



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
POSTGRADO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**MODELO SISTÉMICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN ESTANDAR  
PARA UN GEOPORTAL DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.**

Autor: Ing. Jonathan Yajuris.

Tutor: Dr. Pedro Bonillo.

Trabajo de Grado de Maestría presentado ante la  
Ilustre Universidad Central de Venezuela para optar  
al título de Magister Scientiarum en Ciencias de la  
Computación

Venezuela – Caracas

Marzo 2018



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
COMISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



VEREDICTO

Comisión de Estudios  
de Postgrado

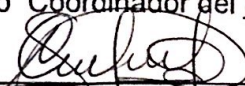
Quienes suscriben, miembros del jurado designado por el Consejo de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela, para examinar el **Trabajo de Grado** presentado por: **Jonathan David Yajuris Moncada** Cédula de identidad N° 17427620, bajo el título "Modelo Sistémico para la Implementación de un Estándar para un Geoportal de Información Geográfica", a fin de cumplir con el requisito legal para optar al grado académico de **MAGÍSTER SCIENTIARUM, MENCIÓN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**, dejan constancia de lo siguiente:

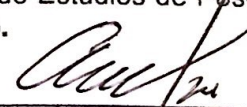
1.- Leído como fue dicho trabajo por cada uno de los miembros del jurado, se fijó el día 05 de Abril de 2018 a las 09:00 AM., para que el autor lo defendiera en forma pública, lo que éste hizo en el Centro de Computación, Facultad de Ciencias, UCV, mediante un resumen oral de su contenido, luego de lo cual respondió satisfactoriamente a las preguntas que le fueron formuladas por el jurado, todo ello conforme con lo dispuesto en el Reglamento de Estudios de Postgrado.

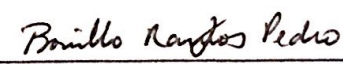
2.- Finalizada la defensa del trabajo, el jurado decidió **aprobarlo**, por considerar, sin hacerse solidario con las ideas expuestas por el autor, que se ajusta a lo dispuesto y exigido en el Reglamento de Estudios de Postgrado

Para dar este veredicto, el jurado estimó que el trabajo examinado presenta un Modelo Ontológico innovador en el campo de las Ciencias Geográficas y la Tecnología de la Información, que establece las bases para la creación de un Estándar en Geoportales que será de gran utilidad para el Estado Venezolano.

En fe de lo cual se levanta la presente ACTA, a los 05 días del mes de Abril del año 2018, conforme a lo dispuesto en el Reglamento de Estudios de Postgrado, actuó como Coordinador del jurado el Dr. Pedro Bonillo.

  
Dra. Concepción Di Vasta Valente / C.I.  
10.503.806  
Universidad Central de Venezuela

  
Dr. Augusto Alberto Nichols / C.I. 13.413.185  
Universidad Central de Venezuela

  
Dr. Pedro Bonillo / C.I. 10.868.538  
Universidad Central de Venezuela  
Tutor(a)

05/04/2018  
PB/mm

Página 1 de 1





**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
POSTGRADO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**MODELO SISTÉMICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN ESTANDAR  
PARA UN GEOPORTAL DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.**

Autor: Ing. Jonathan Yajuris.  
Tutor: Dr. Pedro Bonillo.

## **RESUMEN**

Las nuevas tendencias tecnológicas en materia de información geográfica han permitido la integración idónea de los datos geográficos para promover su uso y desarrollo en plataformas interoperables. Desde el año 2010 las instituciones públicas de la República Bolivariana de Venezuela, vienen haciendo uso e implementaciones aisladas de estas herramientas. Después de una evaluación previa de estas aplicaciones, se ha detectado que la mayoría, no cumple con los estándares y requerimientos mínimos para su publicación e interoperabilidad; es así, como surge la necesidad de desarrollar un modelo sistémico que permita crear un estándar de implementación que contenga un conjunto de técnicas y procesos operacionalizados, agrupados en unidades funcionales y estructurados de tal manera que conduzcan a las instituciones del estado a contar con un estándar para la aplicación de un Geoportal interoperable, de acuerdo a lo establecido con la plataforma estado y el ente rector en la materia: el Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar IGVSb.

**Palabras clave:** Sistema de Información, Modelo Sistémico, Interoperabilidad, Geoportal

## **ABSTRACT**

The new technological trends in geographic information have allowed the suitable integration of the geographical data to promote its use and development in interoperable platforms. Since 2010 the public institutions of the Bolivarian Republic of Venezuela have been making use of and isolated implementations of these tools. After a previous evaluation of these applications, it has been detected that the majority does not meet the minimum standards and requirements for its publication and interoperability; This is how the need arises to develop a systemic model that allows the creation of an implementation standard that contains a set of operational techniques and processes, grouped in functional units and structured in such a way as to lead the state institutions to have a standard For the application of an interoperable Geoportal, according to the established with the state platform and the guiding entity in the matter: the Venezuelan Institute Simon Bolívar IGVSb.

**Keywords:** Information System, System Model, Interoperability, Geoportal

## DEDICATORIA

Está dedicado a todas las personas que me apoyaron a lo largo de la maestría especialmente a mi madre Miryam Moncada que siempre quiere lo mejor para mí que me apoya en las buenas y las malas y que siempre me interpone antes que todo incluso su salud para que yo sea una persona de bien y tenga prosperidad, a mi padre David Yajuris que siempre está presente y nos apoya, a mi esposa Gleiny Contreras con todo el cariño y el amor que me brinda, a mí constancia, valor y trabajo y a todas las personas que intervinieron a lo largo del camino para lograr el cumplimiento de mis objetivos, por lo cual espero que con este nuevo paso pueda recompensar todo su apoyo incondicional, ¡Gracias Totales!.

## **AGRADECIMIENTOS**

Mi reconocimiento va dirigido a mi Familia, ya que su apoyo fue importante para sumar este nuevo logro, a mi tutor de trabajo de grado y demás personas que estuvieron en algún momento relacionado conmigo para colaborarme y mejorar mi situación en cualquiera fuera el caso, a la institución y profesores que impartieron la formación en mi para poder graduarme, espero que con este logro pueda satisfacer cada uno de sus apoyos y seguir creciendo para alcanzar mis metas.

