

**UNIVERSIDAD GABRIELA MISTRAL**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**Evaluación de Sistemas GIS**  
**Para la planificación Territorial**

Memoria para optar al título de Ingeniero de Ejecución en Informática

Autor : Bruno Christian Westermayer Fuentes  
Profesor Guía : Roberto Caru Cisternas  
Profesor Integrante : Jorge Tapia Castillo

Santiago – Chile  
Agosto, 2013

## ÍNDICE

1 - CAPITULO 1 – INTRODUCCIÓN	2
1.1 - Motivación	2
1.2 - Hipótesis	3
1.3 - Objetivo General	3
1.4 - Objetivos Específicos	4
1.5 - Alcances	4
1.6 - Antecedentes	4
2 - CAPITULO 2 - MARCO TEÓRICO	7
2.1 - Historia de los SIG	8
2.2 - SIG y su evolución	10
2.3 - Desarrollo Web	12
2.4 - Planificación Territorial	15
2.5 - Aplicaciones SIG	19
3 - CAPITULO 3 - DESARROLLO	21
3.1 - gvSIG	24
3.2- GRASS GIS	35
3.3 - Quantum GIS	41
3.4 - IDRISI GIS	48
3.5 - ArcGIS	53
3.6 - Análisis de Sistemas de Información Geográficos	55
3.7 - Ítems a evaluar	57
3.8 - Evaluación	59
3.8.1 - Evaluación Plataforma 1	60
3.8.2 - Evaluación Plataforma 2	64
3.8.3 - Evaluación Plataforma 3	68
3.8.4 - Evaluación Plataforma 4	72
3.8.5 - Evaluación Plataforma 5	76
4 - CONCLUSIONES	80
5 - BIBLIOGRAFÍA	83

***Dedicatoria***

La presente tesis esta dedicada a todos quienes han apoyado esta iniciativa, a todos aquellos quienes desean y luchan por dar lo mejor para su país sin importar las diferencias que podamos encontrar. También a todos los profesores quienes nos entregaron sus conocimientos, los cuales son un pilar fundamental en el desarrollo profesional de los alumnos. Por ultimo la tesis esta dedicada a mi familia quien apoyo en innumerables ocasiones, no solo escuchando, sino que también aconsejando y entregando fuerzas para poder finalizar este proceso, el que será uno de muchos más que se vienen para el futuro.

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 *Motivación*

El Gobierno Regional de la Región de los Lagos, tiene por misión "*Ejercer la administración superior de la región, liderando la planificación, coordinando la inversión pública y financiando iniciativas que contribuyan al desarrollo sustentable, armónico y equitativo de la región, sus territorios y habitantes*" ([http://www.goreloslagos.cl/gobierno\\_regional//mision.html](http://www.goreloslagos.cl/gobierno_regional//mision.html)).

Teniendo presente lo anterior, se puede detectar a nivel de institución, una gran necesidad, la de planificar de manera estratégica, coordinada y por sobre todo informada en pro de una inversión eficiente en la región, para lo cual es necesario disponer de un mecanismo, de procesos y procedimientos que den cumplimiento a la satisfacción de esta necesidad.

Una vez abordada esta problemática por las autoridades del Gobierno Regional y el Intendente de la Región de Los Lagos, se determinó que para poder llevar a cabo una mejora en la planificación actual, es necesario migrar la planificación tradicional por una con visión territorial apoyada con productos cartográficos que sean capaces de reflejar la realidad de la Región de Los Lagos.

La planificación territorial, es la forma en que podemos observar, analizar el comportamiento de una zona acotada y el cómo la podemos intervenir en pro del desarrollo, mediante la elaboración de planes, modelos de gestión y la elaboración de políticas.

Posteriormente el Gobierno Regional, producto de esta nueva necesidad, crea a la UGIT<sup>1</sup>, la que con apoyo del SNIT<sup>2</sup> de nivel central, actualmente conocido como IDE Chile, logra formalizarse y establecerse para afrontar su primer desafío, catastrar

---

<sup>1</sup> UGIT: Unidad de Gestión de Información Territorial.

<sup>2</sup> SNIT: Sistema Nacional de Coordinación de Información Territorial, unidad perteneciente al Ministerio de Bienes Nacionales. Se utiliza el término SNIT debido a que en esa instancia la unidad aún no cambiaba de nombre.

toda aquella información pública que exista en la región, que por consecuencia permitirá apoyar en la planificación estratégica del territorio.

El Gobierno Regional y una gran parte de los Servicios Públicos firman un Convenio de Colaboración Mutua, el cual facilita la comunicación y el traspaso de información territorial entre los involucrados.

Producto de este convenio el Gobierno Regional aumenta el volumen de información geo-referenciada<sup>3</sup>, lo que generó la necesidad de implementar una plataforma *SIG*<sup>4</sup>, la cual sea capaz de almacenar, editar, analizar y presentar la información territorial recopilada mediante servicios en la Web.

## **1.2 Hipótesis**

Determinar que plataforma SIG, es capaz de satisfacer las necesidades del Gobierno Regional de Los Lagos, en materia de Información y de Planificación Territorial.

Para aquello, inicialmente se identificarán las plataformas SIG tanto libres como de pago, más utilizadas, posteriormente se estudiarán las funcionalidades de cada una de ellas para finalmente compararlas y determinar que plataforma SIG cumple con la mayor cantidad de requerimientos que tiene la Institución.

## **1.3 Objetivo General**

Encontrar la mejor alternativa de plataforma GIS tanto de *PAGO* como de *LIBRE* licenciamiento, la cual tendrá por finalidad permitir a los usuarios gestionar su propia información geo-espacial, con la que podrán realizar la planificación territorial regional de la inversión pública.

---

<sup>3</sup> Geo-referenciada: Se refiere a ubicar espacialmente un dato o un conjunto de ellos.

<sup>4</sup> **SIG**: o en Ingles GIS hace referencia al Sistema de Información Geográfico.

## **1.4 *Objetivos Específicos***

La presente tesis considera los siguientes objetivos específicos:

- Buscar alternativas GIS para que sean sometidas a las diferentes pruebas a realizar.
- Realizar pruebas a la selección de software las cuales deberán ser documentadas.
- Analizar resultados obtenidos en las pruebas efectuadas sobre las plataformas GIS.
- Determinar cuál es la mejor alternativa GIS.

## **1.5 *Alcances***

Para el presente trabajo de investigación se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- Hacer un levantamiento de las necesidades en términos de características técnicas.
- Realizar una selección de softwares GIS.
- Analizar cada software GIS del listado resultante de la selección de las diferentes plataformas seleccionadas.
- Documentar los resultados y antecedentes recopilados durante la fase de investigación.
- Determinar la mejor opción disponible para llevar a cabo el desarrollo del SITR.

## **1.6 *Antecedentes***

La planificación territorial es un tema que ha ido en aumento debido a la gran cantidad de beneficios que esta posee. Otorga una mejor visión sobre el territorio que

se intervendrá, que se esté evaluando o que no ha recibido intervención por parte de los tomadores de decisión, eliminando así la posibilidad de dejar variables de importancia de lado.

Actualmente los Servicios Públicos, están optando por crear y adoptar políticas de gestión de Información Territorial, debido a la creciente demanda que ha producido este tipo de planificación. Esta demanda ha ido en aumento gracias a la serie de beneficios que brindan los productos cartográficos de apoyo confeccionado con la información proporcionada por los SS.PP.

Como muchos servicios han optado por utilizar la planificación territorial como método de planificación estratégica, se han generado una serie de problemas, como por ejemplo, duplicidad de la información geo-espacial, carencia de metadata<sup>5</sup>, etc.

Para eliminar estos y otros problemas propios de la información territorial y de coordinación, se creó el SNIT, mecanismo de coordinación institucional el cual optimiza la gestión de información geo-espacial el cual depende del Ministerio de Bienes Nacionales. El propio SNIT es quien apoya a las UGIT regionales y además las orienta en su labor.

La creación de los productos cartográficos, si bien no es una labor que sea de complejidad alta en la mayoría de los casos, requiere de conocimientos en cartografía, geografía y computación. Para ayudar en cierta medida a que los usuarios puedan obtener beneficios de los diferentes insumos que se puedan generar por sus propios medios, surgió la necesidad de elaborar una plataforma unificada en la Web, la cual debe reunir toda aquella información relevante para la planificación estratégica de cada sector involucrado, esta en un futuro inclusive puede servir de apoyo para los municipios.

Esta plataforma o SIG deberá ser capaz de responder a todas aquellas necesidades de los diferentes tipos usuarios que en ella se generen, además que esta deberá estar disponible en todo momento, inclusive para realizar planificaciones de

---

<sup>5</sup> **Metadata:** Conjunto de datos que conforman una ficha con datos característicos del mismo, como por ejemplo autor, fecha de creación, última modificación, huso, etc.

contingencia en situaciones de emergencia, cómo por ejemplo ante una eventual catástrofe natural.

Para lograr una planificación de mejor nivel es necesario acoplar a todos los servicios públicos de la región para así poder abarcar una mayor cantidad de variables en el modelo de planificación a implementar, por lo que además deberá poder trabajar con un gran número de usuarios concurrentes.

La presente tesis busca identificar que plataforma SIG es la más pertinente implementar en la plataforma a desarrollar para el Gobierno Regional de la Región de Los Lagos, por lo cual se harán una serie de estudios y pruebas, para así determinar cual es la mejor opción tanto en software libre, como de pago que actualmente se utilizan.

## 2. MARCO TEÓRICO

Al introducirse en el mundo de las aplicaciones SIG podremos encontrar una serie de conceptos los cuales deberemos aprender y adoptar para así poder tener una mejor comprensión de esta materia.

Como antecedente previo a la descripción de estos conceptos, y términos debemos conocer la respuesta a la siguiente pregunta:

### *¿Qué entendemos por SIG?*

Un SIG es básicamente la integración de Hardware, Software y Datos Geográficos, lo cual nos permite la captura de datos, manipulación de los mismos además de poder, almacenarlos en un repositorio de datos<sup>6</sup> y presentarlos de forma gráfica a quien desee o solicite ver la información.

Actualmente los SIG son utilizados para dar respuesta a las complejas interrogantes de la planificación y gestión acotadas a un territorio en particular.

Si bien es cierto, muchos de los Sistemas Informáticos tradicionales dan respuesta a muchas de las problemáticas presentes en la planificación y gestión, los SIG tienen la particularidad de que estos son capaces de presentar gráficamente el entorno afectado producto de una política, de una decisión e inclusive de una catástrofe natural, además los SIG permiten la posibilidad de crear consultas interactivas, en las cuales pueden realizar simulaciones en torno a un territorio, estas consultas pueden representar la actualidad, una proyección del futuro o inclusive la representación del comportamiento del territorio en un tiempo delimitado considerando inclusive hechos pasados.

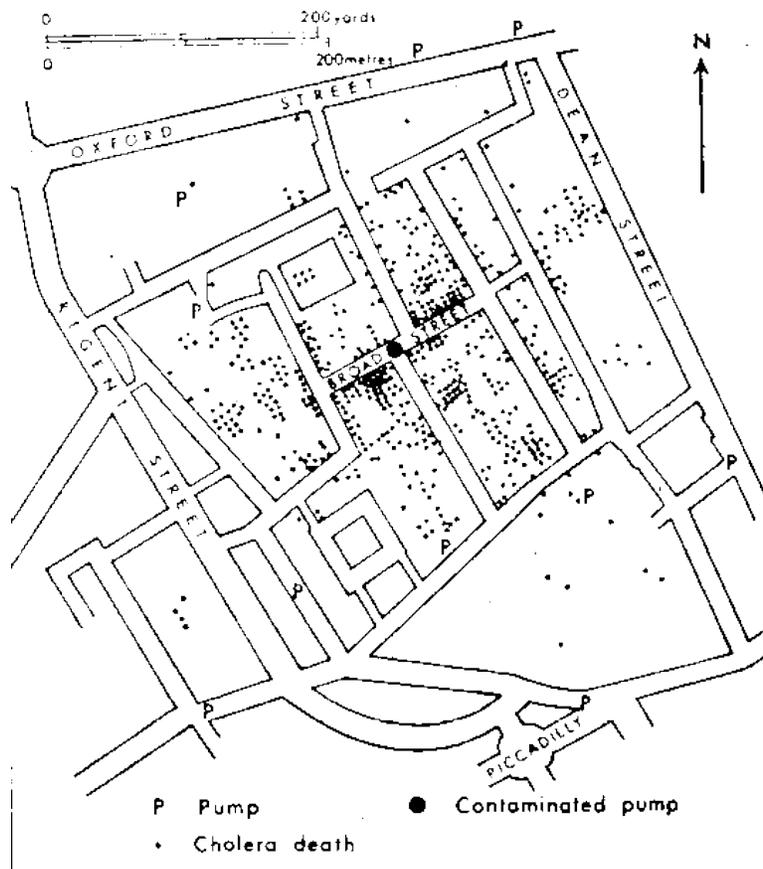
---

<sup>6</sup> **Repositorio de Datos:** Sitio en donde se almacenan y mantienen datos.

## 2.1 Historia de los SIG

Los SIG como los conocemos hoy en día son producto de la evolución tanto de las técnicas de análisis, como de las necesidades que se han ido produciendo con el pasar de los años. Estos significaron la mecanización de tareas relacionadas con la elaboración de productos cartográficos

Existen variadas teorías de los comienzos del SIG, algunas nos hablan de que ya en 1854 se generaría el primer prototipo de SIG, por manos del doctor. John Snow<sup>7</sup>, con el cual determino y demostró que era posible localizar mediante técnicas cartográficas el brote de cólera en un pozo de agua contaminada.



<sup>7</sup> John Snow (York, 15 de marzo de 1813 – Londres, 16 de junio de 1858) Médico Inglés, precursor de la epidemiología.

Si bien la cartografía ya existía, fue este hombre quién mediante la superposición fue capaz de analizar en conjuntos los fenómenos geográficos dependientes.

En la década de 1870 una empresa de trenes irlandesa organiza un Sistema de Información geográfico. Esto fue posible mediante la superposición de acetatos<sup>8</sup>.

Ya en los 50's aparecen los primeros aplicativos con cartografías digitales conocidos como CAD y CAM, los que sólo permitían observar un territorio.

Para fines de los 60's nacen los primeros sistemas que permitían integrar las bases de datos con las figuras, cartografías proyectadas.

El primer SIG conocido que poseía interacción con los datos fue el SIG-Canadá el cual permitía el manejo de superficies y áreas que guardaban relación con bosques, principalmente estructurado por polígonos. Dicho SIG fue creado por Roger Tolimson, John Herring (creador de INTERGRAPH y por Jack Dangermount (creador de ESRI).

Este SIG permitía la superposición de capaz de información además de entregar al usuario la posibilidad de digitalizar y realizar un escaneo de datos, lo que hasta la época era imposible. Este además poseía un sistema de coordenadas<sup>9</sup> el cual abarcaba todo el continente.

---

<sup>8</sup> Los acetatos en un ambiente SIG representa una capa de información como por ejemplo ríos, bosques, calles, etc. Estos pueden ser superpuestos para crear un único entorno geográfico.

<sup>9</sup> **Sistema de coordenadas:** Se utiliza para definir puntos sobre una superficie esférica, el sistema más conocido de coordenadas conocidos es de *Latitud y Longitud*.

## 2.2 SIG y su evolución

Entre la década de los 60's y hasta mediados de los 70's se tenía un manejo de la información orientado a los registros en donde cada modelo tenía un registro correspondiente pero no se podía establecer una relación entre los 1 o más figuras existentes. Pero en los 70's comenzó lo que sería la migración de un modelo orientado a CAPAS que para los años 80's perduró y que hoy en día se utiliza debido a su fuerte comercialización y más que nada por lo práctico que resulta ser este modelo.

Ya para 1985 de la mano de los ingleses se crea el modelo orientado a objetos, el cual permitía componer un único entorno en base a diferentes capas de información. Un ejemplo muy claro es el siguiente:

La décima región de Los Lagos está compuesta por las siguientes capas de información:

- División Político Administrativa
- Ríos
- Lagos
- Mar
- Bosques
- Red Vial
- Ciudades
- Entidades pobladas
- Etc.

Diez años más tarde a mediados de los 90's estas aplicaciones comienzan a tener un grado mayor de madurez en el que explotó el desarrollo de aplicativos SIG, se hicieron mejoras a nivel de software, se masificaron los trabajos abiertos, etc.

Desde 1998 en adelante comenzaría el periodo de apertura de los SIG, periodo en el cual gracias a la fuerza de la tecnología los SIG comienzan a expandirse de gran manera, siendo integrados entre si, interoperables debido a la gran influencia de Internet.

