicarse en un punto específico



Permite mover el mapa libremente con el mouse



Genera polígono



Genera líneas



Genera puntos



Limpia la pantalla



Presenta los layers

### 5.3.3.3 Creación de paginas HTML (lenguaje de marcado Hipertextual)

El navegador de código HTML es un lenguaje que sirve para la creación de sitios web y nos servirá para ser la interfaz entre el usuario y MapServer.

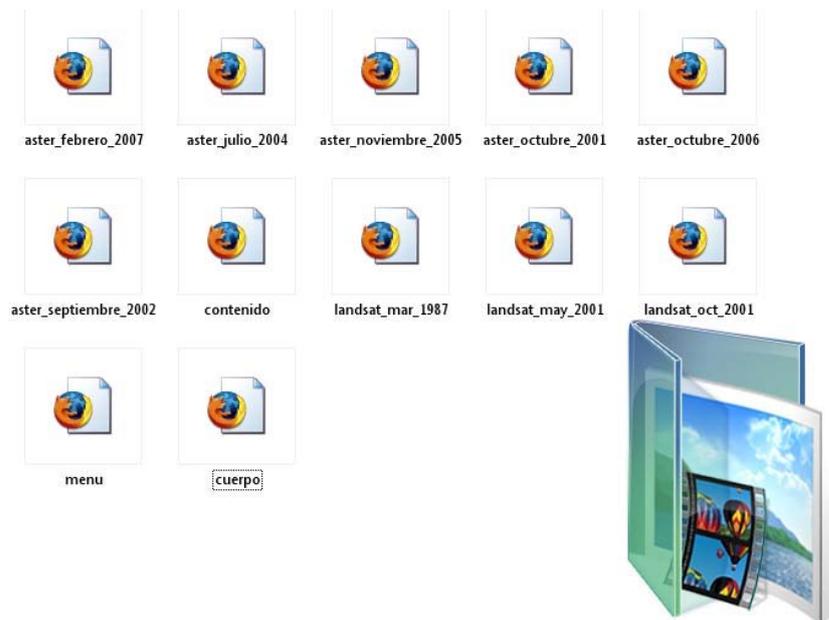
Para el caso de la publicación de las imágenes satelitales de la Cuenca del Río Paute se generaron las siguientes páginas .HTML para Lansat y Aster en sus diferentes años, también se genero las páginas **cuerpo, contenido, menu.**

**Cuerpo:** página principal que contiene a **contenido y menu.**

**Contenido:** Contiene la información que será llamada desde el menú desplegable y presentada al usuario.

**Menu:** contiene las diferentes paginas .HTML.

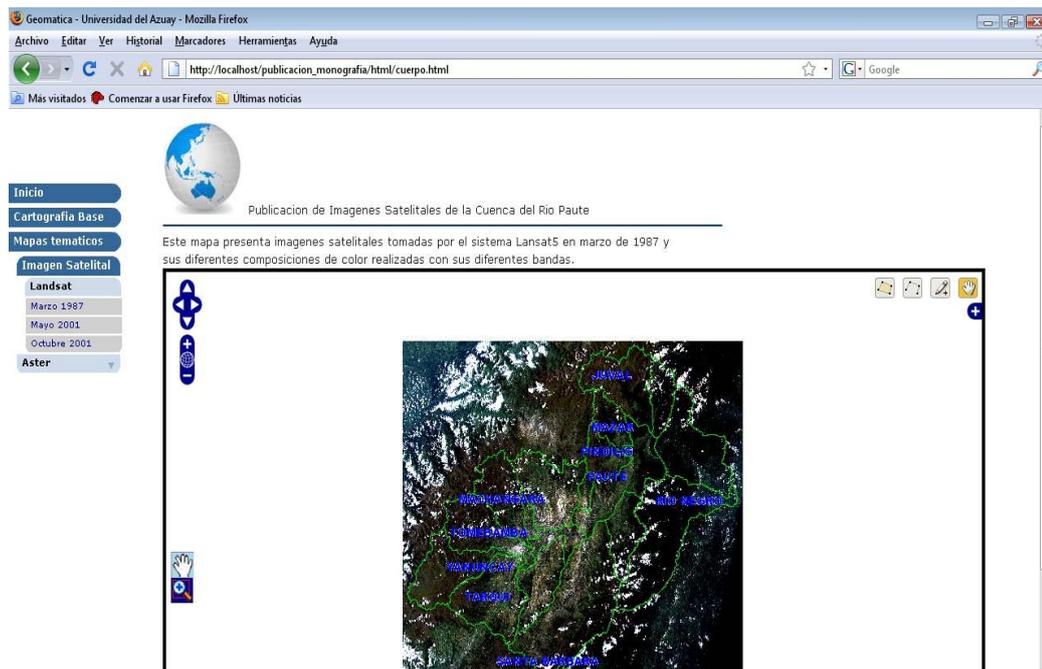
C:\imagenes\_satelitales\ms4w\Apache\htdocs\publicacion\_monografia\html