# INDICE

DEDICATORIA .....	III
AGRADECIMIENTOS .....	5
LISTA DE IMÁGENES .....	9
LISTA DE TABLAS.....	10
RESUMEN.....	III
INTRODUCCIÓN.....	12
CAPITULO I.....	16
<b>1. Resumen del Capítulo .....</b>	<b>16</b>
<b>1.1. Antecedentes del problema .....</b>	<b>16</b>
<b>1.2. Planteamiento del Problema.....</b>	<b>19</b>
<b>1.3. El Problema .....</b>	<b>19</b>
<b>1.4. Preguntas de la Investigación.....</b>	<b>20</b>
<b>1.5. Manifestaciones del Problema.....</b>	<b>20</b>
<b>1.6. Evidencias del Problema .....</b>	<b>23</b>
<b>1.7. Motivación de la Investigación .....</b>	<b>24</b>
<b>1.8. Justificación e Importancia.....</b>	<b>26</b>
<b>1.9. Objetivos.....</b>	<b>27</b>
<b>1.10. General.....</b>	<b>27</b>
<b>1.11. Específicos.....</b>	<b>27</b>

1.12. Alcance .....	28
1.13. Delimitación .....	28
1.14. Limitaciones .....	28
1.15. Principales aportes del trabajo de grado .....	29
1.16. Trabajos relacionados.....	29
<b>CAPITULO II.....</b>	<b>33</b>
2. Revisión de la literatura.....	33
2.1. Antecedentes de la investigación .....	33
2.2. Bases teóricas.....	38
2.3. Asunciones Generales .....	83
2.4. Asunciones Específicas .....	83
2.5. Limitaciones generales.....	84
2.6. Limitaciones Especificas.....	84
2.7. Comité formativo .....	84
2.8. Comité sumativo.....	85
2.9. Criterios del Proceso.....	86
2.10. Validación del Producto.....	86
<b>CAPITULO III.....</b>	<b>88</b>
3. Tipo de Investigación .....	88
3.1. Diseño Investigación .....	89
3.2. Población Y Muestra.....	89
3.3. Indicadores de Gestión.....	90
3.4. Metodología .....	94

3.5. Técnica e instrumentos de recolección de datos .....	96
3.6. procedimiento de análisis de datos.....	98
3.7. Juicios De Expertos.....	98
CAPITULO IV .....	100
4. Modelo Ontológico.....	100
4.1. Formulación Del Modelo.....	104
4.2. Justificación de la metodología aplicada.....	121
4.3. Criterios del Proceso.....	121
4.4. Validación del Producto.....	122
4.5. Respuesta Preguntas de Investigación .....	122
CAPÍTULO V .....	133
5. Ejecución del Modelo .....	133
5.1. Complejidad.....	133
5.2. Retroalimentación .....	136
5.3. Estándar.....	140
5.4. Conclusiones.....	141
5.5. Recomendaciones.....	143
6. Glosario de Términos .....	145
7. Referencias Bibliográficas .....	148
ANEXOS.....	154
ANEXO 1. MODELO CUESTIONARIOS APLICADOS.....	155
ANEXO 2. ESTANDAR PARA LA IMPLEMENTACION DE GEOPORTALES DE INFORMACION GEOGRAFICA.....	162



## LISTA DE IMÁGENES

<b>Ilustración 1. Methodology SESL (System Evaluation for Stakeholder Learning).</b> .....	46
<b>Ilustración 2. Interpretación de resultados.</b> .....	61
<b>Ilustración 3. Dimensiones de La Interoperabilidad.</b> .....	69
<b>Ilustración 4. Capas de la arquitectura funcional.</b> .....	73
<b>Ilustración 5. Interrelación de las Dimensiones, Implantación y Servicio.</b> .....	76
<b>Ilustración 6. Mapa de asociación de términos relacionados con el Geoportal.</b> .....	103
<b>Ilustración 7. Naturaleza del Sistema, Teoría sistemas.</b> .....	105
<b>Ilustración 8. Stakeholders.</b> .....	107
<b>Ilustración 9. Relaciones en la Naturaleza del Sistema, Teoría sistemas.</b> .....	108
<b>Ilustración 10. Tipo de Evaluación.</b> .....	112
<b>Ilustración 11. Arquitectura del Modelo Sistémico.</b> .....	116
<b>Ilustración 12. Medición de Complejidad del estándar.</b> .....	117
<b>Ilustración 13. Medición de Complejidad del estándar.</b> .....	123
<b>Ilustración 14. Modelo Ontológico Geoportal.</b> .....	124
<b>Ilustración 15. Stakeholders,</b> .....	128
<b>Ilustración 16. Grupos de procesos y sus interrelaciones.</b> .....	131
<b>Ilustración 17. Dimensiones de La Interoperabilidad.</b> .....	137

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Estándar de La Interoperabilidad.....	- 74
Tabla 2. Comité Formativo.....	- 84
Tabla 3. Comité Sumativo.....	- 84
Tabla 4. Criterios del Proceso.....	- 85
Tabla 5. Validación del Producto.....	- 85
Tabla 6. Caracterización Indicador 1012016 .....	- 90
Tabla 7. Caracterización Indicador 2012016.....	- 90
Tabla 8. Caracterización Indicador 3012016.....	-91
Tabla 9. Caracterización Indicador 4012016.....	-91
Tabla 10. Caracterización Indicador 5012016.....	-92
Tabla 11. Caracterización Indicador 6012016.....	-92
Tabla 12. Términos relacionados con el Geoportal.....	- 100
Tabla 13. Modelando la Naturaleza del Sistema .....	- 104

TABLA 14. Factores que determinan la Complejidad del modelo.	- 117
Tabla 15. Criterios del Proceso Validados .....	- 120
Tabla 16. Validación del Producto, validados.....	- 121
Tabla 17. Kuder Richardson, Validez y confiabilidad del Modelo. ....	-134
TABLA 18. Resultado y análisis complejidad, cuestionarios DIGECAFA.	-135

## INTRODUCCIÓN

Las nuevas tendencias tecnológicas en materia de información geográfica han permitido la integración idónea de los datos geográficos para promover su uso y desarrollo en plataformas interoperables.

Para Zapata, Toro y Marín et al (2012), Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se incorporan en las empresas para facilitar el análisis espacial de la información. Este análisis suele requerir la integración de datos residentes en SIG heterogéneos que tienen la necesidad de interoperar. En los SIG, la interoperabilidad se aborda, principalmente, con la especificación de estándares y la implementación de ontologías, servicios web, computación grid y aplicaciones intermedias.

Con la promulgación de la Ley de Cartografía y Catastro Nacional el 28 de julio del 2000 se crea el Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar en adelante IGVSb ente adscrito al Ministerio del Poder Popular para la planificación con el fin de funcionar como ente rector de la actividad geográfica catastral y cartográfica de la República Bolivariana de Venezuela

El Gobierno Nacional a través del IGVSb, desarrolla una plataforma tecnológica a base de Tecnologías de Información Libres (TIL), capaz de integrar y permitir la interoperabilidad de los datos, adquirir, procesar, almacenar, distribuir y mejorar la utilización de la información geoespacial.