Actualmente los SIG han sido capaces de integrarse entre sí, sin importar el lenguaje en que estos han sido desarrollados, todo gracias a las bases de datos y diferentes servicios que permiten la lectura, manipulación y almacenamiento de datos. Hoy en día nos encontramos en la etapa de unificar los esfuerzos y de integrar toda la información territorial disponible.

## 2.3 *Desarrollo Web*

Al hablar de Desarrollo Web, se tiende a confundir esta expresión con la de Diseño Web, antes de explicar que abarca y significa este término primero se mostrarán las diferencias entre ambas expresiones. Cabe señalar que ambas terminologías si bien hacen referencia a un trabajo orientado a la Web existen grandes diferencias las cuales las hacen diferentes una de la otra.

Una de las grandes diferencias que existen entre Desarrollo y Diseño Web es fundamentalmente que el Desarrollo está orientado a la entrega de Servicios y Funcionalidades mientras que el diseño está orientado a la entrega de información, preocupándose y haciendo mayor hincapié a la presentación de contenidos y la facilidad de navegación de un sitio.

Teniendo esta diferencia presente, podemos comprender el Desarrollo Web como la elaboración y programación de Servicios y Funcionalidades los cuales aportan a un Sistema, el cual tiene por misión satisfacer nuestras necesidades, las cuales pueden ser muy variadas dependiendo de la orientación del Software. Actualmente la limitación de estos está sujeta a la creatividad y el requerimiento de quienes solicitan un desarrollo en particular.

Si bien la disposición de contenido en la Web nace con la idea de organizar de mejor manera los contenidos allí presentes, esto fue cambiando con el transcurso de los años ya que nuevas funcionalidades se fueron implementando, lo que dio paso para que explote la gran potencialidad de la Web<sup>10</sup> y del Desarrollo Web en sí.

Hoy en día hablar de Desarrollo Web es sinónimo de la satisfacción de la necesidad de automatizar procesos que antes se hacían posibles sólo de forma manual, además de tener la ventaja de la posibilidad de poder almacenar un gran volumen de registros con los cuales también se puede hacer un análisis de los mismos para lo que se estime conveniente.

---

<sup>10</sup> Web: También conocido como WWW o World Wide Web, lo que se interpreta como, Red Informática Mundial. También se puede entender como un sistema distribuido de información, la cual mediante el uso de navegadores es posible la visualización del contenido disponible en esta red.

Para que el Desarrollo Web sea posible, tal como lo conocemos en la actualidad fue necesario de la incorporación de nuevas tecnologías las cuales involucran tanto a servidores<sup>11</sup> como a los clientes<sup>12</sup>, esto también considera la vinculación y combinación de lenguajes de programación<sup>13</sup> como inclusión de bases de datos<sup>14</sup>, para su funcionamiento.

El desarrollo posee la característica de que este no se centra en un solo lenguaje de programación, este puede tener diversos lenguajes para el desarrollo de un aplicativo<sup>15</sup>, en los que se destacan PHP<sup>16</sup>, JSP<sup>17</sup>, ASP.NET<sup>18</sup> entre otros, además de la integración de al menos una base de datos, en la que comúnmente podemos identificar los siguientes motores de bases de datos; MYSQL<sup>19</sup>, ORACLE<sup>20</sup>, SQL Server<sup>21</sup>, PostgreSQL<sup>22</sup>.

Comprendida la definición del Desarrollo Web, descrita en los párrafos anteriores, se puede destacar la importancia que juega este en la implementación de un SIG, el cual busque mejorar la planificación territorial y expandirla hacia todos los

---

<sup>11</sup> **Servidor:** Ordenador remoto el cual provee y entrega servicios a los usuarios, los servicios que entregue este estarán acotados al tipo de servidor que este corresponda, de los cuales se pueden nombrar a modo de ejemplo, servidor de impresiones,

<sup>12</sup> **Cliente:** Es quien consume los servicios y funcionalidades entregadas por un aplicativo.

<sup>13</sup> **Lenguaje de Programación:** Lenguaje el cual expresa procesos, los que pueden ser leídos por maquinas.

<sup>14</sup> **Base de Datos:** Repositorio o Banco en donde se almacenan datos.

<sup>15</sup> **Aplicativo:** Programa informático el cual puede prestar uno o más servicios, el cual puede variar según la necesidad de quién lo utilice.

<sup>16</sup> **PHP:** Lenguaje de programación el cual funciona principalmente del lado del servidor, este lenguaje permite el desarrollo de contenido dinámico.

<sup>17</sup> **JSP:** Tecnología, la cual apoya a los desarrolladores a la elaboración y producción de web dinámicas.

<sup>18</sup> **ASP.NET:** Framework de desarrollo, la cual apoya en la elaboración y producción de web dinámicas.

<sup>19</sup> **MYSQL:** Sistema de base de datos relacional, la cual posee la característica de que puede soportar múltiples usuarios y que además puede ejecutar múltiples tareas. Tiene la particularidad de que está disponible bajo licenciamiento GNU GPL y de licenciamiento pagado, para empresas privadas.

<sup>20</sup> **ORACLE:** Sistema de base de datos escalable, estable, la cual soporta transacciones y múltiples plataformas, este sistema fue desarrollado por Oracle Corporations.

<sup>21</sup> **SQL Server:** Sistema de gestión de base de datos, la cual soporta transacciones, procedimientos almacenados, además posee un entorno gráfico la cual facilita la tarea de construcción de bases de datos y la mantención de las mismas. Este sistema fue desarrollado por la empresa Microsoft y para su funcionamiento esta debe estar sobre la plataforma de Windows, por lo que no puede ser instalado bajo otras plataformas de sistema operativo como por ejemplo, Linux.

<sup>22</sup> **PostgreSQL:** Sistema de gestión de base de datos relacionado a objetos, este sistema es de código abierto, soporta múltiples plataformas. Además tiene la particularidad de que esta es dirigida por una comunidad de desarrolladores a diferencia de la mayoría de los demás SGBD, los cuales son administrados y dirigidos por empresas.

servicios públicos y municipios. Sin la existencia de la Web y del Desarrollo Web no sería posible la implementación de una red de sistemas los cuales sean capaces de capturar información de diversas locaciones y de unirlos en un único ambiente. Otro rol importante del Desarrollo Web es la prestación de múltiples servicios y funcionalidades, en lo que respecta al SIG, el desarrollo entrega la posibilidad de efectuar un geo-procesamiento de forma remota, sin la necesidad de tener que descargar toda una base de datos ni mucho menos instalar un software para así poder trabajar con la información que el Software resultante del desarrollo otorgue. Esta última característica tiene la particularidad de hacer un Software independiente de la plataforma de Sistema Operativo<sup>23</sup>, en la que sólo basta tener una conexión a internet y/o red según se estime conveniente y contar además con un Web Browser<sup>24</sup> el cual sea capaz de presentar al usuario el aplicativo resultado de un trabajo de desarrollo.

---

<sup>23</sup> Sistema Operativo: Conjunto de programas, los cuales son capaces de gestionar los recursos de Hardware existente y que además provee de servicios a los usuarios.

<sup>24</sup> **Web Browser o Navegador Web:** Aplicación la cual opera por medio de internet. Esta tiene la particularidad de que es capaz de interpretar los sitios para luego presentarlos a los usuarios.

## 2.4 ***Planificación Territorial***

La planificación territorial es sin duda el mayor beneficiado de la evolución de las técnicas y automatización de procesos los cuales apoyados con material cartográfico digitalizado que permiten a las jefaturas, alta dirección, gerencia entre otros poder tomar una mejor decisión del como intervenir, analizar, etc. un territorio determinado.

Por definición la planificación territorial es una actividad de carácter continuo además de complejo. Esta concentra información relacionada al uso de los suelos y la identificación de actividades humanas desarrolladas en una zona en particular. Busca compatibilizar el medio natural, con las actividades realizadas sobre un territorio, optimizando al máximo todos los recursos disponibles. Adicionalmente esta planificación reúne no solo variables relacionadas al entorno y a las actividades económicas producidas sobre el territorio, sino que además podemos identificar variables de tipo social, lo cual llevado a un ámbito de la administración pública permite a las autoridades tomar decisiones en base a la información levantada.

¿Qué podemos obtener con el uso de la planificación territorial?

Una de las grandes virtudes que esta planificación posee, es la de permitir el desarrollo equilibrado en el territorio.

Otro punto a destacar es que mediante la planificación territorial podemos regular sus funciones y usos, mediante la implementación de políticas públicas, las cuales sean capaces de direccionar lo antes mencionado a:

- Actividades económicas de acorde al territorio.
- Satisfacción de necesidades de la comunidad.
- Cuidado especial sobre un territorio en particular, considerando las características propias que este posee.

### Consideraciones:

Aunque esta planificación brinde una gran cantidad de beneficios tanto a las autoridades quienes pueden tomar mejores decisiones y a la comunidad que puede percibir de mejor forma la implementación de políticas públicas, en Chile actualmente esta planificación, recién está empezando a tomar fuerza por lo que, no todos los sectores, dentro del servicio público tienen integrada esta planificación. Lo cual puede llevar a tomar una mala decisión por desconocimiento de cierta información, además esta planificación debe trabajar sobre una red articulada de información.

Producto de la descoordinación se puede generar desinformación, lo cual puede afectar severamente el resultado de la planificación y de generación de estrategias.

La planificación del territorio se debe focalizar en la proposición de objetivos y por sobre todo del cómo ésta, será capaz de enfrentar una situación.

En el ámbito del servicio público la planificación territorial permite generar modelos flexibles, acorde a las necesidades que surjan en un territorio determinado, con los planes y estrategias que se puedan llegar a concluir producto de la planificación. Además esta busca distribuir de forma equitativa los recursos, que en ocasiones pueden ser escasos, especialmente en aquellos que tienen un menor grado de desarrollo.

La flexibilidad de los modelos que pueden resultar de la aplicación de la planificación, está sujeta básicamente al territorio, actividades económicas predominantes, costumbres, etc.

Si bien es cierto la planificación del territorio nació hace varios siglos atrás, el objetivo y fondo de esta ha ido sufriendo grandes modificaciones en la que anteriormente se destacó un caso en el que fue posible detectar un foco de cólera producto de la recopilación de información y de la superposición de esta, con la cual como resultado se pudo observar el nacimiento de un brote de la enfermedad, para que finalmente se tome una decisión respecto de la situación sufrida por la comunidad de la

ciudad afectada. Ahora esta es capaz de apoyar en la toma de decisiones de carácter económico y social.

#### Diferentes Niveles de Planificación.

Otra particularidad de la planificación territorial, es que esta se aplica a diferentes escalas, en los que podemos encontrar los siguientes niveles:

- País
- Regional
- Provincial
- Comunal
- Distrital
- Urbana
- Población
- Etc.

Si bien se observa una gran cantidad de niveles, estos podrían crecer aún más o disminuir según el punto de vista y la necesidad del cómo afrontar una problemática.

Etapas de la planificación territorial:

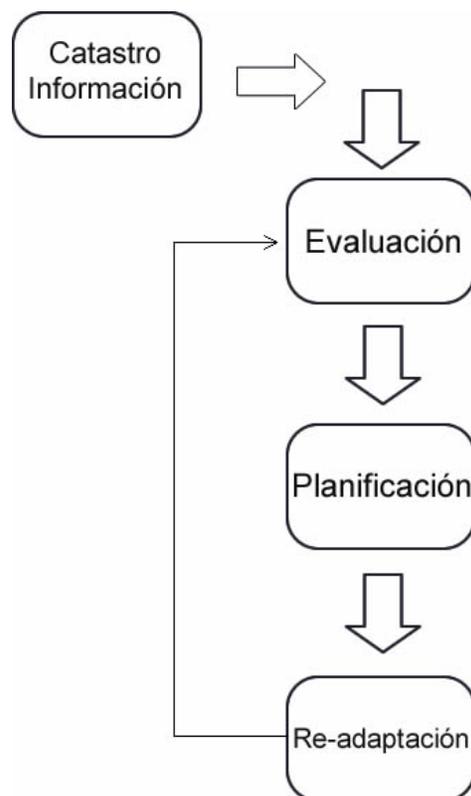
De la planificación territorial se pueden destacar cuatro etapas mínimas que deben ser consideradas al momento de pensar en este tipo de planificación. Estas etapas son las siguientes:

**Catastro de Información:** Etapa en la cual debemos recopilar y determinar qué información se posee para poder trabajar con ella.

**Evaluación:** Se debe comprender la situación actual, es decir que necesidades tiene el territorio.

**Planificación:** Etapa en la cual se hace una proposición y proyección dada una situación determinada, previamente evaluada.

**Re-adaptación:** Finalmente la propuesta debe ser presentada a la comunidad para determinar si el resultado esperado producto de la planificación, responde la necesidad que tiene la comunidad beneficiada.



Como se menciona anteriormente la planificación es un proceso continuo, lo cual queda demostrado en la gráfica anterior.

Existen etapas que son iterativas, en la que destacan la Evaluación, Planificación y Re-adaptación, esto es así debido a que mientras más avanzamos en el tiempo, las necesidades de un territorio determinado van variando por lo que nuevas evaluaciones y planificaciones serán necesarias. Por otro lado el catastro de información debiese efectuarse una única vez para poder determinar con que información se cuenta.

El resultado del catastro deberá quedar almacenado, para que pueda ser consultado cada vez que se necesite. Las demás etapas deberán ser capaces de generar procedimientos que nutran y generen una base de datos robusta.

## 2.5 **Aplicaciones SIG**

Como se menciona anteriormente las aplicaciones SIG es la integración de Hardware, Software y de Datos Geográficos.

Actualmente los SIG tienen diversos usos, como por ejemplo, forestal, minero, salud, social, etc. Adicionalmente ha sido tanta la expansión y diversificación de estas herramientas, era de esperar que el desarrollo SIG haya seguido los dos caminos existentes en la línea de desarrollo de software, estos son Open Source y Privado.



Dentro de estas dos categorías podemos apreciar varias aplicaciones las cuales nos pueden ayudar a planificar el territorio. Si bien estas son muy parecidas entre sí estas tienen características las cuales las hacen únicas, como por ejemplo las herramientas de geo-procesamiento<sup>25</sup> que estas poseen.

---

<sup>25</sup> Geo-Procesamiento: Este término hace referencia a un procesamiento que se pueda efectuar sobre un terreno determinado, la finalidad de este dependerá tanto del entorno, como de las variables a analizar. Este procesamiento proviene de una herramienta la cual dependiendo de la plataforma SIG puede venir integrada en la misma, ó puede ser desarrollada y posteriormente incluida en la plataforma.

### 3. DESARROLLO

Teniendo en cuenta la Hipótesis planteada en la presente tesis, antes de abordar el desarrollo de la investigación del tema a abordar, es necesario dejar en claro, la metodología que será utilizada para poder dar respuesta a la interrogante inicial.