**Figura 82:** HTML

**Fuente:** (Autor)

Finalmente la interfaz web queda de la siguiente manera:



**Figura 83:** Interfaz web

**Fuente:** (Autor)

## 5.4 Publicación en la Web de la Universidad del Azuay

Para la publicación de las imágenes satelitales en el servidor de Linux de la Universidad del Azuay, debemos realizar lo siguiente:

- Copiar los archivos de la carpeta publicacion\_monografia que se encuentra en C:\imagenes\_satelitales\ms4w\Apache\htdocs dentro del directorio asignado en el servidor de Linux para la publicación de las imágenes satelitales, en este caso será dentro de la carpeta llamada .../...../.../htdocs/.....
- Crear nuevamente las tablas centros\_poblados, rios, subcuencas de la misma manera que se realizo en el punto **5.3.1.1 Importar datos de un shape a Postgres/Postgis**. Con la diferencia que esta vez se realizara dentro del servidor de Linux.
- Realizar los respectivos cambios de directorio dentro de los archivos imágenes\_satelitales.map y las paginas HTML.



## CONCLUSIONES

El manejo de información geográfica en nuestro medio cada día se incrementa más, así como las herramientas de código gratuito las cuales brindan a los usuarios múltiples opciones a la hora de elegir entre uno y otro. Esto dependerá de las necesidades de cada usuario.

El objetivo de esta monografía es la publicación de las imágenes satelitales en la Web, pero también sirve como guía para la instalación de MapServer, la utilización básica de ENVI 4.3, aprender a interpretar una imagen satelital, conocer a cerca de nuevas herramientas que sirven para el manejo de información geográfica.

Finalmente el realizar la publicación de las imágenes satelitales de la Cuenca del Río Paute permitirá el acceso a cualquier usuario que requiera de esta información. También servirá como base para en lo posterior poder profundizar más en lo que respecta a la publicación de imágenes satelitales por parte de otros estudiantes, puesto que la tecnología avanza cada día y se deberá estar en constante actualización.

## BIBLIOGRAFIA

- **Manuales de referencia proporcionados durante el curso de graduación:**

- Delgado, Omar, 2008. Cd Curso Graduación 2008 SIG RASTER.
- Sellers, Chester – Pacheco, Diego. Cd Servidores de Mapas.
- Sellers, Chester – Pacheco, Diego. Manual MapServer.
- Sellers, Chester – Pacheco, Diego. MapServer administration local.
- Sellers, Chester – Pacheco, Diego. Curso IDE.

- **Libros:**

- Melita Kennedy, Steve Kopp. “Understanding Map Projections”. ArcGis8.
- Chuvieco Salinero, Emilio. “Teledetección Ambiental”- La observación de la tierra desde el espacio. 3era edición 2007

- **Sitios Web:**

<http://fcf.unse.edu.ar/pdf/sd/SD-29-Nocionesdecartografia-Reuter.pdf>

[consulta 04 de marzo 2009].