El objetivo es recopilar, analizar y entregar información geográfica a los usuarios, certificada y oficial, por lo que la misma debe ser valoradas, no sólo por los datos que proporcionan, sino también por ser un armario de los organismos que las gestionan. Por tanto, un funcionamiento inaceptable de los

sistemas que las mantienen transmitirá una imagen negativa de las organizaciones responsables de los mismos.

La necesidad del Estado Plurinacional de la República Bolivariana de Venezuela de conformar normas que permitan la rectoría en materia geográfica para dirigir, sistematizar y normar los datos geográficos necesarios para la planificación y desarrollo del país, actualmente no han logrado configurar una estructura organizada y estandarizada de datos geográficos, que satisfagan las necesidades de todas las instituciones públicas inmersas en el desarrollo de sistemas de información geográfica.

Lo anterior puede concretarse en las siguientes necesidades:

1. Necesidad de información actualizada. La Información Geográfica es altamente cambiante. Ya sea por la acción del hombre o por causas naturales, las características de la Tierra son poco estables y para tomar decisiones fundamentadas es necesario disponer de datos actualizados.
2. La Información Geográfica suele ser cara pues son costosos los medios para conseguirla. Teniendo en cuenta esa afirmación, las tomas de decisión y en general, las preguntas que se realicen a un Sistema de Información Geográfico (SIG) deben hacerse sobre conjuntos de datos actualizados. La actualización implica siempre un gasto considerable.
3. Necesidad de información instantánea. También en los momentos críticos de tomas de decisión, se requiere que la información esté disponible de manera inmediata. Esto implica que los centros de distribución de información deben tener agilidad en la entrega de la información.
4. El acceso ubicuo como solución. La información está en manos de quien la produce o la distribuye (instituciones, organismos, empresas, universidades)

y el acceso más rápido, generalizado y ubicuo es el que se realiza por medio de las redes de Internet.

Para Frade y Castillo et al (2007) las organizaciones requieren de una información oportuna, dinámica, amigable, centralizada y de fácil acceso para analizar y tomar decisiones acertadas y correctas en el momento preciso.

Por lo antes expuesto el propósito de este estudio trata sobre la necesidad de desarrollar un modelo sistémico que permita crear un estándar de implementación que contenga un conjunto de técnicas y procesos operacionalizados, agrupados en unidades funcionales y estructurados de tal manera que conduzcan a las instituciones del estado a contar con un modelo para la aplicación de un Geoportal de información geográfica interoperable.

**El capítulo I planteamiento del problema**, resume de manera general la investigación, donde se visualiza la situación actual y el estudio a desarrollar. En este capítulo se describe el problema a resolver, el propósito del estudio, objetivo general y específicos, la justificación de la solución y las preguntas de investigación.

**El capítulo II antecedentes**, desarrolla el marco teórico que fundamenta el estudio, el plan de trabajo con todas las actividades a desarrollar a lo largo de este trabajo, se especifican los comités de revisión, los criterios para validar el producto y el proceso, las asunciones y limitaciones existentes.

**El capítulo III marco metodológico**, consiste en el desarrollo de la investigación, la aplicación de la metodología, el inicio del levantamiento de información a través de reuniones y entrevistas con el personal de la institución, un análisis de la documentación existente de la organización y diseño del modelo.

**El capítulo IV análisis e interpretación de resultados**, presenta los resultados obtenidos: el estándar producto del modelo, las herramientas utilizadas, la validación de los criterios del producto y de los procesos definidos.

**El capítulo V modelo sistémico, conclusiones y recomendaciones**, concluye con la aplicación del modelo para crear el estándar, interpretando los resultados, con relación al problema planteado y al propósito del estudio, dejando reflejadas las conclusiones, implicaciones y recomendaciones. De igual forma, se incluyen la definición de términos utilizados a lo largo de la investigación, las referencias y los anexos.

## **CAPITULO I**

### **Planteamiento del Problema**

#### **1. Resumen del Capítulo**

El presente Capítulo tiene por objetivo contextualizar el desarrollo de la Trabajo de grado de Maestría. Para definir con precisión su alcance, se inicia con una descripción del planteamiento y los antecedentes del problema. Posteriormente, se exponen los trabajos relacionados y se determinan algunas necesidades para la investigación, a fin de enmarcar los objetivos de la misma. Seguidamente, se enumeran los objetivos específicos, seguido por la justificación de la investigación.

#### **1.1. Antecedentes del problema**

Las nuevas tendencias en materia de información geográfica apuntan hacia estándares que permitan una integración idónea de los datos para promover su uso adecuado, que estén al alcance del colectivo por medio de herramientas de comunicación universal como el Internet. Esto ha sido posible mediante la implementación de tecnologías, políticas, estándares y talento humano, que de forma integrada y coordinada dan vida a una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE). Hoy día, la mayoría de países e instituciones se encuentran implementando y desarrollando este tipo de herramientas, que sin lugar a dudas aportan beneficios tecnológicos en materia de información



geográfica, que son necesarios para el crecimiento y desarrollo de una nación o institución (Yajuris, 2010).

En la República Bolivariana de Venezuela se ha producido, en fechas recientes, un incremento notable en el uso de aplicaciones de tecnología digital para el análisis y gestión de información geográfica con representación cartográfica, ello está permitiendo a los Gerentes, contar con una nueva manera de observar y comprender el mundo que nos rodea.

Ante el reto que se impone a los directivos de Instituciones Públicas y privadas de dar respuestas rápidas y oportunas a la comunidad, se hace necesario el uso de herramientas modernas, amigables e interoperables. Temas como salud, educación, seguridad, ambiente, población y vivienda, planificación urbana y catastral, recursos e Infraestructura, entre otros, son cada vez más inter-dependientes para planificadores y gerentes. Dentro de este contexto aparecen los Sistemas de Información Geográfica (SIG), los cuales desde la década de los 80 han venido consolidándose, hasta nuestros días, pasando a constituirse en un instrumento imprescindible cuando se gerencia recursos distribuidos en el espacio geográfico. En la práctica una de las grandes dificultades, cuando cualquier institución desea realizar un SIG es la búsqueda, acceso y conocimiento de los datos necesarios para llevarlo a cabo (Fernández & Tatiana, 2009).

En concordancia con lo anterior, es posible afirmar que un gran número de instituciones en Venezuela, toman innumerables decisiones referentes a la tecnología que utilizan, en lo que respecta al aspecto geoespacial, pero sin tener mucha conciencia ello, especialmente en el ámbito gerencial y tecnológico; se utilizan enfoques que tienden a subestimar o ignorar aspectos importantes de la selección y uso de la tecnología que implementan, como el hecho de poder interoperar entre plataformas para compartir los datos y evitar

la duplicidad de esfuerzos; en muchos casos descuidan factores que causan pérdidas monetarias y no monetarias. Esto, repercute de manera sensible sobre el rendimiento de las organizaciones y sus posibilidades de desarrollo futuro.