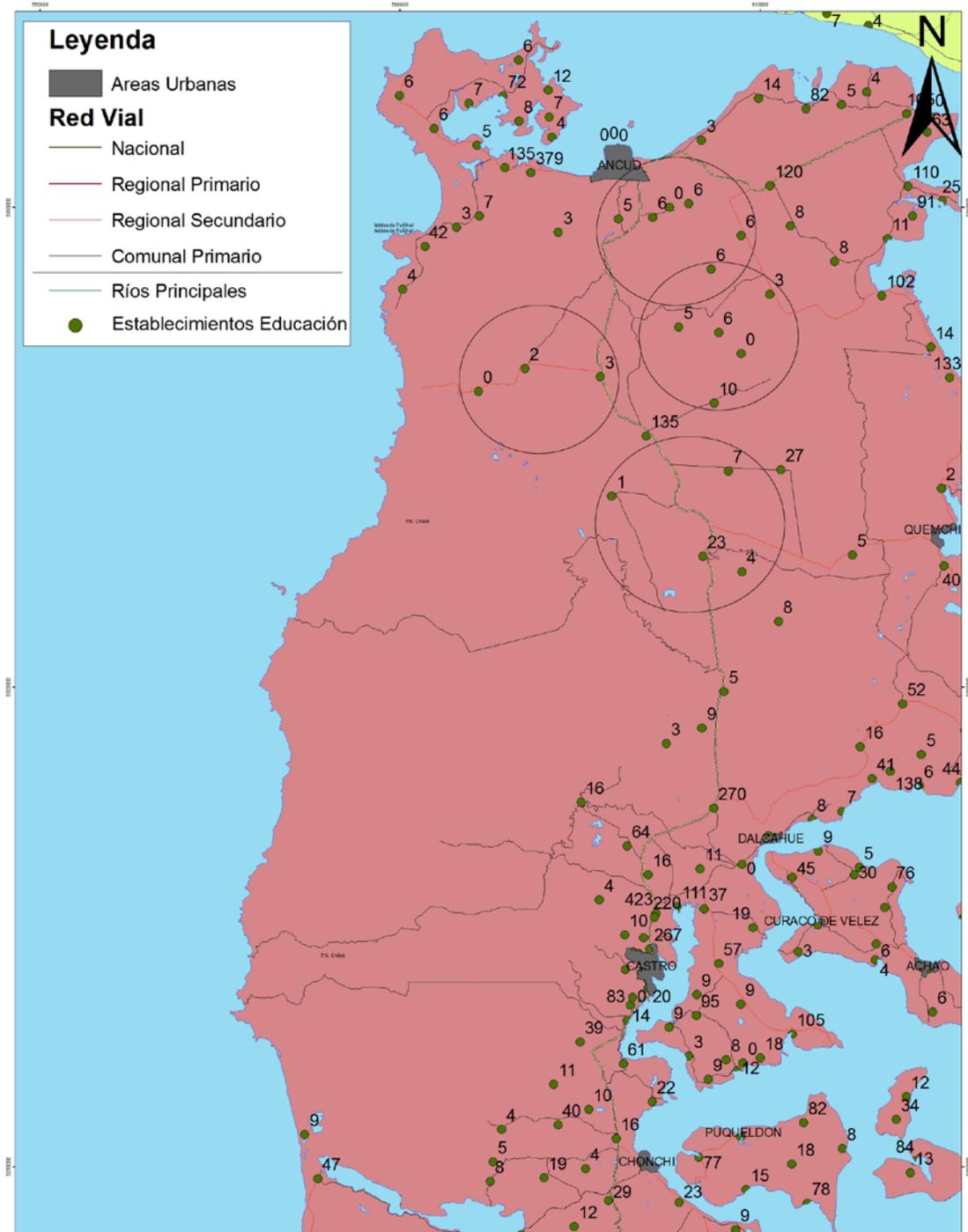
Si bien se consideran aplicaciones SIG tanto de Pago como Open Source y de libre licenciamiento, se debe tener en cuenta que el factor primordial para elegir y determinar qué aplicación SIG es capaz de satisfacer las necesidades del Gobierno Regional, será de carácter técnico y no económico por lo que la división antes planteada, es únicamente para agrupar las variantes existentes y así poder contar con un mejor orden el cual facilitará la toma de la decisión final.

Esta decisión técnica buscará descubrir cuál es la aplicación SIG que cumple con la mayor cantidad de requerimientos.

El porqué de esta situación es debido a que la implementación exitosa de un SIG regional, la inversión que pueda significar la implementación de esta plataforma resulta ser nominal respecto del posible ahorro el cual se podría llevar a tener mediante la utilización del aplicativo resultante. Un claro ejemplo que demuestra este planteamiento es el de la construcción de una escuela en una localidad determinada.

Estudios realizados con herramientas SIG han permitido detectar que existen establecimientos educacionales los cuales superan los 1.000 millones de pesos de inversión y estos prácticamente no cuentan con alumnos, por otra parte, en consecuencia de esta mala planificación se ha podido determinar que existen zonas en las que el acceso a los establecimientos de educación no resulta ser el óptimo para la población que se busca beneficiar, dificultándoles así el acceso y la posibilidad de optar a la educación.

# EJEMPLO ESCUELAS DE CHILOÉ



Ejemplo Escuelas de Chiloé.  
 Agosto 2013  
 Elaborado por UGIT, GORE Los Lagos.  
 bwesternmayer@goreloslagos.cl

WGS 1984 UTM Zone 18S  
 Projection: Transverse Mercator  
 Linear Unit: Meter  
 GCS WGS 1984  
 Datum: D WGS 1984  
 45,000 Meters



Dado lo anterior se hará una muestra de una selección de los software GIS más utilizados actualmente, de los cuales podemos encontrar las siguientes plataformas:

De la categoría Open Source y Libre Licenciamiento:

- gvSIG
- GRASS GIS
- Quantum GIS

De la categoría privativa y licenciamiento pagado:

- ArcGis
- IDRISI GIS

De esta selección se procederá a realizar un análisis el cual consiste en determinar cuáles son sus principales funciones en el ámbito técnico, además de determinar cuáles son las ventajas y desventajas que puede significar el uso de estos sistemas de información geográficos.

### 3.1 gvSIG

Este Sistema de Información Geográfico, permite analizar, modelar, visualizar y presentar información geográfica, la cual puede encontrarse en múltiples formatos como por ejemplo raster o vectorial. Tiene la particularidad de que es capaz de trabajar con información de servidores remotos, los cuales necesariamente deben encontrarse bajo los estándares de la OGC<sup>26</sup>.

Esta plataforma fue diseñada y desarrollada el gobierno local de la comuna autónoma de Valencia en el año 2004, con la finalidad de poder gestionar su propia información territorial.

GvSIG fue desarrollado en Java, tiene la particularidad de que puede funcionar en múltiples plataformas, como por ejemplo, Windows, Linux, Mac Os X, entre otros, además este SIG tiene la capacidad de crear scripts dentro de la misma plataforma mediante el lenguaje Jython<sup>27</sup>.



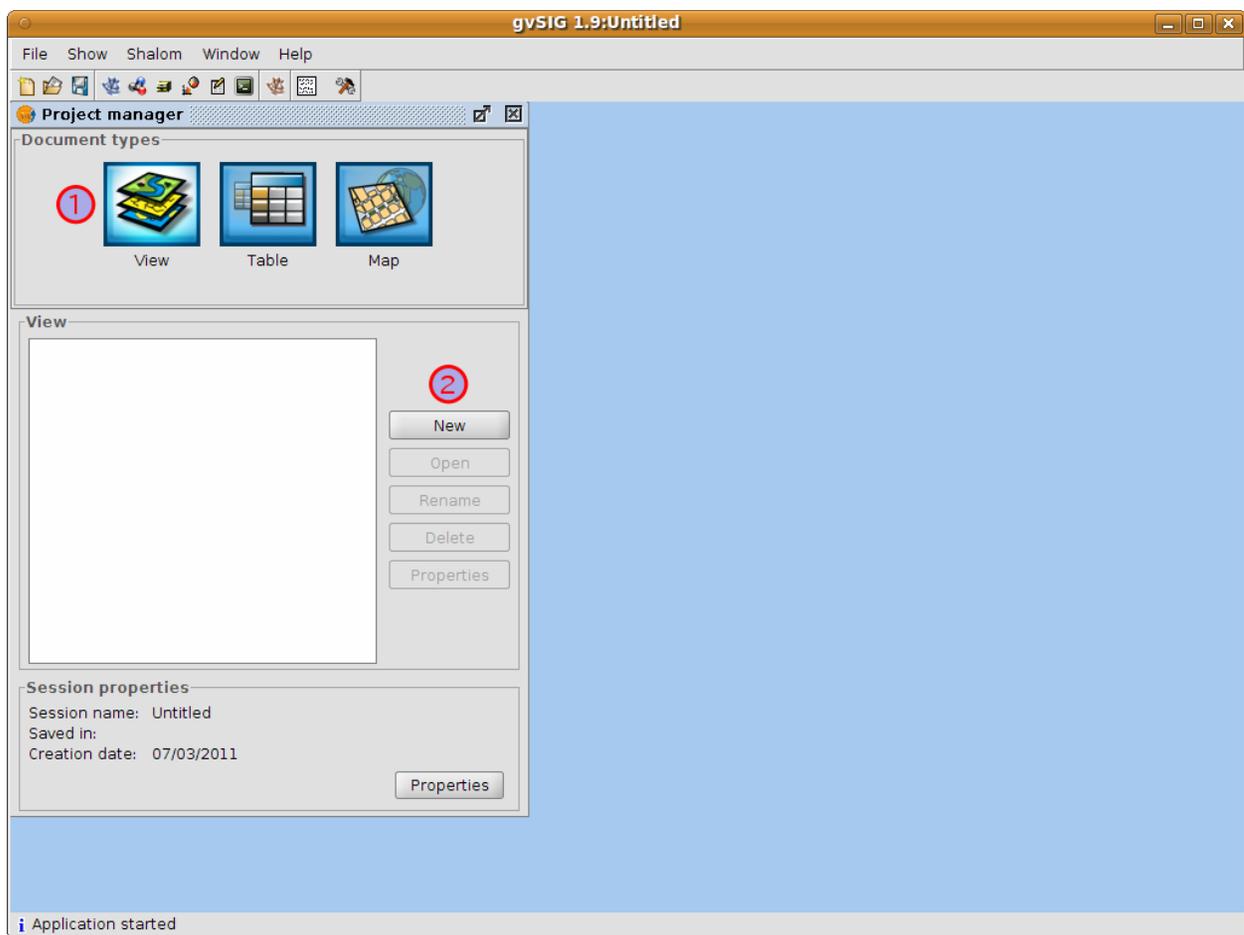
GvSIG posee una interfaz gráfica bastante amigable por lo que la utilización de este mismo se ve facilitado. En la que se pueden distinguir fácilmente los 3 tipos de

<sup>26</sup> **OGC:** El cual significa Open Geospatial Consortium, el cual fue creado en 1994, este tiene por finalidad definir los estándares abiertos e interoperables dentro de los diferentes sistemas de información geográficos y del World Wide Web. Además busca facilitar el intercambio de información geo-espacial y la interoperación entre diferentes plataformas. Dentro de los estándares más relevantes se puede encontrar a: GML, KML, WFS, WMS, CSW Y WCS.

<sup>27</sup> **Jython:** Lenguaje de programación de alto nivel, lo cual ofrece la particularidad de que no es necesaria su compilación para la ejecución de las instrucciones presentes en su codificación. Como consecuencia de esta característica el tiempo de ejecución de las instrucciones se verá incrementada. Además Jython tiene la particularidad de ser Multiplataforma.

documentos en los que se puede trabajar, para finalmente crear un producto cartográfico.

- Vista<sup>28</sup>
- Tablas<sup>29</sup>
- Mapa<sup>30</sup>



Dentro de las características de gvSIG se puede destacar lo siguiente:

<sup>28</sup> **Vista:** En una vista se puede arreglar la salida de un producto final, en esta se pueden agregar leyendas, etiquetas y otros elementos gráficos para preparar una cartografía.

<sup>29</sup> **Tabla:** Las tablas almacenan toda la información anexa de la información geográfica.

<sup>30</sup> **Mapas:** Es la representación de un territorio.

## Servicios y Formatos aceptados:

<b>Package</b>	<b>Source</b>	<b>Type</b>	<b>Name</b>	<b>Geom type</b>	<b>Read</b>	<b>Write</b>	<b>Format ver.</b>	<b>gvSIG ver.</b>
Application gvSIG	File	Alfa	DBF		Yes	Yes		2.0.0
	File	Alfa	CVS		Yes	Yes		1.12.0
Formats: Ecw file format support	File	Raster	ECW		Yes	No		2.0.0
Formats: MrSID file format support	File	Raster	MrSID		Yes	No		2.0.0
Formats: Gdal file formats support	File	Raster	IMG		Yes	Yes		2.0.0
Formats: Gdal file formats support	File	Raster	GIF		Yes	No		2.0.0
Formats: Gdal file formats support	File	Raster	TIFF		Yes	Yes		2.0.0
Formats: Gdal file formats support	File	Raster	JPEG		Yes	Yes		2.0.0
Formats: Ecw file format support	File	Raster	JP2		Yes	Yes		2.0.0
Formats: Gdal file formats	File	Raster	PNG		Yes	Yes		2.0.0

support								
Formats: Gdal file formats support	File	Raster	ASC		Yes	No		2.0.0
Formats: Gdal file formats support	File	Raster	RAW		Yes	No		2.0.0
Formats: Gdal file formats support	File	Raster	PPM		Yes	Yes		2.0.0
Formats: Gdal file formats support	File	Raster	MPL		Yes	Yes		2.0.0
Formats: Gdal file formats support	File	Raster	BMP		Yes	Yes		2.0.0
Formats: Gdal file formats support	File	Raster	DAT		Yes	No		2.0.0
Formats: Gdal file formats support	File	Raster	LAN		Yes	No		2.0.0
Formats: Gdal file formats support	File	Raster	GIS		Yes	No		2.0.0
Formats: Gdal file formats support	File	Raster	PIX		Yes	No		2.0.0

Formats: Gdal file formats support	File	Raster	AUX		Yes	No		2.0.0
Formats: Gdal file formats support	File	Raster	ADF		Yes	No		2.0.0
Formats: Gdal file formats support	File	Raster	RST		Yes	No		2.0.0
Formats: Gdal file formats support	File	Raster	KAP		Yes	No		2.0.0
Formats: Gdal file formats support	File	Raster	ERS		Yes	No		2.0.0
Formats: Gdal file formats support	File	Raster	PGM		Yes	No		2.0.0
Formats: Gdal file formats support	File	Raster	RMF		Yes	No		2.0.0
Formats: NETCDF raster format support	File	Raster	NetCDF		Yes	No		2.0.0
Application gvSIG	File	Vector	SHP	2D	Yes	Yes		2.0.0
Application gvSIG	File	Vector	SHP	3D	Yes	Yes		2.0.0
Application	File	Vector	SHP	2D-M				1.12.0

gvSIG								
Formats: GML/KML file format support	File	Vector	GML		Yes	No	3.1.2 (SFP-2)	2.0.0
Formats: GML/KML file format support	File	Vector	GML		Yes	No	2.1.2	2.0.0
Formats: GML/KML file format support	File	Vector	KML		Yes	No	2.1	2.0.0
Formats: GML/KML file format support	File	Vector	KML		Yes	No	2.2	2.0.0
	File	Vector	KMZ					
	File	Vector	CityGML					
Application gvSIG	File	Vector	DXF		Yes	Yes		2.0.0
Formats: DWG file format support	File	Vector	DWG		Yes	No	v12	2.0.0
Formats: DWG file format support	File	Vector	DWG		Yes	No	v13	2.0.0
Formats: DWG file format support	File	Vector	DWG		Yes	No	v14	2.0.0
Formats: DWG file format support	File	Vector	DWG		Yes	No	v15	2.0.0

Formats: DWG file format support	File	Vector	DWG		Yes	No	2004	2.0.0
Formats: DWG file format support	File	Vector	DGN		Yes	No		2.0.0
Formats: NetCDF vectorial format support	File	Vector	NetCDF		Yes	No	1.0	2.0.0
Metadata iso 19139 and NEM plugin	File	Metadata	ISO19139		Yes			2.0.0
Metadata iso 19139 and NEM plugin	File	Metadata	NEM		Yes			2.0.0
Formats: WMS support	File		WMC		Yes	Yes		2.0.0
	File		SLD				1.1.0	
Formats: WFS support	Remote service	Vector	WFS		Yes	No	1.0.0	2.0.0
Formats: WFS support	Remote service	Vector	WFS		Yes	No	1.1.0	2.0.0
	Remote service	Vector	WFS-T		Yes	Yes	1.0.0	1.1.2
Formats: WMS support	Remote service	Raster	WMS		Yes	No	1.1.0	2.0.0
Formats: WMS support	Remote service	Raster	WMS		Yes	No	1.1.1	2.0.0

Formats: WMS support	Remote service	Raster	WMS		Yes	No	1.3.0	2.0.0
Formats: WMTS support	Remote service	Raster	WMTS		Yes	No		2.0.0
Web Catalog Service support	Remote service	Catalog	CS-W		Yes		0.9.0	2.0.0
Web Catalog Service support	Remote service	Catalog	CS-W		Yes		2.0.0	2.0.0
Web Catalog Service support	Remote service	Catalog	CS-W		Yes		2.0.1	2.0.0
Web Catalog Service support	Remote service	Catalog	CS-W				2.0.2	2.0.0
Web Catalog Service support	Remote service	Catalog	Z39.50		Yes			2.0.0
Web Catalog Service support	Remote service	Catalog	SRW		Yes			2.0.0
Web Gazetteer Service client	Remote service	Gazetteer	GAZ/WFS-G		Yes		0.9.0	2.0.0
Web Gazetteer Service client	Remote service	Gazetteer	GAZ/WFS-G		Yes		0.9.1	2.0.0
Web Gazetteer Service client	Remote service	Gazetteer	ADL		Yes			2.0.0
Web Gazetteer Service client	Remote service	Gazetteer	Geonames		Yes			2.0.0
	Remote service	Sensor	SOS		Yes		1.0.0	2.0.0
	Remote service	Sensor	O&M		Yes		1.0.0	2.0.0
	Remote service	Sensor	SensorML		Yes		1.0	2.0.0

	service							
	Remote service	Vector	ArcIMS		Yes	No		2.0.0
Formats: WCS support	Remote service	Raster	WCS		Yes	No	1.0.0	2.0.0
Formats: WCS support	Remote service	Raster	WCS				1.1.0	2.0.0
Database connectors	DDBB	Vector	PostgreSQL	2D	Yes	Yes		2.0.0
Database connectors	DDBB	Vector	PostgreSQL	3D				
Database connectors	DDBB	Vector	PostgreSQL	2D-M				
Formats: PostGIS raster format support	DDBB	Raster	PostGIS raster		Yes			2.0.0
Database connectors	DDBB	Vector	MySQL		Yes	Yes		2.0.0
Oracle Spatial/Locator connector	DDBB	Vector	Oracle Spatial/Locator		Yes	Yes	>=9i	2.0.0
Database connectors	DDBB	Alfa	H2		Yes	Yes		
	DDBB	Vector	H2+HatBox		Yes	Yes		
Database connectors	DDBB	Alfa	Generic JDBC		Yes	Yes		2.0.0
	DDBB	Vector	ArcSDE					

**Características:**

**Pantalla:** zoom, paneo, marcos, localizador.

**Consulta:** información, área y distancia de medición, hiperlink.

**Selección:** por punto, por el rectángulo, por polígono, por capa, por poli línea, por el círculo, por la zona de amortiguamiento, consulta alfanumérica, invertir la selección, borre la selección.