[http://topografia.montes.upm.es/presentaciones/Sistemas\\_de\\_Referencia.pdf](http://topografia.montes.upm.es/presentaciones/Sistemas_de_Referencia.pdf)

[consulta 04 de marzo 2009].

[http://es.wikipedia.org/wiki/Coordenadas\\_geogr%C3%A1ficas](http://es.wikipedia.org/wiki/Coordenadas_geogr%C3%A1ficas)

[consulta 04 de marzo 2009].

<http://es.wikipedia.org/wiki/Paralelo>

[consulta 04 de marzo 2009].

[www.catastro.meh.es/esp/publicaciones/ct/ct42/ct42\\_4.pdf](http://www.catastro.meh.es/esp/publicaciones/ct/ct42/ct42_4.pdf)

[consulta 04 de marzo 2009].

[http://www.cartografia.cl/index.php?option=com\\_content&task=view&id=31&Itemid=9](http://www.cartografia.cl/index.php?option=com_content&task=view&id=31&Itemid=9)

[consulta 05 de marzo 2009].

[www.uah.es](http://www.uah.es) [consulta 05 de marzo 2009].

<http://www.hyo.com.pe/> [consulta 05 de marzo 2009].

<http://www.geosatellites.com/imagenes-satelitales.php>

[consulta 15 de marzo 2009].

<http://gisweb.ciat.cgiar.org/Sig/esp/tecnologias-esri.htm#areview>  
[consulta 15 de marzo 2009].

[http://www.srgis.cl/pdf/guia\\_basica\\_imagenes\\_satelitales.pdf](http://www.srgis.cl/pdf/guia_basica_imagenes_satelitales.pdf)  
[consulta 15 de marzo 2009].

[http://www.gsp Peru.com/pdf/res\\_orbview\\_3.pdf](http://www.gsp Peru.com/pdf/res_orbview_3.pdf)  
[consulta 15 de marzo 2009].

[http://www.mappinginteractivo.com/plantilla-ante.asp?id\\_articulo=179](http://www.mappinginteractivo.com/plantilla-ante.asp?id_articulo=179)  
[consulta 04 de abril 2009].

<http://www.tsc.uc3m.es/docencia/SyCT/docencia/SyCT/2007/RADARES.pdf>  
[consulta 05 de abril 2009].

[http://metadatos.ingemmet.gob.pe/files/020.%20WMS-Curso\\_OGC.pdf](http://metadatos.ingemmet.gob.pe/files/020.%20WMS-Curso_OGC.pdf)  
[consulta 05 de abril 2009].

<http://gisweb.ciat.cgiar.org/Sig/esp/servicios-mapas-internet.htm#top>  
[consulta 05 de abril 2009].

[t763rm3n.googlepages.com/MDBSIG\\_Taller4\\_DBSig\\_ServMaps.pdf](t763rm3n.googlepages.com/MDBSIG_Taller4_DBSig_ServMaps.pdf)  
[consulta 05 de abril 2009].

[metadatos.ingemmet.gob.pe/files/CURSO\\_IDE/5.-%20mapserver.ppt](http://metadatos.ingemmet.gob.pe/files/CURSO_IDE/5.-%20mapserver.ppt)  
[consulta 05 de abril 2009].

[http://www.mappinginteractivo.com/plantilla-ante.asp?id\\_articulo=196](http://www.mappinginteractivo.com/plantilla-ante.asp?id_articulo=196)  
[consulta 06 de abril 2009].

[http://www.geogra.uah.es/~diego/Practica\\_Genera.pdf](http://www.geogra.uah.es/~diego/Practica_Genera.pdf)  
[consulta 06 de abril 2009].