En contraste, el éxito de empresas de otros países (por ejemplo: Alemania y Japón), radica en su visión de largo plazo, lo cual estimula el desarrollo de una estrategia tecnológica que compromete a todos los niveles de la empresa. Tal estrategia supone, entre otras cosas, algo que aquí interesa destacar: una concepción más amplia de lo que significan los modelos sistémicos de implementación. Desde este punto de vista, la creación de capacidades tecnológicas ocupa un lugar de vital importancia, ya que es la condición que permite aumentar la eficacia, diversificar los productos y, preservar o ampliar los mercados (Ávalos, 1989).

Es por ello, que las experiencias locales, como la generada por el IGVSB (2010-2015), resulta un caso de estudio interesante, pues se trata de la implementación de un Geoportal en el marco de una IDE, por el ente rector, que busca responder a la necesidad de mejorar los servicios ofrecidos por la dependencia hacia los ciudadanos y de manera simultánea, brindar un canal de información e interacción con otras dependencias de gobierno, además de impactar al desarrollo económico. Todo esto, en un contexto de una administración local, garantizando la interoperabilidad de servicios y datos por medios de web services universales.

Esta experiencia, ha sido un catalizador para que otras instituciones del estado inicien sus actividades en el ámbito espacial, con el objeto de poder representar geográficamente todos los esfuerzos que se vienen desarrollando en las diferentes áreas de aplicación, lo cual irremediamente ha generado una serie de esfuerzos aislados en diferentes tecnologías y plataformas de

software libre y privativo, que no cumplen con los estándares mínimos para su interoperabilidad y publicación, por lo cual se hace necesario contar con un modelo sistémico, aprobado por el ente rector en la materia, que permita contar con un estándar que contenga un procedimiento claro, que oriente todos los esfuerzos y permita la interconexión e intercambio de información en toda la plataforma de gobierno en línea.

## **1.2. Planteamiento del Problema**

Según lo antes expuesto, se puede apreciar un problema fundamental: la plataforma pública del estado venezolano, no cuenta con un modelo de implementación que le faculte para definir un estándar que permita la aplicabilidad y desarrollo de geoportales, que además promueva la interconexión e interoperabilidad de servicios geográficos, garantizando que en otras instituciones, se puedan cerrar las brechas informativas y tecnológicas que hoy existen en la operación de los servicios geográficos, por lo cual la siguiente investigación plantea desarrollar un modelo sistémico, que permita contar con un estándar de implementación para subsanar esta debilidad, basado en las experiencias del IGVS B ente rector del tema geográfico y catastral de la República Bolivariana de Venezuela. A continuación, se describe el problema de investigación y sus manifestaciones.

## **1.3. El Problema**

En base a lo expuesto anteriormente, el problema radica en que no existe un estándar de implementación de geoportales en el país; a partir de este problema, surgen las siguientes interrogantes:

#### **1.4. Preguntas de la Investigación**

- I. ¿Cuáles son los procesos descriptivos de la implementación de un Geoportal?
- II. ¿Cuáles son las herramientas tecnológicas asociadas a la implementación de un Geoportal?
- III. ¿Cómo se garantiza la interoperabilidad de plataformas asociadas a la implementación de un Geoportal?
- IV. ¿Cuáles son los grupos de individuos que pueden ser afectados o que afectan la implementación de un Geoportal?
- V. ¿Cuáles son los factores críticos de éxitos de esta implementación?
- VI. ¿Cómo lo hacen otras instituciones?
- VII. ¿Cuáles son los requerimientos críticos de información?
- VIII. ¿Cuáles son los requerimientos mínimos para su implementación?

Finalmente, La búsqueda de respuestas a estas preguntas permite plantear un problema de investigación fundamentado en que las instituciones del estado no cuentan con un estándar que permita orientar los esfuerzos de implementación en marco de las nuevas tecnologías existentes y garantizar la interoperabilidad con otras instituciones y el IGVSb.

#### **1.5. Manifestaciones del Problema**

La relevancia del manejo más rápido y simultáneo de diversas fuentes de información en la actualidad ha propiciado una carrera por la adopción de herramientas para potencializar su procesamiento, como es el caso del e-

gobierno, cuyo objetivo es que el gobierno pueda brindar una herramienta de respuesta más rápida, eficiente y eficaz a los problemas sociales (Fang et. al, 2002). En este sentido, en años recientes se ha incrementado la importancia de incorporar la variable espacial a la información, con la finalidad de construir bases de datos que faciliten su análisis y la observación de patrones geográficos (Maguire & Longley, 2005).

Frente al requerimiento recurrente de información territorial, fue necesario el desarrollo de sistemas computacionales capaces de almacenar datos para medir aspectos de fenómenos y procesos territoriales, representar relaciones espaciales, combinar capas de información geográfica, o bien para construir modelos para la toma de decisiones, herramientas conocidas como SIG (Chrisman, 2002; Olaya, 2009), plataformas que representan la mejor aplicación para referir la digitalización de los datos de una forma espacial (Sigala, 2009: 2).

De la misma manera, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) influyeron en el acelerado desarrollo de los SIG, a tal grado que dejaron de ser plataformas espaciales aisladas, para evolucionar como herramientas interoperables e interconectadas por medio de internet, incrementando de forma exponencial sus usos, aplicaciones e impulsando un nuevo rol en las organizaciones (Alameh, 2001; 2003). En términos de acción gubernamental, disponer de nuevas tecnologías para territorializar y compartir la información, les permite a los entes de gobierno descubrir tanto necesidades de demarcación, como diseñar e implementar políticas públicas estratégicas de forma espacial y así poderlas difundir a través de sus portales en internet (Maguire et al., 2011).

La incorporación de la dimensión geográfica como un aspecto para enriquecer el contexto que rodea a la información, recientemente ha adquirido

un mayor auge (Maguire & Longley, 2005; Jiménez et al., 2014), con particular interés de los gobiernos, para integrar este tipo de variables y hacer posible el diseño de portales digitales que contengan información más allá de noticias y servicios (Sanz et al., 2005). Sin embargo, ante la gran cantidad de fuentes, formatos y plataformas para visualizar información geográfica, fue necesario promover, investigar e invertir sobre datos espaciales, software y tecnología para producirlos, dando pie a lo que se conoce como “Infraestructuras de Datos Espaciales” (IDE), encargadas de facilitar su disponibilidad y acceso de forma cómoda y eficaz (Williamson, et al., 2003; López, et al., 2005; Velazco & Joyanes, 2013), integrando aspectos como:

- I. Datos geográficos y sus atributos.
- II. Documentación a través de metadatos (Chalabe et al., 2010).
- III. Metodologías, normas y acuerdos que permitan visualizar, superponer, consultar y analizar la información geográfica, todo con base en estándares definidos por instituciones reconocidas en la generación de información espacial (Cruz et al., 2011).