**Búsqueda:** por atributo, por coordenadas.

**Geoprocesamiento:** buffer, intersección, clip, disolver, unión, convexo, diferencia, fusión, unión espacial, cambio XY, reproyección, geoprocesamiento Sextante.

**Edición gráfica:** añadir capas de eventos, rompiendo, rejilla, planitud, pila de comandos, deshacer / rehacer, copiar, mover, simetría, rotar, escalar, editar vértices, polígono interno, matriz, explotar, dividir, unir, polígono autocompletar, el punto de inserción, multipunto, línea, arco, poli línea, polígono, rectángulo, cuadrado, círculo, elipse.

**Edición alfanumérica:** gestionar campos, editar registros, calculadora de campo.

**Servicios de catálogo y nomenclátor.**

**Representación vectorial:** símbolo único, cantidades (densidad de puntos, intervalos, símbolos graduados, símbolos proporcionales), categorías (expresiones, valores únicos), múltiples atributos, guardar / cargar leyenda, constructor de simbología, niveles de simbología, bibliotecas de simbología.

**Representación raster:** brillo, contraste, mejorar la transparencia por píxel, opacidad, tablas de colores, degradados.

**Etiquetado:** Etiquetado estático, etiquetado avanzado, etiquetado individual.

**Tablas:** Estadísticas, filtro, ascendente / descendente, enlace, unir, mover la selección, exportación, campos de importación, codificación, normalización.

**Diseño:** diseño de la página, elementos cartográficos (vista, leyenda, norte, escala, marcos, imagen, texto, gráfico), red, plantillas.

**Impresión:** a PDF, a Postscript, exportar a varios formatos de imagen.

**Red de análisis:** topología de red, gestor de paradas, camino mínimo, conectividad, árbol de expansión mínimo, origen - matriz de destino, emergencia / proveedor de servicios más cercano, las áreas de servicio.

**Raster y teledetección:** estadísticas, filtros, histograma, escala, mejorar, guardar en archivos raster, vectorización, zona de interés, componentes generales, georreferenciación, geolocalización, clasificación supervisada, álgebra de banda, perfiles de imagen, árboles de decisión, componentes principales, fusión de imágenes, diagrama de dispersión, mosaicos.

**Publicación:** de MapServer WCS, WMS y WFS, WFS.

**3D y animación:** Vistas 3D, XYZ-proyección, capas 3D, simbología 3D, edición 3D, enmarcado 3D, animación 2D y 3D, visualización estéreo (división horizontal).

**Topología:** construcción topológica, edición topológica, generalización, línea inversa de dirección, polígonos a líneas, líneas a puntos, triangulación Delaunay, polígonos de Thiessen, construcción, fijación de error topológico (en el modo por lotes).

**Otros:** Gestos de sistema de coordenadas de referencia, importación desde / exportación a WMC, scripting, gestor de traducciones.

### 3.2 GRASS GIS

Geographic Resources Analysis Support System, o también conocido como GRASS GIS, es un Sistema de Información Geográfico (SIG), el cual es utilizado para administrar información, procesar imágenes, producir gráficos, confeccionar modelos espaciales y la visualización de muchos tipos de datos. Es de carácter Libre y Open Source, liberado bajo “GNU General Public License (GPL) >= V2”. GRASS GIS, es un proyecto oficial de Open Source Geospatial Foundation.

GRASS GIS fue desarrollado originalmente por el ejército de los Estados Unidos, específicamente por USA-CERL (Construction Engineering Research Laboratories) entre 1982 y 1995, quien pertenece a una rama del Cuerpo de Ingenieros del ejército.

Fue principalmente desarrollada como una herramienta para la gestión del territorio y ordenación del medio ambiente por parte de los militares.

GRASS GIS ha evolucionado en una herramienta muy poderosa y de mucha utilidad con una gran variedad de aplicaciones, las cuales son un gran aporte en especial para la investigación científica.

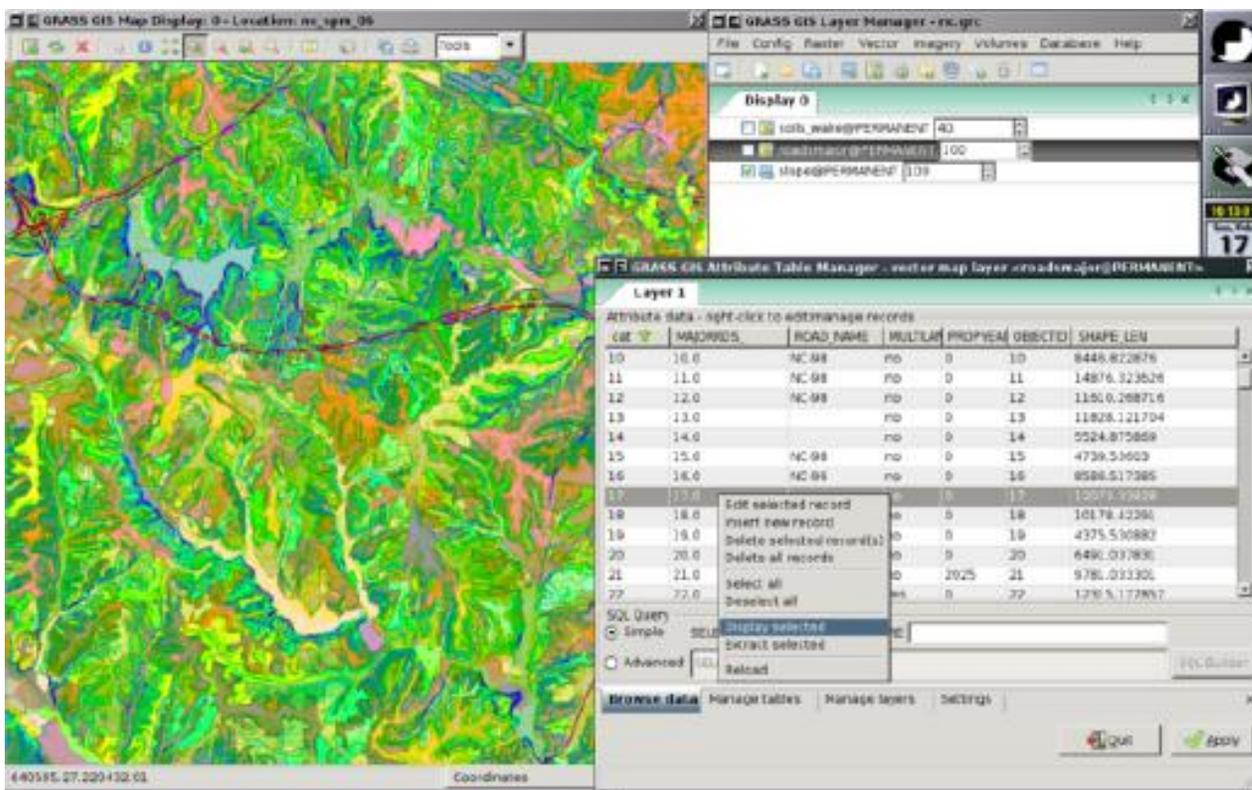
Actualmente este SIG es utilizado en Universidades e Institutos con fines educativos y también por empresas por todas partes del mundo. También esta plataforma es utilizada por agencias gubernamentales como, NASA, NOAA, USDA, DLR, CSIRO, parques nacionales, Buró del Censo de los Estados Unidos, USGS y muchas otras compañías consultoras que trabajan con información medioambiental.

El equipo de desarrollo del Proyecto GRASS GIS, ha ido creciendo y este ha evolucionado en un equipo multi-nacional, el cual consiste en un numeroso grupo de desarrolladores de diversas locaciones del mundo.

En septiembre de 2006, se creó el Proyecto de GRASS Comité de Dirección que se encarga de la gestión general del proyecto. El PSC es especialmente responsable de otorgar la escritura SVN.

### Características Generales

GRASS GIS contiene más de 350 módulos para redimensionar mapas e imágenes; permite manipular imágenes raster, datos y redes vectoriales; datos de imagen multi-espectral de proceso, además de crear, gestionar y almacenar datos espaciales. GRASS GIS ofrece tanto una interfaz gráfica de usuario intuitiva, así como la sintaxis de línea de comandos para facilitar las operaciones. GIS GRASS puede interactuar con las impresoras, plotters, digitalizadores y bases de datos para desarrollar nuevos datos, así como gestionar los datos existentes.



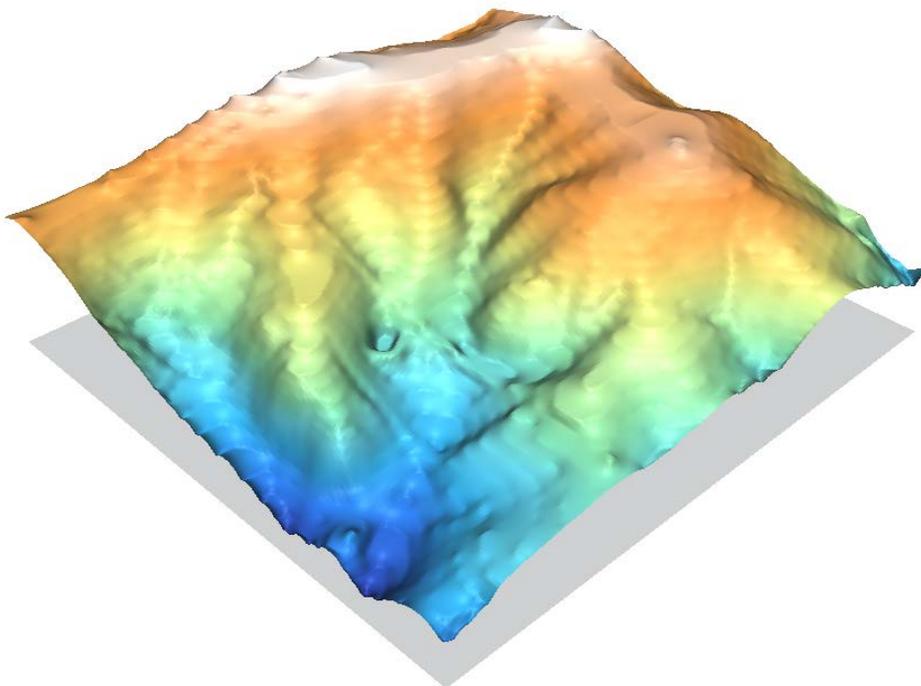
### GIS GRASS y apoyo para los equipos

GRASS GIS soporta grupos de trabajo a través de su UBICACION / DIRECTORIO DE MAPAS concepto que puede ser configurado para compartir los datos y la instalación GRASS, a través de NFS (Network File System) o CIFS. Mantener

lugares con sus DIRECTORIOS DE MAPAS subyacentes en un servidor central, permite que otro equipo pueda trabajar simultáneamente en la misma base de datos del proyecto.

### **Características:**

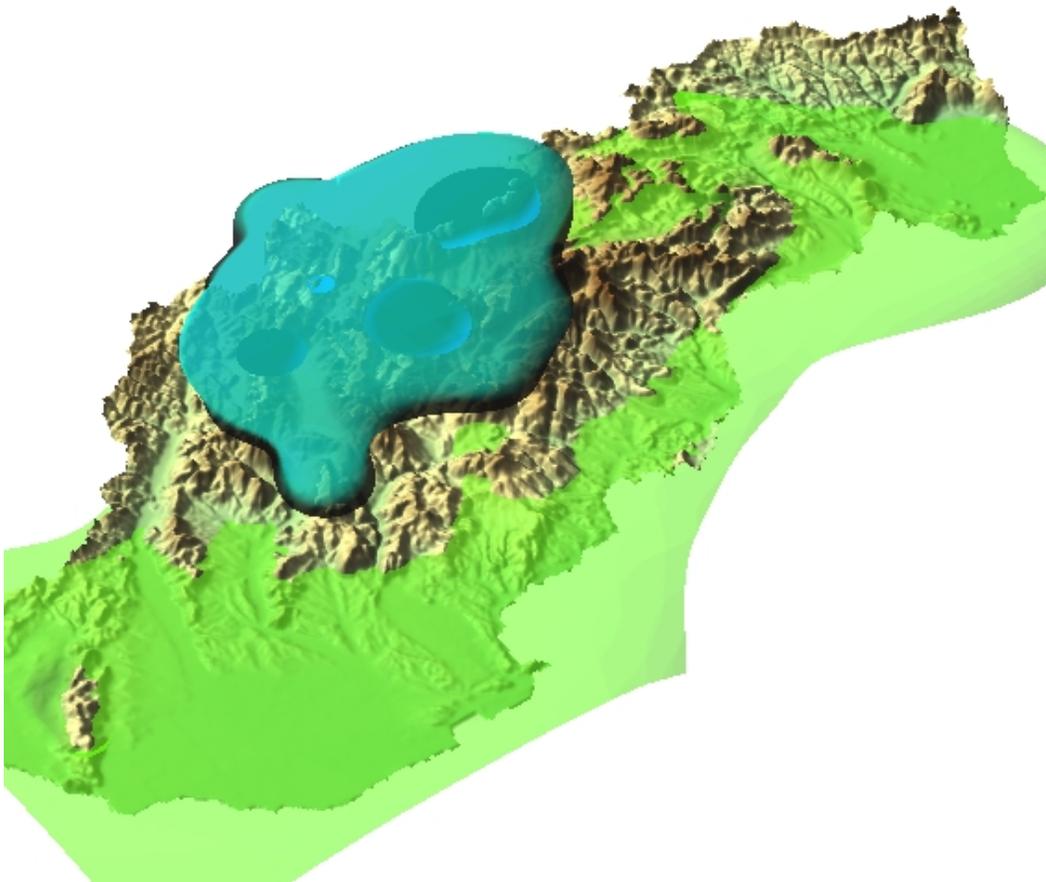
**Análisis raster:** rasterline automático y área de conversión de vectores, búfer de estructuras de línea, teléfonos y DataQuery perfil, modificaciones para tabla de colores, conversión a vectorial y a punto de datos, análisis de correlación / covarianza, análisis de sistemas expertos, álgebra de mapas (map calculator), interpolación de valores perdidos, análisis de la matriz de vecindad, de superposición de la trama, con o sin peso, Reclasificación de etiquetas celulares, remuestreo (resolución), Reajuste de valores de celda, análisis estadístico, generación de células de superficie de líneas vectoriales.