[http://wiki.osgeo.org/wiki/Instalaci%C3%B3n\\_de\\_MS4W](http://wiki.osgeo.org/wiki/Instalaci%C3%B3n_de_MS4W)  
[consulta 06 de abril 2009].

[http://wiki.osgeo.org/wiki/WMS\\_base\\_con\\_MS4W\\_y\\_Openlayers](http://wiki.osgeo.org/wiki/WMS_base_con_MS4W_y_Openlayers)  
[consulta 06 de abril 2009].

<http://es.wikipedia.org/wiki/PostgreSQL>  
[consulta 06 de abril 2009].

<http://www.cartesia.org/article.php?sid=17>  
[consulta 15 de abril 2009].

<http://www.aeroterra.com/p-landsat.htm>  
[consulta 15 de abril 2009].

<http://www.esri-chile.com/biblioteca/landsat7etm.pdf>  
[consulta 15 de abril 2009].

<http://www.imagenesgeograficas.com/Landsat.html>

[consulta 23 de abril 2009].

[http://www.biesimci.org/Satelital/Original/Landsat/indices/Landsat\\_path.html](http://www.biesimci.org/Satelital/Original/Landsat/indices/Landsat_path.html)

[consulta 23 de mayo 2009].

<http://www.astromia.com/glosario/landsat.htm>

[consulta 27 de abril 2009].

<http://www.aster.com.do/>

[consulta 27 de abril 2009].

<http://www.biesimci.org/Satelital/Original/Aster/indices/Asterindex.html>

[consulta 27 de abril 2009].

<http://www.satimagingcorp.es/gallery-aster.html>

[http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lis/garcia\\_a\\_c/capítulo2.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/garcia_a_c/capítulo2.pdf)

[consulta 27 de abril 2009].

[http://www.scanterra.com.ar/conozca\\_mas.html#sensores](http://www.scanterra.com.ar/conozca_mas.html#sensores)

[consulta 27 de abril 2009].

<http://webpages.ull.es/users/marbelo/rs1.pdf> [consulta 03 de mayo 2009].

[http://www.geosoluciones.cl/mambo/index.php?option=com\\_content&task=view&id=49&Itemid=59&limit=1&limitstart=2](http://www.geosoluciones.cl/mambo/index.php?option=com_content&task=view&id=49&Itemid=59&limit=1&limitstart=2) [consulta 03 de mayo 2009].

<http://www.ujaen.es/huesped/pidoceps/tel/archivos/8.pdf>

[consulta 03 de mayo 2009].

<http://www.esri-chile.com/biblioteca/landsat7etm.pdf>

[consulta 03 de mayo 2009].

<http://www.itc.nl/external/unescorapca/Presentaciones%20Powerpoint/02%20Introduccion%20Sensores%20Remotos/Introduccion%20Sensores%20Remotos.pdf>

[consulta 03 de mayo 2009].

<http://www.latuv.uva.es/meteorol/educacion/meteoeduca.html>

[consulta 03 de mayo 2009].

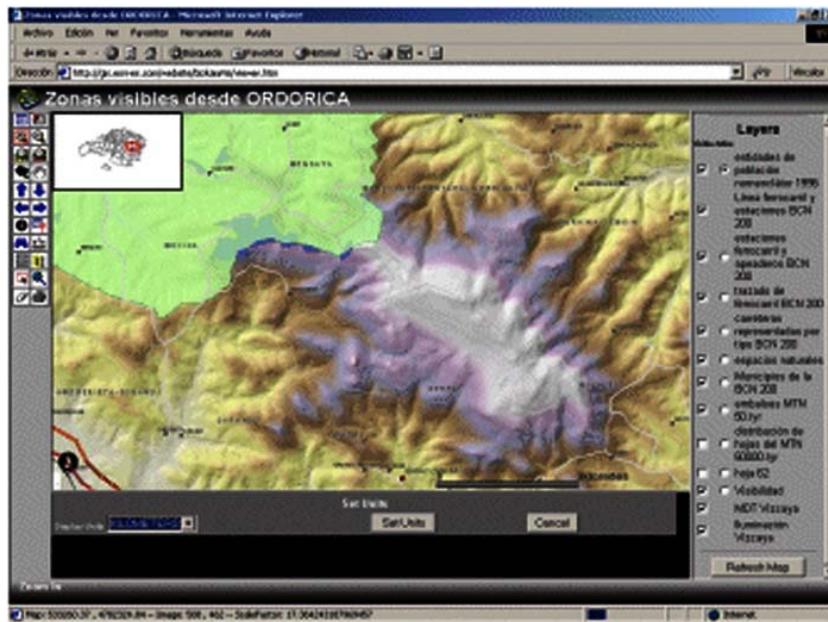
<http://caece.edu.ar/tea/Apuntes/landsat-analisis-visual.pdf>