En este sentido, una forma clara y fácil de involucrar al territorio, su connotación geográfica y a las IDE, es mediante una nueva generación de sitios web denominados geoportales (Maguire & Longley, 2005), plataformas en internet que brindan a los usuarios un lugar para la visualización, búsqueda, descarga, interacción, uso, reutilización e intercambio de información; además de permitir, tanto a los usuarios, como a los desarrolladores una interface para contextualizar, localizar y consultar los datos contenidos en la aplicación (Crompyoets et al., 2004; Gift et al., 2008; Hochsztain et al., 2012).

Aunado a esto, los geoportales se han sumado a los SIG como una pieza clave de su éxito, para la resolución de problemáticas sociales (Sigala, 2009).

Para las organizaciones privadas, pero en particular para los gobiernos, contar con ellos se convierte en una ventaja para mejorar el proceso de toma de decisiones de cualquier actuación sobre el territorio (Bermejo & Aguix, 2008). No obstante, es importante señalar que si bien los beneficios que ofrece a los gobiernos locales el desarrollo de los geoportales son muy altos, éstos se enfrentan a dificultades que van desde la escasez de equipos computacionales, el elevado precio de la tecnología, hasta la integración de las diversas entidades del aparato público, pero sobre todo, a la falta de capacidades administrativas caracterizadas por escasez de recursos, desconocimiento, ausencia de talento humano capacitado para su desarrollo, implementación y manejo (Bermejo & Aguix, 2008).

#### **1.6. Evidencias del Problema**

Los geoportales, entendidos de manera general como instrumentos que permiten visualizar la información de forma geográfica en marco de una IDE, interactuar con ella y tomar decisiones a partir de su uso, se presentan en al menos 10 instituciones del estado venezolano de los 31 ministerios y un ministerio de estado que conforman la estructura del gobierno nacional. Dentro del análisis realizado, se encontró que sólo en 3 de ellos han comenzado a utilizar los geoportales de forma homogénea a las características y estándares que el IGVSB utiliza como plataforma de publicación

Los geoportales gubernamentales son utilizados en mayor medida para señalar la ubicación geográfica de dependencias que conforman el gobierno local, atractivos turísticos, problemas sociales o variables geográficas / cartográficas y las actividades económicas que giran en torno a esta actividad

No obstante, las principales limitantes para el uso de estas herramientas son:

- I. La poca difusión de las mismas
- II. El complicado camino para llegar a ellas a través de internet
- III. La ausencia de instrucciones para su uso, lo cual limita el potencial de la aplicación
- IV. La brecha digital y la inexistente interoperabilidad entre las plataformas de comunicación y publicación.

### **1.7. Motivación de la Investigación**

Las organizaciones requieren de una información oportuna, dinámica, amigable, centralizada y de fácil acceso para analizar y tomar decisiones acertadas y correctas en el momento preciso. La centralización se logra con la tecnología de almacén de datos. El análisis lo proporcionan los sistemas de procesamiento analítico en línea, OLAP (por sus siglas en inglés, On Line Analytical Processing); y, en la presentación de los datos se pueden aprovechar tecnologías que usen gráficos y mapas para tener una visión global de la compañía y así tomar mejores decisiones. Aquí son útiles los SIG, que están diseñados para ubicar espacialmente la información y representarla por medio de mapas. (Abril Frade & Pérez Castillo, 2007)

Este tipo de sistemas ha demostrado ser útil en muchos contextos: como medio para compartir directamente documentos asociados a un entorno geográfico, para hacer acopios de información geográfica, para comunicar entidades diversas que comparten el mismo espacio geográfico, etc.; este fenómeno se ha visto potenciado por el uso extensivo de la red Internet, que permite establecer comunicación eficiente con servidores de información, así que en la actualidad es posible implementar los SIG de manera que se pueda acceder a ellos desde cualquier computadora conectada a Internet. De esta



manera, los cambios más relevantes que se han dado durante la última década en la forma de operar los SIG incluyen:

- I. Se utiliza una arquitectura cliente-servidor.
- II. La explotación y construcción de los SIG se hace directamente desde Internet.
- III. Con excepción de los servidores y estaciones gráficas especializadas todas las computadoras que se usan son personales e incluso portátiles.
- IV. Se utilizan navegadores de Internet para las interfaces de interacción y consulta.
- V. Los estándares para representar información están basados en lenguajes ontológicos como XML [Bray, etc., 1998] o RDF [Brickley & Guha, 1999].
- VI. Es posible actualizar la información a partir de fuentes directas (como las que se obtienen de imágenes satelitales).
- VII. Es posible establecer servicios donde colaboren varios SIG. (Sagols et al., 2009)

Jaramillo & Mauricio (2001), aseguran que los SIG se están convirtiendo en importantes sistemas de gestión de información geo-referenciada en un amplio dominio de aplicación, especialmente en las ciencias de la tierra, la atmósfera y el océano. Esta gestión comprende procesos de análisis, predicción, estudios socioeconómicos y ecológicos, entre otros, para lo que resulta importante la posibilidad de interoperar entre estos.

La interoperabilidad geográfica se define como la capacidad de los sistemas de información para intercambiar libremente todo tipo de información geo-referenciada acerca de la Tierra y sus fenómenos cooperativamente, a

través de redes y para ejecutar programas aptos que permitan manipular dicha información.

Finalmente establecer un modelo sistémico para la implementación de un estándar para integrar, automatizar y operar un Geoportal con información geográfica, utilizando un modelo de integración Internet–SIG, Web Map Service, garantizando la interoperabilidad con otros, basado físicamente en una máquina servidor, con una serie de programas para servicios Web encargado de alojar las páginas y servir la información espacial, recibir las peticiones de los clientes que quieran acceder a la información y dar respuesta a dichas peticiones bajo un esquema sencillo de consulta cliente– servidor a través del Internet, es el propósito principal de esta investigación

Se pretende elaborar un modelo sistémico, para establecer las relaciones y condiciones necesarias entre el pensamiento sistémico y la perspectiva de evaluación tecnológica, que permita obtener un estándar para la implementación y continuidad de los geoportales en marco de una IDE, según los lineamientos del IGVSb, ofreciendo a las instituciones un conjunto de pasos y criterios para implementar exitosamente la operación de las TIC relacionadas con el Geoportal, que cumpla con estándares internacionales y las normas establecidas por el país.

### **1.8. Justificación e Importancia**

La principal justificación de esta investigación es lograr un estándar para la implementación de Geoportales a partir del pensamiento sistémico. Este estándar debe establecer los procesos, lineamientos y mejores prácticas. Finalmente existe una importancia y justificación social, debido a la gestión del conocimiento necesario para que la República Bolivariana de Venezuela

pueda apropiarse adecuadamente de la tecnología asociada a los Geoportales y su implementación.