*Ejemplo de Imagen Raster de GRASS GIS*

*DEM interpolación de contornos.*

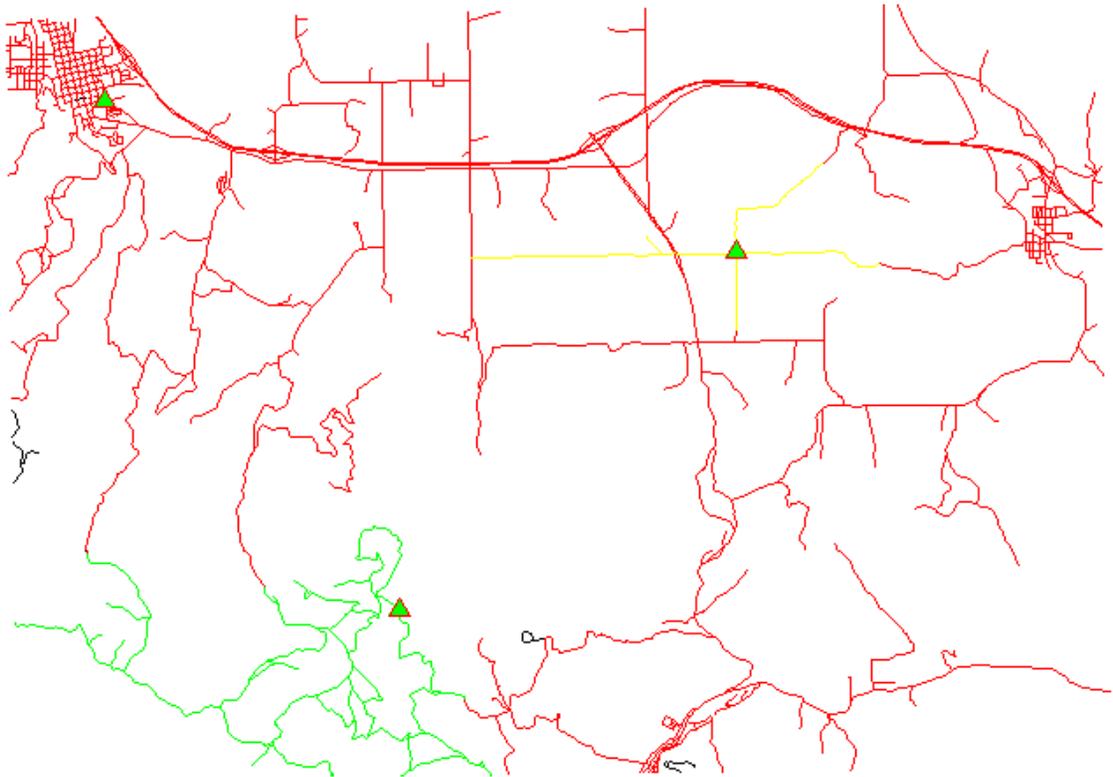
**3D-Raster (voxel) Análisis:** importación y exportación de datos 3D, máscaras 3D, 3D mapa álgebra, interpolación 3D, Visualización 3D, Interfaz de Paraview y herramientas de visualización Povray.



*Eslovaquia 3D voxel<sup>31</sup> (Volumetric Pixel) de precipitación.*

<sup>31</sup> **Voxel:** Unidad cúbica correspondiente a un objeto tri-dimensional

**Análisis vectorial:** generación de contorno desde superficies raster (IDW, algoritmo Splines), conversión de raster y a puntos, digitalización, reclasificación de etiquetas de vectores, superposición de capas vectoriales.



*Representación de información vectorial.*

**Análisis de punto:** triangulación de Delaunay, interpolación de superficie de alturas, polígonos de Thiessen, análisis topográfico (curvatura, pendiente, orientación), LiDAR

**Procesamiento de imágenes:** análisis de componentes canónicos (CCA), generación de color compuesto, detección de bordes, filtrado de frecuencia (Fourier, convolución de matrices), Fourier y la transformación inversa de Fourier, extensión de histogramas, IHS transformación a RGB, rectificación de imagen (transformación de polinomios a raster o vector), rectificación de ortofotos, análisis de componentes principales (PCA), correcciones radiométricas (Fourier), remuestreo, resolución

mejorada (con RGB / IHS), transformación de RGB a IHS, clasificación orientada a la textura, detección de shape , clasificación supervisada.

**DTM-Análisis:** generación de contorno, análisis de campo, Pendiente / análisis de aspecto, generación de superficies desde de puntos o contornos.

**Codificación geográfica:** geocodificación de raster y mapas vectoriales incluido (LiDAR) y nubes de puntos.

**Visualización:** superficies 3D con consultas 3D (NVIZ), asignación de colores, presentación del histograma, superposición de mapa, mapas de puntos, mapas raster, mapas vectoriales, Zoom in / zoom out.

**Creación de mapas:** mapas de imagen, mapas PostScript, Mapas HTML

**SQL-apoyo:** interfaces de base de datos (DBF, SQLite, PostgreSQL, MySQL, ODBC)

**Geoestadística:** Interfaz a "R" (análisis estadístico del medioambiente), Matlab.

**Además:** Modelado de erosión, análisis de la estructura del paisaje, transporte de soluciones, análisis de cuencas.

### 3.3 *Quantum GIS*

Quantum GIS es un Sistema de Información Geográfica multiplataforma, la cual puede encontrarse instalada bajo los siguientes Sistemas Operativos:

- Windows
- Linux
- Mac OS

Además Quantum GIS o QGIS es de código abierto.

El proyecto de QGIS se encuentra disponible en diferentes tipos de aplicaciones, entre las que destacan:

**QGIS Desktop:** La versión QGIS de escritorio ofrece muchas funciones de los SIG para la visualización de datos, edición y análisis.

**QGIS Browser:** Es un visor de datos, rápido y fácil de utilizar. Este visor permite ver datos locales, en red y en línea (WMS).

**QGIS Server:** Es un servidor compatible con el estándar WMS 1.3 que se puede configurar fácilmente con archivos de proyecto de escritorio QGIS.

**QGIS Client:** Cuenta con una web Front-end para satisfacer las necesidades de mapeo ya sea estén basadas en OpenLayers y/o GeoExt.

El proyecto de Quantum GIS nace en mayo del 2002, cuando Gary Sherman comenzó la búsqueda de un visor GIS para Linux, el cual debía ser rápido y además que permita la gestión con grandes volúmenes de datos.

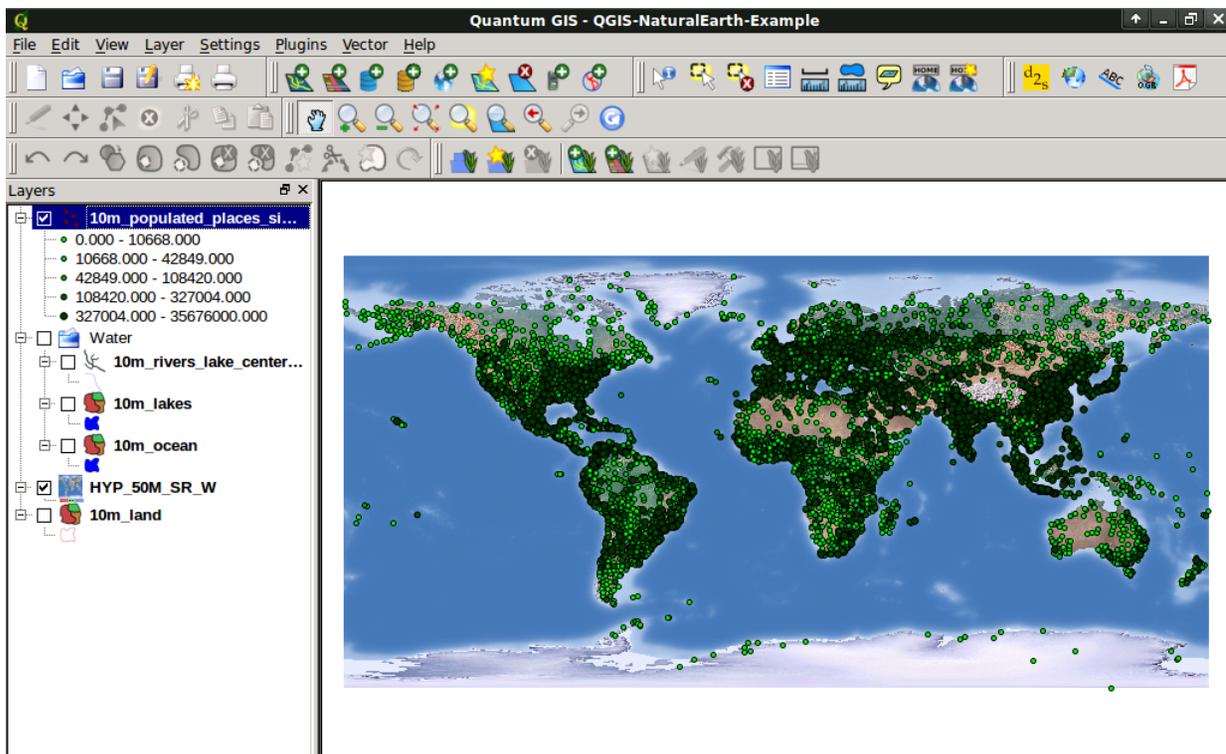
En el transcurso de la búsqueda, se interesó por el desarrollo de una aplicación GIS. Al principio QGIS se estableció como un proyecto de SourceForge en junio de 2002.

Para el 19 de Julio de 2002 se libera la primera edición con errores, la cual solamente soportaba capas de PostGIS.

## QGIS Desktop

### Características:

- Visualización directa de los datos vectoriales y raster en diferentes formatos y proyecciones. Los formatos soportados incluyen: PostGIS y SpatiaLite,
- formatos vectoriales admitidos por la librería OGR, incluyendo shapefiles de ESRI, MapInfo, SDTS y GML.
- formatos raster soportados por la librería GDAL \*, tales como modelos de elevación digital, fotografía aérea o imágenes Landsat,
- ubicaciones GRASS y Mapsets,
- datos espaciales en línea, compatibles con OGC WMS, WMS-C (Tile cache), WFS y WFS-T.



**Cartografía y exploración interactiva de los datos espaciales. Las herramientas incluyen:**

- Re proyección on-the-fly.
- Compositor de impresión.
- Overview Panel.
- Marcadores espaciales.
- Identificar / seleccionar features.
- Editar / ver / buscar atributos.
- Función de etiquetado.
- Superposición vectorial de diagrama.
- Simbología avanzada vectorial y raster.
- Capa de retícula.
- Decoraciones de mapa como flecha del norte, barra de escala y la etiqueta de autor.

**Crear, editar y exportar datos espaciales utilizando:**

- herramientas de digitalización de funciones vectoriales.
- Calculadora de campo y raster.
- Plugin georreferenciador.
- Herramientas GPS para importar y exportar formato GPX, convertir otros formatos GPS a GPX, o bajar / subir directamente a una unidad de GPS.

**Realizar análisis espacial, incluyendo:**

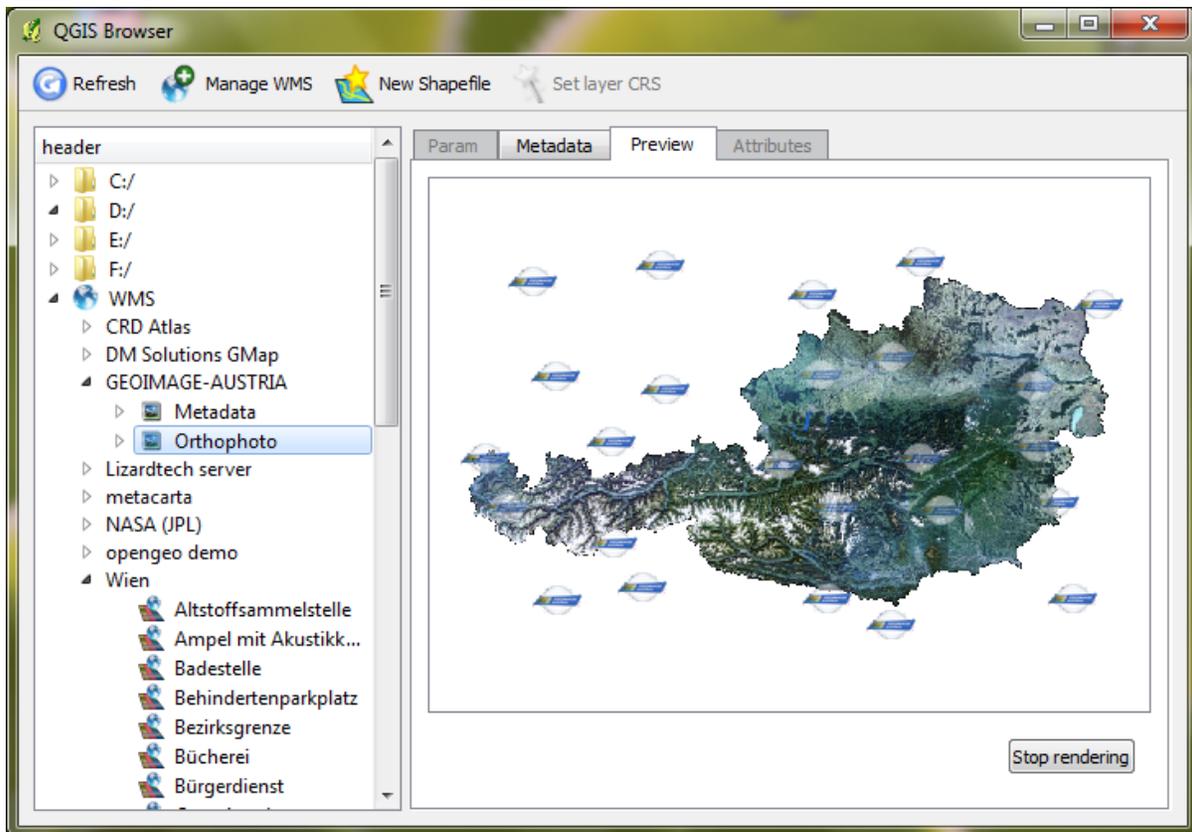
- Álgebra de mapas.
- Análisis del terreno.
- Modelos hidrológicos.
- Análisis de redes.

Esta plataforma permite publicar mapas en Internet usando QGIS Server o mediante “Exportar a Mapfile” (Requiere UMN MapServer).

QGIS es posible de adaptar a las necesidades, a través de su arquitectura extensible de plugins.

## QGIS Browser

QGIS Browser es un visor de datos simple y rápido. Permite al usuario explorar los atributos y meta datos de origen local y en línea.



## **QGIS Server**

QGIS Server actualmente posee las siguientes características incluyen:

WMS (Web Map Service) a través de HTTP GET. Soporta GetCapabilities, GetMap, GetStyle, GetFeatureInfo y personalizado de estilo con Styled Layer Descriptor (Estándares soportados: WMS 1.3.0, WMS 1.1.1 y SLD 1.0.0).

SOAP vía HTTP POST. Compatible con ORCHESTRA y SANNY Servicio orientado a la arquitectura.

Configuración native con SLD. Simbología amigable usando QGIS Desktop (Versión de escritorio).

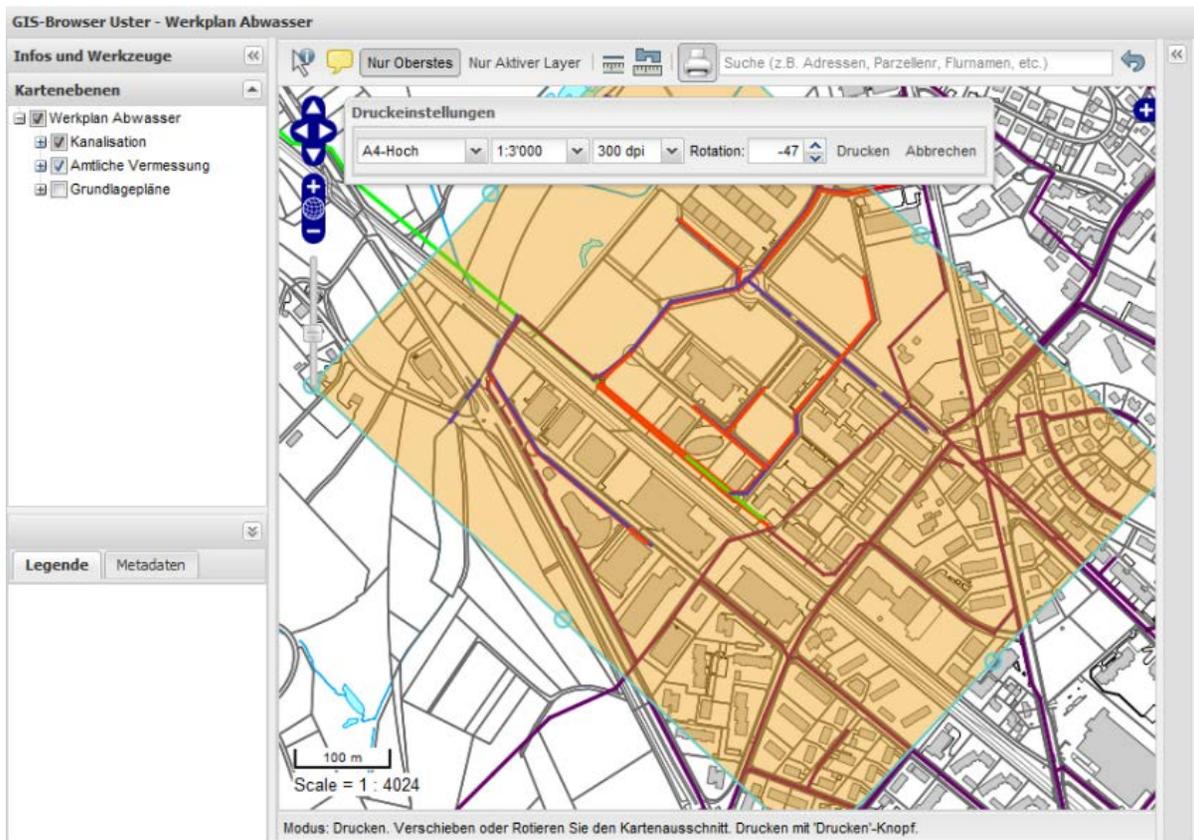
Extensiones cartograficas a SLD( diagramas, patrones y simbolos customizados, con grafica escalable para Vectores. Cambio de reglas cartográficas con la operación GetStyle.