[consulta 03 de mayo 2009].

[consulta 05 de mayo 2009].

<http://es.wikipedia.org/wiki/GPS> [consulta 19 de diciembre 2009].

## ANEXOS



Anexo 1: Servidor de mapas ArcIMS

Fuente: <http://www.esri-es.com/index.asp?pagina=5>



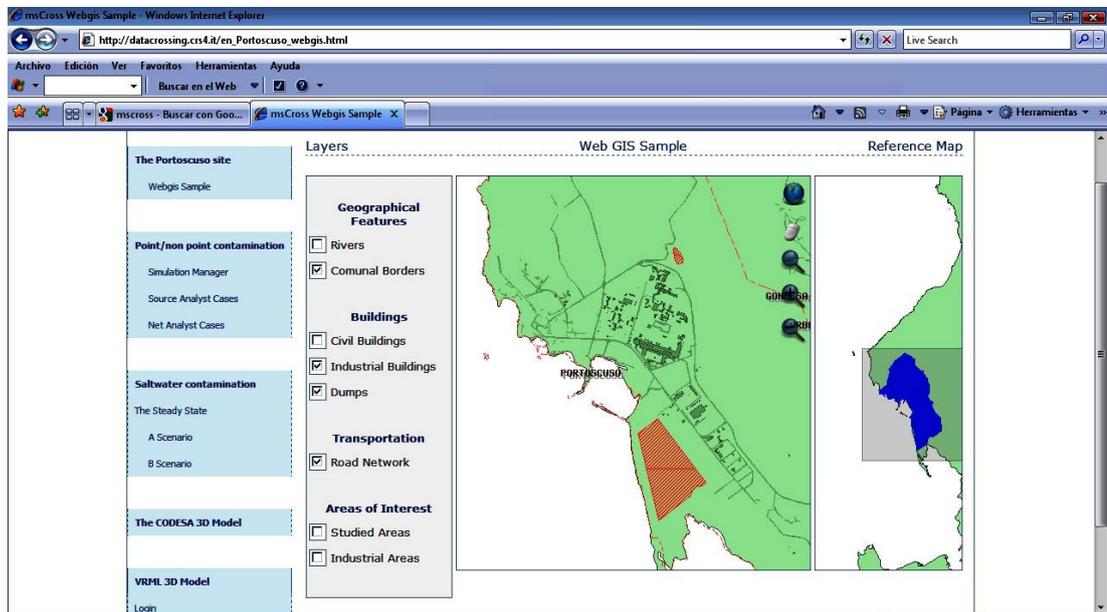
Anexo 2: Servidor de mapas GeoServer

Fuente: <http://geoserver.org/display/GEOS/Welcome>



Anexo 3: Herramienta MapGuide Open Source

Fuente: <http://www.hablandodesigs.com/2006/12/06/ejemplos-en-vivo-de-mapguide-open-source/>



Anexo 4: Herramienta Mscross

Fuente: [http://datacrossing.crs4.it/en\\_Portoscuso\\_webgis.html](http://datacrossing.crs4.it/en_Portoscuso_webgis.html)