### **1.9. Objetivos**

Después de haber expuesto el problema y antecedentes, y una vez identificados y analizados los Trabajos relacionados, los objetivos del trabajo de grado son los siguientes.

#### **1.10. General**

- I. Proponer un modelo sistémico para la implementación de un estándar para un Geoportal de información geográfica.

#### **1.11. Específicos**

Para el logro del objetivo general, se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- I. Analizar los métodos de evaluación y seguimientos de proyectos de Geoportales vigentes, a fin de seleccionar los elementos importantes que puedan ser incorporados en el modelo propuesto.
- II. Establecer los lineamientos técnicos y administrativos, implícitos en un modelo sistémico de implementación.
- III. Proponer un modelo sustentado en el enfoque tecnológico y sistémico, con directrices en la continuidad y operatividad de proyectos
- IV. Elaborar una técnica de recopilación de información, que permita obtener las características del modelo

- V. Desarrollar y Evaluar el modelo de implementación a través de un caso de estudio, para plantear posibles mejoras o recomendaciones.

#### **1.12. Alcance**

Esta investigación desarrolla un modelo sistémico para la creación de un estándar de implementación, para establecer las relaciones y condiciones necesarias entre el pensamiento sistémico y la perspectiva de evaluación tecnológica, que permita obtener un marco de acciones para garantizar la continuidad y operatividad de los geoportales en marco de una IDE según los lineamientos del IGVSb, En esta investigación sólo se evaluará el uso de los Geoportales por las instituciones publica venezolanas, con la tecnología que ha adquirido previamente el estado y con los métodos herramientas y técnicas sugeridas por el ente rector.

#### **1.13. Delimitación**

Este estudio está circunscrito al IGVSb en marco de las necesidades detectadas expuestas anteriormente, se toma como base el caso de estudio sobre la reingeniería de procesos de un Geoportal de información geográfica aplicado a la misma institución.

#### **1.14. Limitaciones**

Se cuenta con las herramientas necesarias para llevar a cabo el diseño del modelo en el marco de las regulaciones del IGVSb, en este sentido durante la ejecución de la investigación se realizará un estándar sustentado en las premisas iniciales.

Adicionalmente la mayoría de la información disponible para el estudio está en el idioma inglés y chino, el investigador cuenta con conocimiento instrumental de estos idiomas.

#### **1.15. Principales aportes del trabajo de grado**

Siguiendo los resultados asociados a cada objetivo, los principales aportes del trabajo de grado pueden sintetizarse como se expresa a continuación:

- I. Modelo sistémico para la implementación de un estándar para un Geoportal de información geográfica en instituciones públicas
- II. Contar con un instrumento que evalúe el impacto de la complejidad de los procesos del Geoportal y de los factores asociados a la operatividad de la herramienta.
- III. Plantear posibles mejoras o recomendaciones a la institución para promover un cambio en caso de ser necesario.
- IV. Satisfacer los requerimientos de los usuarios y de la institución en materia tecnológica para el Geoportal
- V. Incrementar el uso y difusión del Geoportal Geográfico a nivel nacional e internacional
- VI. Contar con un Estándar que permita la implementación e interoperabilidad de geoportales

#### **1.16. Trabajos relacionados**

- I. Para Vargas, Aparicio, Gaytán y López et al (2011), el desarrollo de una aplicación geoinformática que permite la visualización de datos espaciales distribuidos a través de Internet, en un entorno de sistema de información

geográfica Web Map Service (WMS) y Web Feature Service (WFS); el cual se basa físicamente en una máquina servidor que contiene una serie de programas de servicios web. Este sistema está encargado de alojar la página y servir información relacionada con peligros naturales; al recibir las peticiones de los usuarios, el servidor pasa la solicitud al Servidor de Internet SIG (Sistemas de Información Geográfica), generalmente por una extensión del servidor HTTP, que entrega conjuntamente todos los datos mediante el Explorador Web del usuario a través de Internet; todo esto mediante un visualizador publicado en un portal Web que ofrece acceso, distribución e interacción con cartografía digital a escala local (1:50000), así como el análisis de construcción de escenarios y modelos predictivos con las bases de los datos georreferenciados. El sistema cumple con requisitos de seguridad, administración y mantenimiento, y está alimentado por un compilado de cartografía base y temática referente a las condiciones del medio físico y de amenazas naturales en el Estado de México. Esta investigación Pretende mostrar una forma en la cual es posible implementar un visualizador de cartografía web, en este caso como una herramienta.

- II. Para Zapata, Toro y Marín et al (2012), Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se incorporan en las empresas para facilitar el análisis espacial de la información. Este análisis suele requerir la integración de datos residentes en SIG heterogéneos que tienen la necesidad de interoperar. En los SIG, la interoperabilidad se aborda, principalmente, con la especificación de estándares y la implementación de ontologías, servicios web, computación grid y aplicaciones intermedias. Para implementar cualquiera de estos mecanismos, siempre es necesario que un analista realice un estudio detallado del dominio SIG para cada situación de interoperabilidad que se presente. Este estudio suele ser subjetivo y dependiente de la experiencia del analista, lo que afecta su transparencia, dificultad y trazabilidad. Este estudio resalta la necesidad de trazar los procedimientos para garantizar que los mismo no sean interpretados por el analista de turno y no se logre el objetivo de la institución

- III. Para Troncoso, Pineda, Ramírez, Juárez y Godínez et al (2007), Uno de los usos principales uso de los sistemas de información geográfica es la construcción de lo que denominan Sistemas de Asociación Documental a Mapas, que son SIG donde se insertan documentos (imágenes, textos en Word, hojas de Excel, videos, etc.) sobre los mapas. Los documentos se organizan y almacenan para ser localizados en puntos específicos de los mapas utilizando navegadores convencionales de Internet. El investigador trata de aclarar que este tipo de sistemas demuestran ser útil en muchos contextos: como medio para compartir directamente documentos asociados a un entorno geográfico, para hacer acopios de información geográfica, para comunicar entidades diversas que comparten el mismo espacio geográfico, etc.
- IV. Para Frade y Castillo et al (2007) Las organizaciones requieren de una información oportuna, dinámica, amigable, centralizada y de fácil acceso para analizar y tomar decisiones acertadas y correctas en el momento preciso. La centralización se logra con la tecnología de bodega de datos. El análisis lo proporcionan los sistemas de procesamiento analítico en línea, OLAP (On Line Analytical Processing). Y en la presentación de los datos se pueden aprovechar tecnologías que usen gráficos y mapas para tener una visión global de la compañía y así tomar mejores decisiones. Aquí son útiles los sistemas de información geográfica, SIG, que están diseñados para ubicar espacialmente la información y representarla por medio de mapas. Las bodegas de datos generalmente se implementan con el modelo multidimensional para facilitar los análisis con OLAP. Uno de los puntos fundamentales de este modelo es la definición de medidas y de dimensiones, entre las cuales está la geografía. Diversos investigadores del tema han concluido que en los sistemas de análisis actuales la dimensión geográfica es un atributo más que describe los datos, pero sin profundizar en su parte espacial y sin ubicarlos en un mapa, como si se hace en los SIG. Esta investigación resalta la necesidad de la interoperabilidad entre SIG y OLAP (que ha recibido el nombre de Spatial OLAP o SOLAP) y diversas entidades han adelantado varios trabajos de investigación para lograrla.