MapServer QGIS es una aplicación FastCGI / CGI escrito en C + +. Funciona junto con un servidor web (Apache en la mayoría de los casos) que invoca la aplicación FastCGI. Utiliza QGIS como backend para la lógica de los SIG y la redenderización de mapa.

Soporta plataformas como Linux, Windows XP( Solo CGI) y Mac OS X.

MapServer QGIS es un programa de código abierto liberado bajo licencia GPL.

## QGIS Client



### 3.4 **IDRISI GIS**

IDRISI GIS es un Sistema de Información Geografico el cual fue desarrollado por Clark Labs en la universidad Clark, para el análisis y visualización de información geo-espacial en los 80's por el profesor J. Ronald Eastman, profesor del departamento de Geografía.

El SIG IDRISI Selva y junto al software de procesamiento de imágenes proveen un gran número de utilidades y procedimientos para optimizar, analizar y visualizar tu data de tipo raster y de imagen. La herramienta de conversión extensiva permite importar y exportar fácilmente muchos de los formatos existentes.

#### **Analisis SIG**

IDRISI GIS incluye una gran cantidad de herramientas para el análisis y manipulación de datos espaciales. Con IDRISI, es posible hacer consultas y explorar datos tipo raster, derivar nuevas capas de información, evaluar y medir relaciones espaciales e identificar patrones y tendencias.

- Consultas a la base de datos y análisis de superposición.
- Mapeo derivativo con modelamiento matemático y relacional.
- Distancia y operaciones de contexto para analizar interacciones sobre el espacio.
- Estadísticas espaciales avanzadas y standard.
- Herramientas de análisis de superficie. Incluyendo interpolación y modelamiento de rutinas hidrológicas.
- Cambio y procedimientos de series de tiempo para medir el cambio a escala local y global.
- Herramientas exclusivas para la ayuda en toma de decisiones multi-criterio y multi-objetivo y análisis de aptitud para la tierra.

## **Procesamiento de Imágenes**

IDRISI provee una completa suite de herramientas de procesamiento de imágenes incluyendo la más amplia gama de técnicas de clasificación de la industria, para las imágenes de percepción remota tanto multi-espectral e hiper-espectrales.

En las que destacan las siguientes:

- Herramientas de procesamiento para remover el ruido y la distorsión, transformación de datos y geo-referenciación completa.
- Herramientas visuales y de realce de datos, incluyendo filtros digitales, composición de colores, pansharpning y otros.
- Clasificación de técnicas supervisadas y no supervisadas, incluyendo un innovador clasificador "SOFT".
- Herramientas de transformación incluyendo, los principales componentes de análisis y canónicos.
- Clasificación basada en segmentos, mediante la agrupación de píxeles basados en la similitud espectral homogénea.
- Clasificación de aprendizaje de máquina incluyendo una cantidad de redes neuronales y un clasificación de árboles de procedimientos.

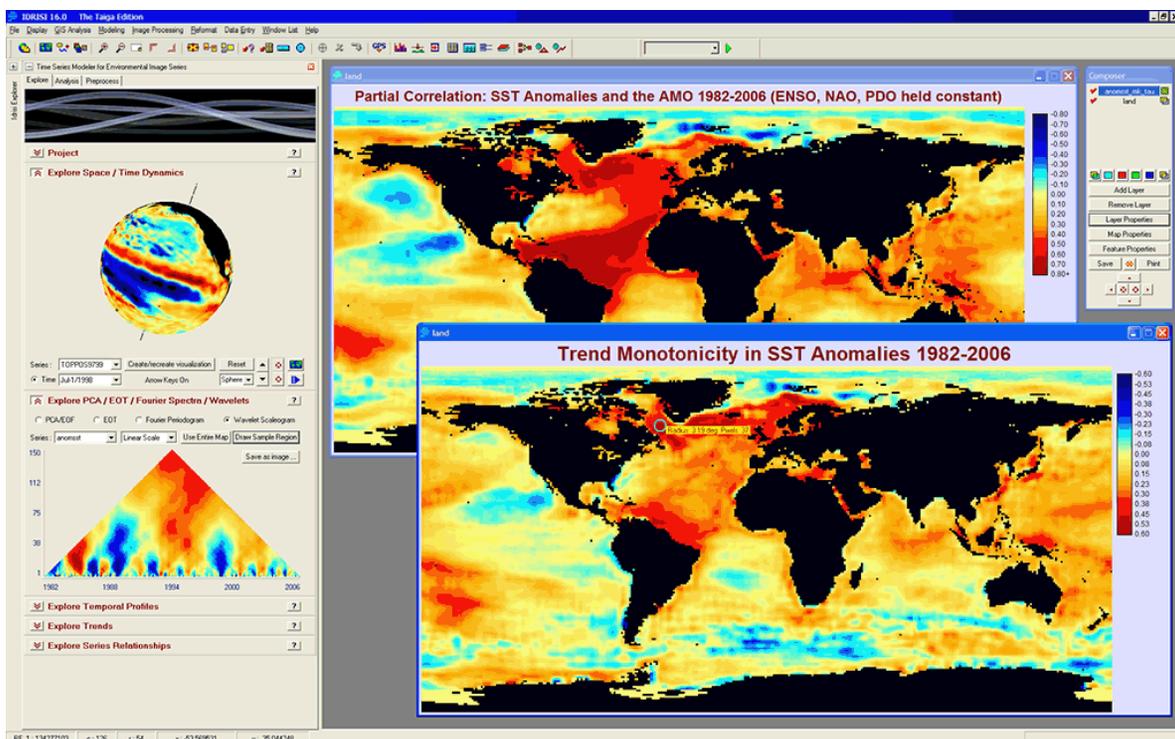
## **Modelamiento**

IDRISI ofrece varios ambientes para que los usuarios puedan desarrollar sus propios modelos. El software también incluye aplicaciones de modelado específicas para el análisis de cambio de la tierra y análisis de series de imágenes en el tiempo.

- Earth Trends Modeler (Modelador de tendencias de la Tierra), es una aplicación de modelamiento y análisis de tendencias y anomalías en una serie de imágenes en el tiempo, especial para cambios de climáticos y la dinámica del ecosistema.
- Land Change Modeler (Modelador de cambios de la tierra), es una aplicación de modelamiento con herramientas que permiten evaluar rápidamente los cambios de la tierra, predecir escenarios futuros y evaluar los impactos de estas predicciones sobre la biodiversidad. Esta herramienta es ampliamente utilizada para los proyectos REDD.
- Macro Modeler, es un ambiente grafico de modelamiento para construir y ejecutar modelos de múltiples pasos.
- La integración de secuencias de comandos y procedimientos creados por el usuario a través de una interfaz de modelo de objetos COM.
- Calculador de imágenes para la construcción de formulas algebraicas y lógicas en capas de mapas.

Earth Trends Modeler, provee un ambiente integrado para el análisis de datos en una serie de tiempo.

La imagen a continuación muestra un análisis de las tendencias de la temperatura superficial del mar desde 1982 hasta 2006 muestra una fuerte tendencia al aumento de la temperatura en el Atlántico y su relación con la Oscilación Multi-décadas del Atlántico (AMO).

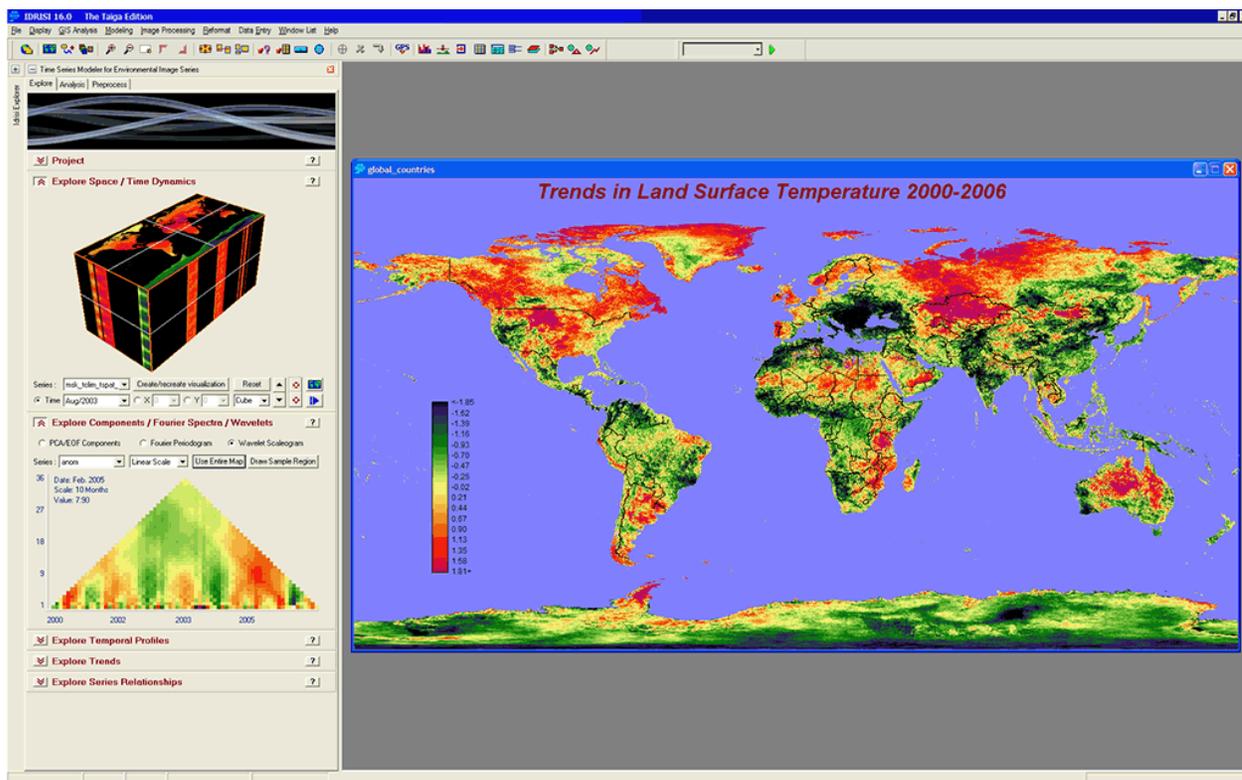


El diagrama de análisis triangular muestra la naturaleza y el alcance de estas tendencias en el Mar del Labrador.

El globo animado muestra la variación en la altura del océano, la cual está muy relacionada con la variación de la temperatura.

Earth Trends Modeler, análisis de las tendencias en MODIS, muestra la temperatura de la superficie de la tierra en grados celcius entre los años 2000 – 2006.

El mapa muestra el calentamiento en las zonas de America del Norte, Eurasia y Australia. Las Grandes zonas de enfriamiento se representan en el sur de Europa y en Asia.



### 3.5 **ArcGIS**

ArcGIS es un conjunto de software, de tipo propietario, el cual fue producido y actualmente comercializado por ESRI. En este conjunto se reúnen una serie de herramientas las cuales permiten el análisis, captura, edición, diseño, impresión y gestión de información geográfica.

ArcGIS es una familia de herramientas la cual incluye las siguientes tematicas.

- GIS de escritorio en su versión Arcgis Desktop
- Tecnología móvil.
- Publicación y gestión Web por medio de ArcGIS server.

Actualmente ArcGIS es soportado por las siguientes plataformas de Sistema Operativo:

Para versiones Desktop:

- Windows XP Service Pack 2 y posterior.
- Windows Server 2003 y posterior (sólo en versión x64).

Para versiones Server:

- Red Hat Enterprise Linux<sup>32</sup> 5 y posterior
- Suse Linux Enterprise Server<sup>33</sup> 11 y posterior.

---

<sup>32</sup> RHEL: O también conocido como Red Hat Enterprise Linux, es un sistema operativo basado en Linux el cual fue desarrollado por RedHat. Este Sistema Operativo se encuentra disponible tanto para x86 como para x64

<sup>33</sup> SLES: O también conocido como Suse Linux Enterprise Server, es un sistema operativo basado en Linux, el cual fue desarrollado para, servidores, mainframes y estaciones de trabajo, el cual además puede ser instalado en computadores de escritorio. SLES fue desarrollado por SUSE en el año 2000, año en el cual fue lanzada una edición exclusivamente para Mainframes.

Para versiones Móviles:

- iOS<sup>34</sup> 3.1.2 y posterior.
- Android<sup>35</sup> 2.2 y posterior.
- Windows Phone<sup>36</sup> 7 y posterior.
- Windows Mobile<sup>37</sup> 6 y posterior.

### Características de ArcGIS

ArcGIS permite a los usuarios crear, compartir y gestionar información geográfica, mapas y modelos analíticos por medio de la utilización de las aplicaciones de escritorio como para servidor.



<sup>34</sup> iOS: Sistema Operativo para dispositivos móviles, este O.S. es desarrollado y distribuido por Apple Inc.

<sup>35</sup> Android: Sistema Operativo para dispositivos móviles basado en Linux, tiene la característica de ser un S.O. de código abierto el cual fue lanzado bajo el licenciamiento de Apache

<sup>36</sup> Windows Phone: Sistema Operativo para dispositivos móviles, fue desarrollado Microsoft. Es el sucesor de Windows Mobile.

<sup>37</sup> Windows Mobile: Sistema Operativo para dispositivos móviles, fue desarrollado por Microsoft exclusivamente para Smartphones y Pocket PCs.

### **3.6 *Análisis de Sistemas de Información Geográficos.***

El presente análisis busca determinar cuál es SIG más apto para satisfacer las necesidades en materia de información geográfica del Gobierno Regional.

Para aquello se elaboró un listado de elementos a evaluar el cual muestra y describe cuales son los aspectos de mayor relevancia a la hora de determinar qué Sistema de Información Geográfico, cuenta con el mayor nivel de cumplimiento, respecto de las necesidades detectadas.

#### **De las necesidades.**

El Gobierno Regional, tiene por misión ejercer la administración de la región además, este ente es responsable de planificar y coordinar la inversión pública, con lo cual busca contribuir para el desarrollo sustentable.

Comprendida esta misión, el Gobierno Regional, debe ser capaz primero de disponer de toda la información territorial, existente en la región, las diferentes necesidades que se producen en las provincias, comunas y hasta la más pequeña localidad.

Algo no menor es que la información que se considere, se levante y se mantenga en un repositorio de datos debe tener la capacidad de encontrarse disponible para ser presentada y analizada en todo momento.

Esta información, además debe ser consistente y coincidente con la realidad actual de la región.

Para asegurar la alta disponibilidad de la información, por parte del Sistema de Información Geográfico es necesario disponer de servicio técnico, especial y dedicado para estos casos, los tiempos de respuesta no deben exceder 4 horas y este deberá ser 24/7.

La plataforma SIG del Gobierno Regional deberá ser capaz de entregar servicios de mapas a la comunidad.

Cada servicio deberá poder exportarse o descargarse para que así, los usuarios más avanzados puedan efectuar análisis sobre la información o destinarla según sea su necesidad. Esta característica deberá estar disponible sólo si la información que se publique sea de carácter pública y que no tenga restricciones para ser compartida.

### 3.7 *Ítems a Evaluar*

Dentro de los ítems a evaluar por cada plataforma destacan los siguientes elementos individualizados por áreas temáticas:

1. Gestión de Información Geográfica ( 5 Puntos a evaluar ):
  - Capturar
  - Modificar
  - Eliminar
  - Exportar
  - Importar
  
2. Disponibilización de Herramientas en Servicios Web ( 18 Puntos a evaluar ):
  - Herramientas de Gestión de Información:
    - o Agregar coordenadas X, Y.
    - o Agregar campo.
    - o Editar campo.
    - o Eliminar campo.
    - o Calcular campo.
  - Conversión:
    - o Kml
    - o Shape file
  - Medición:
    - o Área
    - o Línea
    - o Entre puntos
  - Zoom
    - o Zoom In
    - o Zoom Out
    - o Extensión completa

- Extensión previa
    - Extensión siguiente
  - Consulta
    - Información de Punto
    - Información de Línea
    - Información de Polígono
  - Etiquetado
3. Otras características ( 6 Puntos a evaluar ):
- Crear servicios GIS en la Web.
  - Administrar servicios GIS en la Web.
  - Publicar servicios GIS en la Web.
  - Implementación servicios OGC.
  - Conectividad a BB.DD.
  - Gestión de Metadata.
4. Soporte Técnico ( 2 Puntos a evaluar ):
- Soporte Técnico Especializado en el País.
  - Soporte 24hrs.

### 3.8 *Evaluación*

Establecidos los 32 puntos a considerar para la obtención de un resultado, se someterá a evaluación del cumplimiento o no cumplimiento de cada una de estos Sistemas de Información Geográfica.

Para lo cual se considera el siguiente orden:

Nombre Sistema de Información Geográfico	Alías
gvSIG	Plataforma 1
GRASS GIS	Plataforma 2
Quantum GIS	Plataforma 3
IDRISI GIS	Plataforma 4
ArcGIS	Plataforma 5

### 3.8.1 Análisis Plataforma 1

1. Gestión de Información Geográfica:	CUMPLE SI/NO
- Capturar	SI
- Modificar	SI
- Eliminar	SI
- Exportar	SI
- Importar	SI
<b>Total Cumplimiento</b>	5

2. Disponibilización de Herramientas en Servicios Web:	CUMPLE SI/NO
<b>- Herramientas de Gestión de Información:</b>	
o Agregar coordenadas X, Y.	SI
o Agregar campo.	SI
o Editar campo.	SI
o Eliminar campo.	SI
o Calcular campo.	SI
<b>- Conversión:</b>	
o Kml	SI
o Shape file	SI
<b>- Medición:</b>	
o Área	SI
o Línea	SI
o Entre puntos	SI
<b>- Zoom</b>	
o Zoom In	SI
o Zoom Out	SI
o Extensión completa	SI
o Extensión previa	SI
o Extensión siguiente	SI
<b>- Consulta</b>	
o Información de Punto	SI
o Información de Línea	SI
o Información de Polígono	SI
<b>- Etiquetado</b>	SI
<b>Total Cumplimiento</b>	19

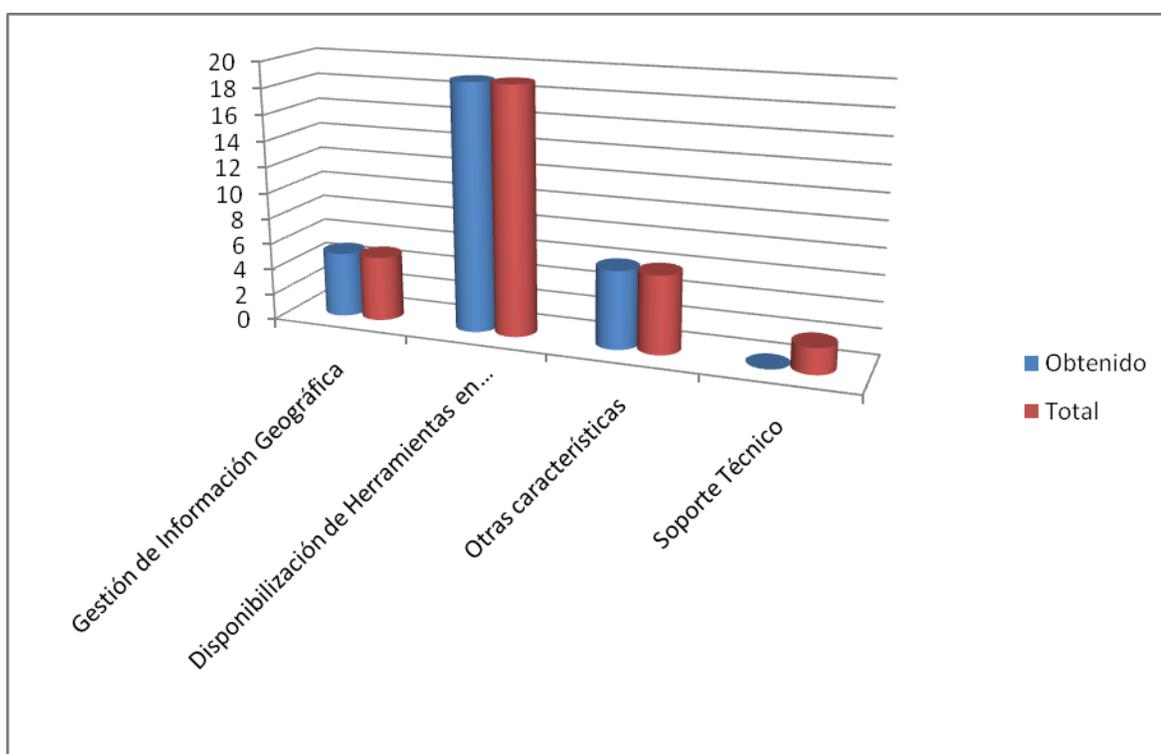
<b>3. Otras características:</b>	<b>CUMPLE SI/NO</b>
- Crear servicios GIS en la Web.	SI
- Administrar servicios GIS en la Web.	SI
- Publicar servicios GIS en la Web.	SI
- Implementación servicios OGC.	SI
- Conectividad a BB.DD.	SI
- Gestión de Metadata.	SI
<b>Total Cumplimiento</b>	<b>6</b>

<b>4. Soporte Técnico:</b>	<b>CUMPLE SI/NO</b>
- Soporte Técnico Especializado en el País	NO
- Soporte 24hrs.	NO
<b>Total Cumplimiento</b>	<b>0</b>

**Cuadro de Resumen - Análisis Propuesta 1**

		Grado de Cumplimiento		
		Obtenido	Total	Porcentual
1.-	Gestión de Información Geográfica	5	5	100%
2.-	Disponibilización de Herramientas en Servicios Web	19	19	100%
3.-	Otras características	6	6	100%
4.-	Soporte Técnico	0	2	0%

<b>Total</b>		<b>30</b>	<b>32</b>	<b>94%</b>
--------------	--	-----------	-----------	------------



**Ventajas:**

- Es una plataforma de código abierto y de libre licenciamiento.
- Implementación a costo 0\$, respecto del licenciamiento.
- Multiplataforma.

**Desventajas:**

- Para poder ofrecer servicios de mapas necesita de software adicionales que puedan interactuar en conjunto para la disponibilización y presentación de los mismos.
- No existe soporte técnico, por lo que se deben consultar foros de las comunidades participantes de este proyecto. Sin embargo la comunidad es colaborativa y preocupada de dar soluciones a los problemas planteados. Los tiempos de respuesta son variables.

### 3.8.2 Análisis Plataforma 2

1. Gestión de Información Geográfica:	CUMPLE SI/NO
- Capturar	SI
- Modificar	SI
- Eliminar	SI
- Exportar	SI
- Importar	SI
<b>Total Cumplimiento</b>	5

2. Disponibilización de Herramientas en Servicios Web:	CUMPLE SI/NO
<b>- Herramientas de Gestión de Información:</b>	
o Agregar coordenadas X, Y.	SI
o Agregar campo.	SI
o Editar campo.	SI
o Eliminar campo.	SI
o Calcular campo.	SI
<b>- Conversión:</b>	
o Kml	SI
o Shape file	SI
<b>- Medición:</b>	
o Área	SI
o Línea	SI
o Entre puntos	SI
<b>- Zoom</b>	
o Zoom In	SI
o Zoom Out	SI
o Extensión completa	SI
o Extensión previa	SI
o Extensión siguiente	SI
<b>- Consulta</b>	
o Información de Punto	SI
o Información de Línea	SI
o Información de Polígono	SI
<b>- Etiquetado</b>	SI
<b>Total Cumplimiento</b>	19

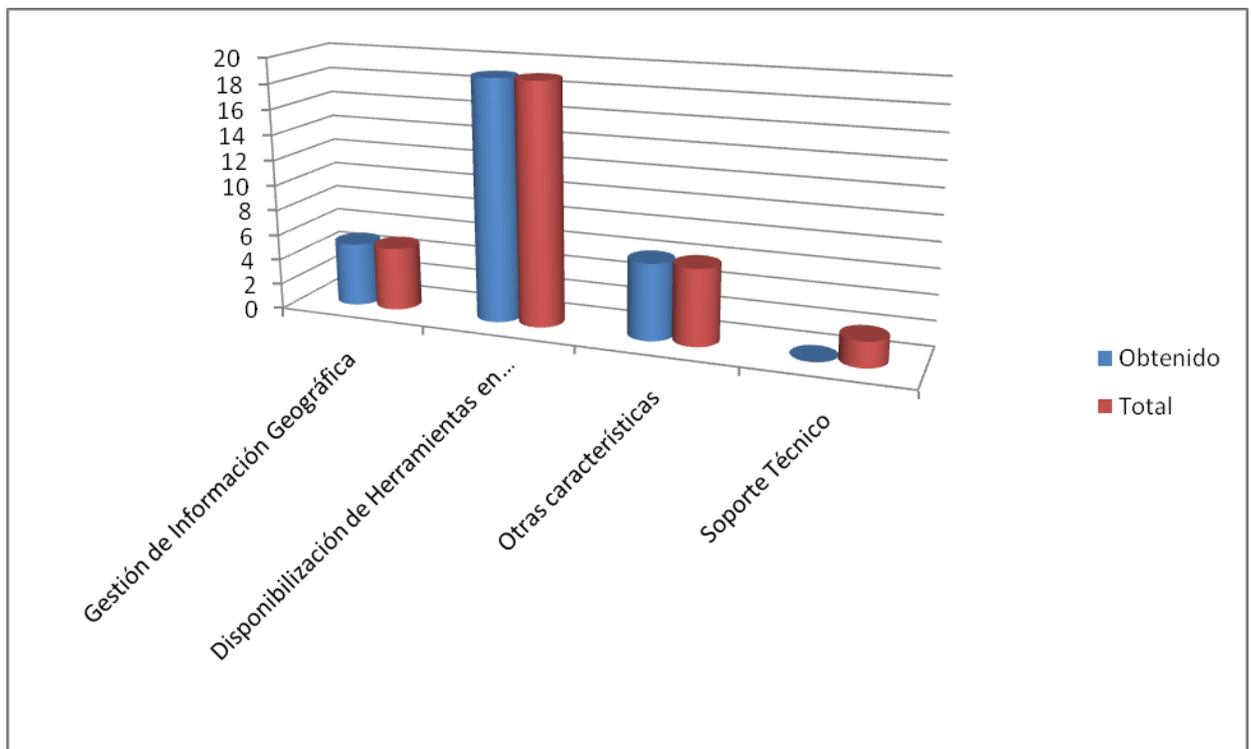
<b>3. Otras características:</b>	<b>CUMPLE SI/NO</b>
- Crear servicios GIS en la Web.	SI
- Administrar servicios GIS en la Web.	SI
- Publicar servicios GIS en la Web.	SI
- Implementación servicios OGC.	SI
- Conectividad a BB.DD.	SI
- Gestión de Metadatos.	SI
<b>Total Cumplimiento</b>	<b>6</b>

<b>4. Soporte Técnico:</b>	<b>CUMPLE SI/NO</b>
- Soporte Técnico Especializado en el País	NO
- Soporte 24hrs.	NO
<b>Total Cumplimiento</b>	<b>0</b>

**Cuadro de Resumen - Análisis Propuesta 2**

		Grado de Cumplimiento		
		Obtenido	Total	Porcentual
1.-	Gestión de Información Geográfica	5	5	100%
2.-	Disponibilización de Herramientas en Servicios Web	19	19	100%
3.-	Otras características	6	6	100%
4.-	Soporte Técnico	0	2	0%

Total		30	32	94%
-------	--	----	----	-----



**Ventajas:**

- Es una plataforma de código abierto y de libre licenciamiento.
- Implementación a costo 0\$, respecto del licenciamiento.
- Multiplataforma.

**Desventajas:**

- El usuario debe conocer y saber aplicar la sintaxis propia del SIG.
- Para poder ofrecer servicios de mapas necesita de software adicionales que puedan interactuar en conjunto para la disponibilización y presentación de los mismos.
- No existe soporte técnico para Chile, existen empresas externas en el extranjero, que ofrecen soporte técnico especializado.
- No existen muchos especialistas en estos SIG en el país.

### 3.8.3 Análisis Plataforma 3

1. Gestión de Información Geográfica:	CUMPLE SI/NO
- Capturar	SI
- Modificar	SI
- Eliminar	SI
- Exportar	SI
- Importar	SI
<b>Total Cumplimiento</b>	5

2. Disponibilización de Herramientas en Servicios Web:	CUMPLE SI/NO
<b>- Herramientas de Gestión de Información:</b>	
o Agregar coordenadas X, Y.	SI
o Agregar campo.	SI
o Editar campo.	SI
o Eliminar campo.	SI
o Calcular campo.	SI
<b>- Conversión:</b>	
o Kml	SI
o Shape file	SI
<b>- Medición:</b>	
o Área	SI
o Línea	SI
o Entre puntos	SI
<b>- Zoom</b>	
o Zoom In	SI
o Zoom Out	SI
o Extensión completa	SI
o Extensión previa	SI
o Extensión siguiente	SI
<b>- Consulta</b>	
o Información de Punto	SI
o Información de Línea	SI
o Información de Polígono	SI
<b>- Etiquetado</b>	SI
<b>Total Cumplimiento</b>	19

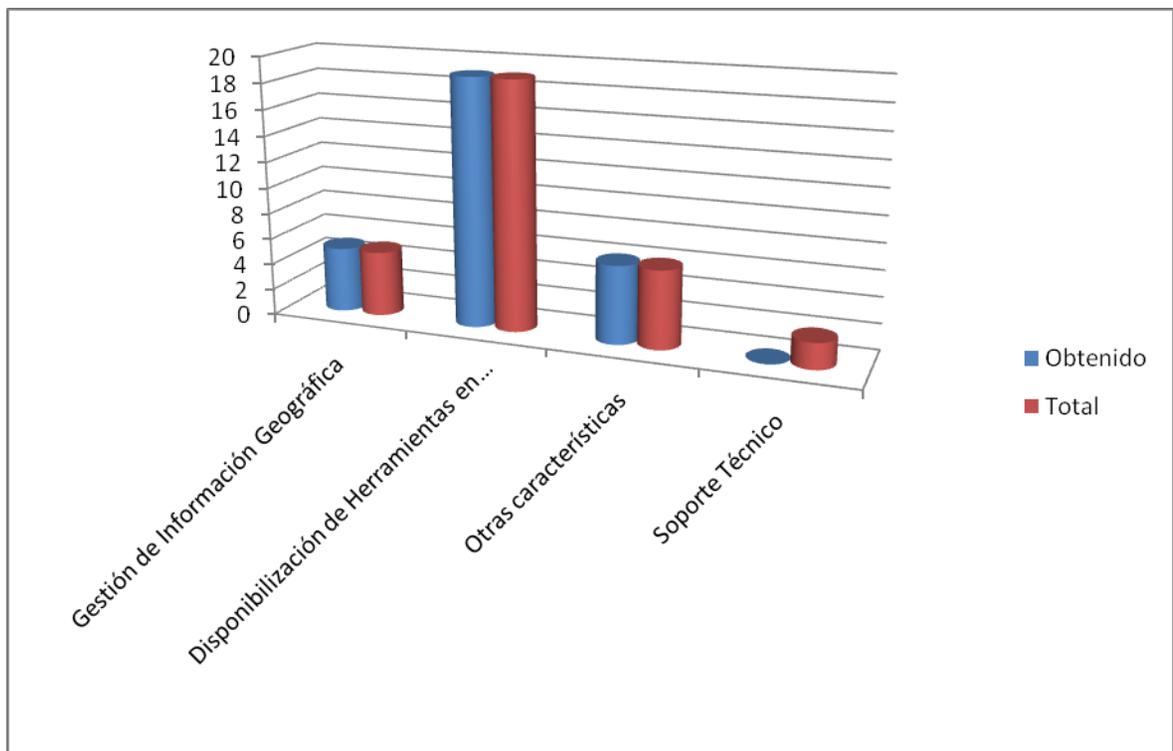
<b>3. Otras características:</b>	<b>CUMPLE SI/NO</b>
- Crear servicios GIS en la Web.	SI
- Administrar servicios GIS en la Web.	SI
- Publicar servicios GIS en la Web.	SI
- Implementación servicios OGC.	SI
- Conectividad a BB.DD.	SI
- Gestión de Metadatos.	SI
<b>Total Cumplimiento</b>	<b>6</b>

<b>4. Soporte Técnico:</b>	<b>CUMPLE SI/NO</b>
- Soporte Técnico Especializado en el País	NO
- Soporte 24hrs.	NO
<b>Total Cumplimiento</b>	<b>0</b>

**Cuadro de Resumen - Análisis Propuesta 3**

		Grado de Cumplimiento		
		Obtenido	Total	Porcentual
1.-	Gestión de Información Geográfica	5	5	100%
2.-	Disponibilización de Herramientas en Servicios Web	19	19	100%
3.-	Otras características	6	6	100%
4.-	Soporte Técnico	0	2	0%

Total		30	32	94%
-------	--	----	----	-----



**Ventajas:**

- Es una plataforma de código abierto y de libre licenciamiento.
- Implementación a costo 0\$, respecto del licenciamiento.
- Multiplataforma.