- V. Para Jaramillo, Calderón y Morales et al (2009), Los sistemas de información geográfica (SIG) requieren interoperabilidad (capacidad para compartir datos y procesos) porque contienen grandes cantidades de información que se debe complementar para realizar procesos de análisis, predicción y estudios socioeconómicos, entre otros. El investigador busca demostrar que Pese a existir estándares para el desarrollo de SIG, la interoperabilidad entre sistemas ya desarrollados es un problema, ya que la estructura de datos y procesos es propia de cada sistema y la gran cantidad de datos dificulta su migración a las estructuras estándar.



## **CAPITULO II**

### **Antecedentes**

#### **2. Revisión de la literatura**

Con el propósito de entender el tema más a fondo se procedió a investigar una serie de metodologías para el desarrollo de modelos sistémicos, desarrollo de sistemas e indicadores de gestión, así como de otros temas que aplican en el desarrollo de la investigación, los mismos se enumeran a continuación

##### **2.1. Antecedentes de la investigación**

Para iniciar el marco teórico resulta conveniente citar algunos estudios preexistentes vinculados al tema de investigación:

Las organizaciones requieren de una información oportuna, dinámica, amigable, centralizada y de fácil acceso para analizar y tomar decisiones acertadas y correctas en el momento preciso. La centralización se logra con la tecnología de bodega de datos. El análisis lo proporcionan los sistemas de procesamiento analítico en línea, OLAP (On Line Analytical Processing). Y en la presentación de los datos se pueden aprovechar tecnologías que usen gráficos y mapas para tener una visión global de la compañía y así tomar mejores decisiones. Aquí son útiles los sistemas de información geográfica, SIG, que están diseñados para ubicar espacialmente la información y representarla por medio de mapas. (Abril Frade & Pérez Castillo, 2007)

Este tipo de sistemas ha demostrado ser útil en muchos contextos: como medio para compartir directamente documentos asociados a un entorno

geográfico, para hacer acopios de información geográfica, para comunicar entidades diversas que comparten el mismo espacio geográfico, etc., Este fenómeno se ha visto potenciado por el uso extensivo de la red Internet que permite establecer comunicación eficiente con servidores de información, así que en la actualidad es posible implementar los SIG de manera que se pueda acceder a ellos desde cualquier computadora conectada a Internet. De esta manera, los cambios más relevantes que se han dado durante la última década en la forma de operar SIG incluyen:

- I. Se utiliza una arquitectura cliente-servidor.
- II. La explotación y construcción de los SIG se hace directamente desde Internet.
- III. Con excepción de los servidores y estaciones gráficas especializadas todas las computadoras que se usan son personales e incluso portátiles.
- IV. Se utilizan navegadores de Internet para las interfaces de interacción y consulta.
- V. Los estándares para representar información están basados en lenguajes ontológicos como XML [Bray, etc., 1998] o RDF [Brickley, Guha, 1999].
- VI. Es posible actualizar la información a partir de fuentes directas (como las que se obtienen de imágenes satelitales).
- VII. Es posible establecer servicios donde colaboren varios SIG. (Sagols Troncoso, Navarro Pineda, Ramírez Ulloa, Juare Hernández, & López Godínez, 2009)

(Jaramillo & Mauricio, 2001) Aseguran que los sistemas de información geográfica (SIG) se están convirtiendo en importantes sistemas de gestión de información geo-referenciada en un amplio dominio de aplicación,

especialmente en las ciencias de la tierra, la atmósfera y el océano. Esta gestión comprende procesos de análisis, predicción, estudios socioeconómicos y ecológicos, entre otros, para lo que resulta importante la posibilidad de interoperar entre estos. La interoperabilidad geográfica se define como la capacidad de los sistemas de información para

- I. Intercambiar libremente todo tipo de información geo-referenciada acerca de la Tierra y sus fenómenos
- II. Cooperativamente, a través de redes, correr programas aptos para manipular dicha información

Finalmente integrar, automatizar y operar un visualizador espacial con información general utilizando un modelo de integración Internet–SIG, Web Map Service (WMS) y Web Feature Service (WFS), basado físicamente en una máquina servidor, con una serie de programas para servicios Web encargado de alojar las páginas y servir la información espacial, recibir las peticiones de los clientes que quieran acceder a la información y dar respuesta a dichas peticiones bajo un esquema sencillo de consulta cliente– servidor a través del Internet, por ejemplo:

Los WMS (Web Map Service o Servicios de Mapas en Red) son desarrollos computacionales que permiten servicios de mapas en red, para su distribución masiva, empleando estándares abiertos como XML y HTTP para implementar la invocación de métodos entre aplicaciones, que realizan tareas complejas vía las tecnologías de Internet (Map Server, 2009).

Los WFS (Web Feature Services) son servicios que permiten el soporte para almacenamiento, recuperación, consulta y actualización de colecciones de características geoespaciales simples, es decir, consultar y recuperar datos

vectoriales y la información alfanumérica ligada a los mismos (Caballero et al., 2007)

Los SIG se han caracterizado por su heterogeneidad, cada vez se vienen consolidando más los estándares geomáticos gracias a los esfuerzos de comités conformados por la industria, la academia y el sector público. Las metodologías deben tener en cuenta dichos estándares desde el inicio en las labores de la ingeniería de requerimientos, para así garantizar que serán tenidos en cuenta en el resto del ciclo de vida del sistema.

La siguiente clasificación pone de manifiesto la importancia de los estándares en la construcción de aplicaciones SIG, dada su creciente naturaleza distribuida (Load y Yeung, 2002):

- I. Estándares para productos de datos: estos se preocupan por definir la estructura de las capas espaciales de modo que se provea un marco de trabajo común en el cual almacenar la información recopilada con el propósito de construir aplicaciones en SIG.
- II. Estándares para transferencia de datos: como su nombre lo indica, estos estándares surgen para facilitar el intercambio de datos entre aplicaciones principalmente propietarias; sin embargo, dado el auge de Internet y de las arquitecturas de sistemas por capas, tales estándares proponen marcos de referencia comunes para todo un conjunto de aplicaciones y no solamente traductores entre parejas de formatos.
- III. Estándares para calidad de datos: son documentos que listan los requerimientos de calidad de datos para aplicaciones específicas o para escalas específicas, por lo cual dependen del propósito de la aplicación y de las temáticas que se estén modelando.