**Desventajas:**

- La plataforma tiene errores durante la ejecución
- Para poder ofrecer servicios de mapas necesita de software adicionales que puedan interactuar en conjunto para la disponibilización y presentación de los mismos.
- No existe soporte técnico para Chile, existen empresas externas en el extranjero, que ofrecen soporte técnico especializado.

### 3.8.4 Análisis Plataforma 4

1. Gestión de Información Geográfica:	CUMPLE SI/NO
- Capturar	SI
- Modificar	SI
- Eliminar	SI
- Exportar	SI
- Importar	SI
<b>Total Cumplimiento</b>	5

2. Disponibilización de Herramientas en Servicios Web:	CUMPLE SI/NO
<b>- Herramientas de Gestión de Información:</b>	
o Agregar coordenadas X, Y.	SI
o Agregar campo.	SI
o Editar campo.	SI
o Eliminar campo.	SI
o Calcular campo.	SI
<b>- Conversión:</b>	
o Kml	SI
o Shape file	SI
<b>- Medición:</b>	
o Área	SI
o Línea	SI
o Entre puntos	SI
<b>- Zoom</b>	
o Zoom In	SI
o Zoom Out	SI
o Extensión completa	SI
o Extensión previa	SI
o Extensión siguiente	SI
<b>- Consulta</b>	
o Información de Punto	SI
o Información de Línea	SI
o Información de Polígono	SI
<b>- Etiquetado</b>	SI
<b>Total Cumplimiento</b>	19

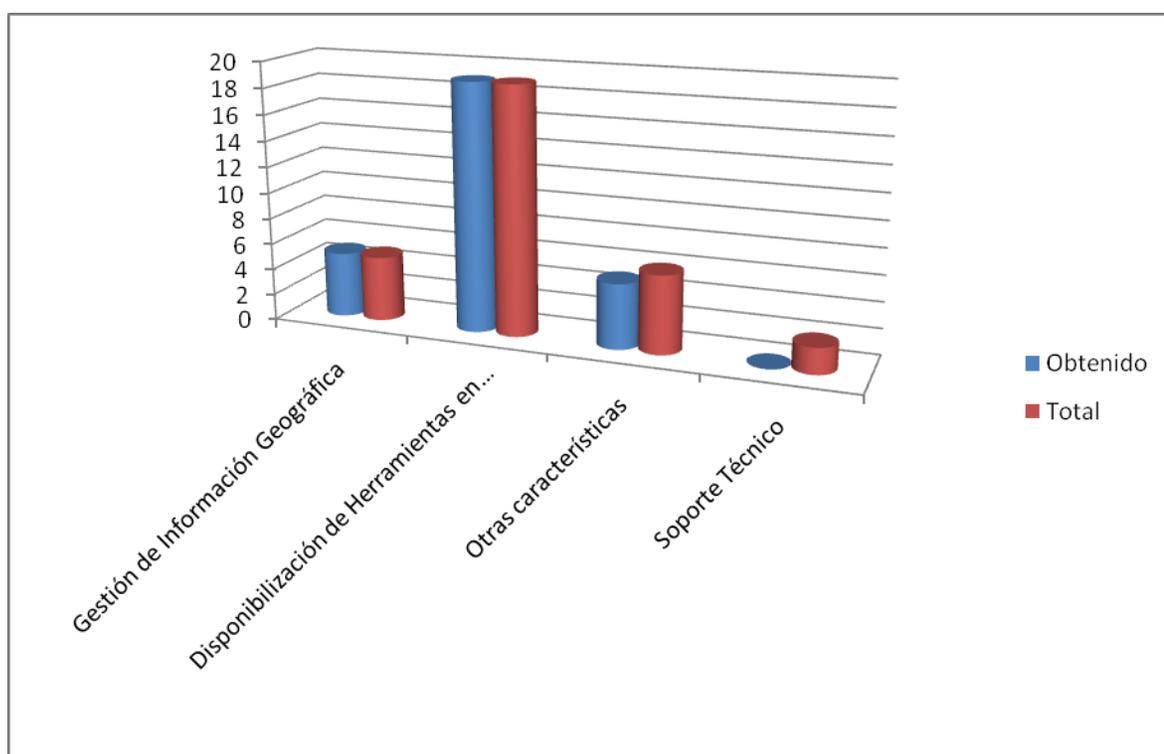
<b>3. Otras características:</b>	<b>CUMPLE SI/NO</b>
- Crear servicios GIS en la Web.	SI
- Administrar servicios GIS en la Web.	SI
- Publicar servicios GIS en la Web.	SI
- Implementación servicios OGC.	NO
- Conectividad a BB.DD.	SI
- Gestión de Metadatos.	SI
<b>Total Cumplimiento</b>	<b>5</b>

<b>4. Soporte Técnico:</b>	<b>CUMPLE SI/NO</b>
- Soporte Técnico Especializado en el País	NO
- Soporte 24hrs.	NO
<b>Total Cumplimiento</b>	<b>0</b>

**Cuadro de Resumen - Análisis Propuesta 4**

		Grado de Cumplimiento		
		Obtenido	Total	Porcentual
1.-	Gestión de Información Geográfica	5	5	100%
2.-	Disponibilización de Herramientas en Servicios Web	19	19	100%
3.-	Otras características	5	6	83%
4.-	Soporte Técnico	0	2	0%

Total		29	32	91%
-------	--	----	----	-----



**Ventajas:**

- Estable
- Existe un docente reconocido por Clark Labs en Chile, el cual ha estado trabajando en numerosos proyectos con IDRISI GIS, lo que significa que se están generando más competencias respecto de este SIG.

**Desventajas:**

- No existe soporte técnico en el país.
- La interfaz grafica no es amigable.
- Costo adicional por licenciamiento.

### 3.8.5 Análisis Plataforma 5

1. Gestión de Información Geográfica:	CUMPLE SI/NO
- Capturar	SI
- Modificar	SI
- Eliminar	SI
- Exportar	SI
- Importar	SI
<b>Total Cumplimiento</b>	5

2. Disponibilización de Herramientas en Servicios Web:	CUMPLE SI/NO
<b>- Herramientas de Gestión de Información:</b>	
o Agregar coordenadas X, Y.	SI
o Agregar campo.	SI
o Editar campo.	SI
o Eliminar campo.	SI
o Calcular campo.	SI
<b>- Conversión:</b>	
o Kml	SI
o Shape file	SI
<b>- Medición:</b>	
o Área	SI
o Línea	SI
o Entre puntos	SI
<b>- Zoom</b>	
o Zoom In	SI
o Zoom Out	SI
o Extensión completa	SI
o Extensión previa	SI
o Extensión siguiente	SI
<b>- Consulta</b>	
o Información de Punto	SI
o Información de Línea	SI
o Información de Polígono	SI
<b>- Etiquetado</b>	SI
<b>Total Cumplimiento</b>	19

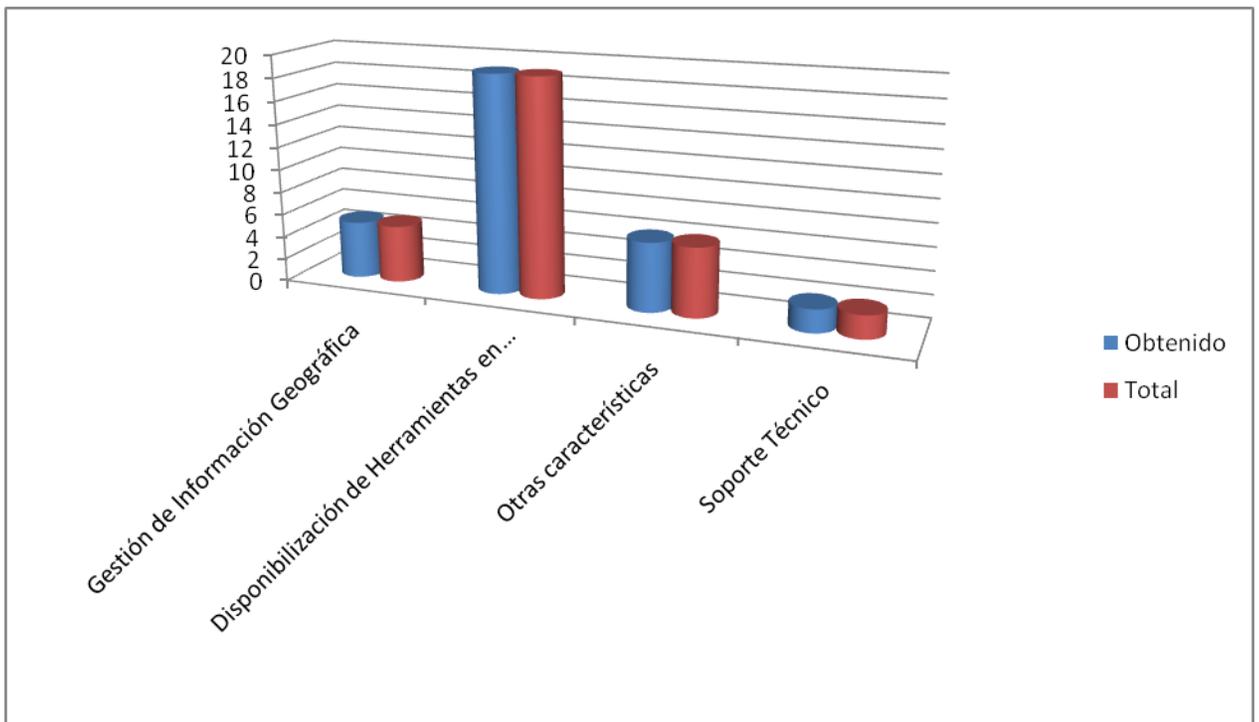
<b>3. Otras características:</b>	<b>CUMPLE SI/NO</b>
- Crear servicios GIS en la Web.	SI
- Administrar servicios GIS en la Web.	SI
- Publicar servicios GIS en la Web.	SI
- Implementación servicios OGC.	SI
- Conectividad a BB.DD.	SI
- Gestión de Metadata.	SI
<b>Total Cumplimiento</b>	<b>6</b>

<b>4. Soporte Técnico:</b>	<b>CUMPLE SI/NO</b>
- Soporte Técnico Especializado en el País	SI
- Soporte 24hrs.	SI
<b>Total Cumplimiento</b>	<b>2</b>

**Cuadro de Resumen - Análisis Propuesta 5**

		Grado de Cumplimiento		
		Obtenido	Total	Porcentual
1.-	Gestión de Información Geográfica	5	5	100%
2.-	Disponibilización de Herramientas en Servicios Web	19	19	100%
3.-	Otras características	6	6	100%
4.-	Soporte Técnico	2	2	100%

Total		32	32	100%
-------	--	----	----	------



Ventajas:

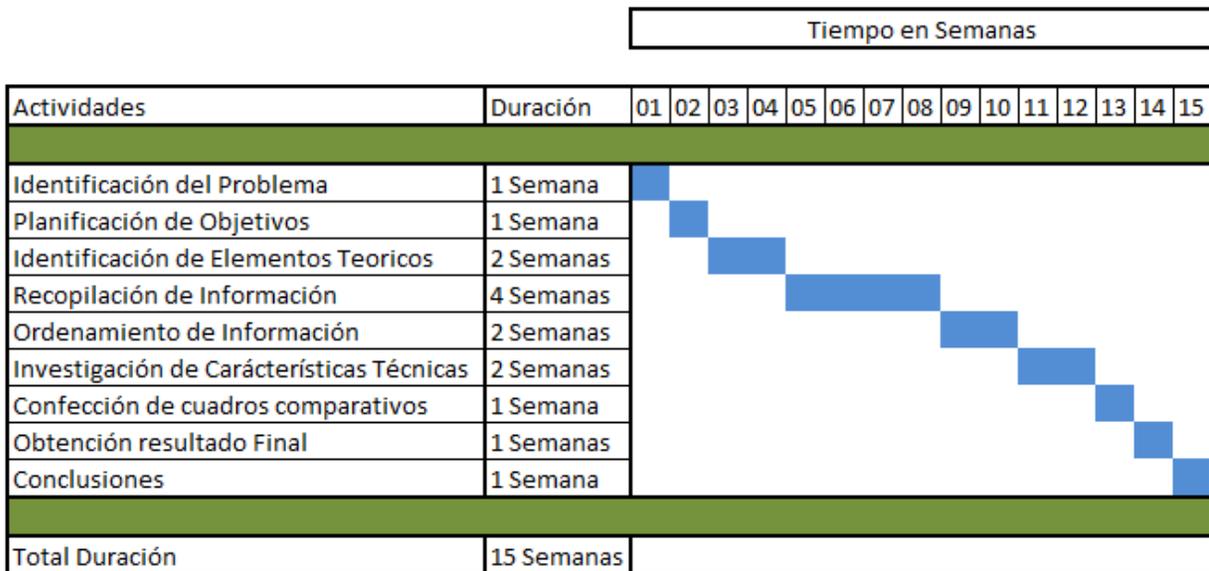
- Estable.
- Interfaz grafica sencilla.

Desventajas:

- Costo adicional por licenciamiento.

#### 4. CONCLUSIONES

La investigación llevada a cabo tuvo una duración total de 15 semanas. Lo cual queda demostrado en la presente Carta Gantt:



Durante las 15 semanas de trabajo se llevaron a cabo 9 tareas, las cuales fueron realizadas según la planificación indicada.

Esta planificación permitió el correcto desarrollo de la investigación, la cual luego de semanas de trabajo investigativo, concluyo en un resultado final y la determinación de que plataforma SIG es la más adecuada para ser implementada en el Gobierno Regional.

Debido a un empate técnico, de las características mínimas necesarias, entre 4 de las 5 plataformas SIG analizadas, se decide incluir 2 nuevos ítems a evaluar en una nueva categoría, durante el desarrollo de la investigación. La categoría y los ítems a evaluar son:

Soporte Técnico

- Soporte Técnico Especializado en el País.
- Soporte Técnico 24 hrs.

Si bien esta categoría con los elementos a evaluar no corresponden a una característica propia del Sistema de Información Geográfico, fueron determinantes a la hora de poder tomar una decisión, respecto a la elección del SIG más adecuado para implementar en el Gobierno Regional.

### Resultado Final

Dado los antecedentes recopilados, y las evaluaciones efectuadas sobre las 5 diferentes plataformas SIG, se determina lo siguiente:

La plataforma 5 correspondiente al conjunto de herramientas de ArcGIS, responde en un 100% a la necesidad básica inicial que tiene el Gobierno Regional.

Si bien la implementación de ArcGIS tiene un costo asociado por la adquisición de licencias, esto resulta ser nominativo respecto del ahorro que se puede obtener producto de la toma de buenas decisiones, de contar con una plataforma estable y que además cuenta con soporte técnico especializado en el país.

Las demás plataformas si bien cumplían con el requerimiento mínimo establecido por el Gobierno Regional, estas carecían de servicio técnico o este se encontraba fuera del país por lo que, los tiempos de respuesta exceden a lo óptimo y no necesariamente se llega a una solución concreta.

		Grado de Cumplimiento					Total
		Plataforma 1	Plataforma 2	Plataforma 3	Plataforma 4	Plataforma 5	
1.-	Gestión de Información Geográfica	5	5	5	5	5	5
2.-	Disponibilización de Herramientas en Servicios Web	19	19	19	19	19	19
3.-	Otras características	6	6	6	5	6	6
4.-	Soporte Técnico	0	0	0	0	2	2
Total Obtenido		30	30	30	29	32	32
Total Porcentual		93,75%	93,75%	93,75%	90,63%	100,00%	

## 5. **BIBLIOGRAFÍA**

### **INTERNET**

1. - Gobierno Regional, Región de Los Lagos, <http://www.goreloslagos.cl>
2. - ArcGIS, <http://www.arcgis.com/>
3. - Clark Labs, Clark University, <http://clarklabs.org/>
4. - Esri – Chile, <http://www.esri.cl/>
5. - Quantum GIS, <http://www.qgis.org/>
6. - gvSIG, <http://www.gvsig.org/>
7. - Open Source Geospatial Foundation, <http://www.osgeo.org/>
8. - GRASS GIS, OSGeo Project, <http://grass.osgeo.org/>
9. - Open Geospatial Consortium, OGC, <http://www.opengeospatial.org/>
10. - <http://cienciaparagentedelettras.wordpress.com>
11. - <http://idesweb.es/>
12. - <http://juliangiraldo.wordpress.com/>
13. - <http://www.canalip.com/>
14. - <http://arqueo-gis.jimdo.com/historia-de-los-sigs/>
15. - <http://www.geaintec.cl/>
16. - <http://www.gabrielortiz.com/>