- IV. Estándares para metadatos: presentan una descripción detallada de distintas características asociadas a los datos, como quién, cómo y cuándo se produjo la información. Son de vital importancia para el establecimiento de redes de distribución de datos en donde es necesario catalogar la información con precisión.

El Open GIS Consortium (OGIS) es un consorcio formado por industria, academia y agencias gubernamentales que intenta construir especificaciones que vayan más allá de la simple normalización de los datos, procurando emitir todo un conjunto de recomendaciones que engloben la parte conceptual y técnica requerida para la puesta en marcha de aplicaciones SIG (Load y Yeung, 2002). Por ello propone varios marcos de trabajo que se encargan de temáticas específicas en este dominio (OGC, 2003):

- I. Marco de trabajo de información: asume la perspectiva de la información preocupándose por su estructura componentes espacio-temporales y metadatos
- II. Marco de trabajo de servicios: toma la perspectiva sobre los componentes de un SIG y los servicios, interfaces y operaciones que debe ofrecer cada uno.
- III. Arquitectura multired multicapa: desde el punto de vista de la ingeniería se relacionan arquitectónicamente los componentes propuestos (OGC, 1999).
- IV. Implementación multiplataforma: basándose en la tecnología disponible (Webservices, XML), presenta recomendaciones para implementar los marcos de trabajo descritos (OGC, 2003); (OGC, 2003); (OGC, 2005).

La importancia de los SIG representa un método de modelaje científico. La característica más importante de los SIG como estrategia de enseñanza es su capacidad para permitir visualizar los datos. Ser capaz de visualizar conceptos

complejos hace una gran diferencia en la capacidad de comprender la ciencia. (Whitaker, 2011)

## **2.2. Bases teóricas**

A continuación, se presentan los fundamentos de la investigación, donde tendrán relevancia Las metodologías sistémicas, la ontología, la interoperabilidad la construcción de software y nuevas tendencias tecnológicas en el ámbito aplicado

La metodología sistémica es el estudio de un conjunto de métodos que permite caracterizar la naturaleza de problemas sistémicos, introducir una clasificación útil de éstos y desarrollar herramientas para resolverlos. (George Klir, 1985)

En 1968 Ackoff, comenzó a difundir su concepto de planeación de la empresa de 1970. Desde entonces Ackoff también comenzó a proponer y difundir el concepto de las Ciencias de los Sistemas Sociales, renovando, enriqueciendo y abriendo fronteras conceptuales y metodológicas para enfrentar los problemas presentes y futuros de nuestra sociedad, en estos esfuerzos integro también los conceptos de sistemas socio-técnicos junto con su amplia formación y experiencia metodológica. En estos esfuerzos, Ackoff añade sus aportaciones singulares con su propuesta de una nueva formalización (no matemática) sobre los conceptos sistémicos, que presenta en su obra sobre sistemas con propósito, Así como su caracterización de la era de los sistemas con la que propone un renovado modo de ver e interactuar con el mundo, la realidad, las organizaciones y la planeación.

Entre los conceptos que destacan en estas aportaciones están los de adaptación y aprendizaje, así como el de desarrollo, diferenciándolo de crecimiento y expresándolo como un concepto fuertemente relacionado a la

calidad de vida. En este camino, en 1974 Ackoff enriqueció su concepto de planeación estratégica analizando las posibilidades de diferentes filosofías, actitudes y tipologías de planeación, hasta llegar a proponer e impulsar lo que llamó la planeación interactiva para enfrentar sistemas de problemas.

Su propuesta metodológica para enfrentar esas situaciones problemáticas parte de los principios de:

- participación
- proceso continuo
- holismo

Su método contempla las fases interactúales de:

- I. Formulación del Sistema de Problemas
- II. Planeación de Fines
- III. Planeación de Medios
- IV. Planeación de Recursos
- V. Diseño de la Implantación y el Control.

En 1989, A. D. Hall expande, adapta y actualiza su metodología de la Ingeniería de Sistemas en su metodología de meta sistemas. Su metodología la refiere como el estudio de la planeación, la acción y el comportamiento humano para la conceptualización, la planeación, el diseño, la producción, el uso y desechar sistemas, sin considerar que disciplina se trate. Su metodología de sistemas la define como un proceso multiparadigmático,

creativo, eficiente, multi- fases, multi-niveles, para encontrar definir y resolver problemas complejos. Hall señala que el proceso que propone tiene su aplicabilidad en el método científico, la ciencia de la acción, la investigación de políticas, la ingeniería de sistemas, la investigación de operaciones, las ciencias de la administración, la cibernética, en el análisis de impacto ambiental, las leyes, la contabilidad, la historia y en general en las ciencias aplicadas.

Define así sus metas sistemas. La estructura y forma (morfología) de su metodología la rebela en sólo 4 dimensiones fundamentales:

- I. Tiempo
- II. lógica
- III. conocimiento o contenido
- IV. cultura-política-comportamiento.

En 1991 J.P. van Gigch adapta y actualiza su Teoría General de Sistemas Aplicada presentándola como la modelación y meta-modelación en el diseño de sistemas, haciendo claro su énfasis y los modelos matemáticos, técnicas y herramientas de sistemas, pero expandiendo sus conceptos a meta sistemas y metamodelos quedando soslayados nuevamente los aspectos metodológicos de sistemas.

A fines de los años 70 y comienzo de los 80 empezó a gestarse lo que se ha identificado como el movimiento crítico y pensamiento sistémico. En este movimiento se destacan. en otros autores, por sus aportaciones: R. L., Flood, M. C. Jackson y W. Ulrich.



La preocupación de estos autores ha sido contribuir a la evolución y desarrollo de sistemas a través de explorar sistemas de metodologías y el diseño de sistemas para resolver sistemas de problemas. A la crítica antes mencionada de los sistemas duros ahora se agregan sistemáticamente la crítica al énfasis en su esquema de medios y fines óptimos pues conociendo frecuentemente las consecuencias sociales, el cambio social, la dificultad de definir problemas no estructurales y de modelar pluralidad, suponiendo que los "hechos" sociales son objetivos y enfatizando la medición cuantitativa.

Checkland, establece la metodología de los sistemas suaves, si bien ellos contribuían a enfrentar sistemas de problemas, con una orientación a procesos, se les critica ahora por su orientación fenomenológica, no cuantitativa, interesada con mejoramiento, basada en una teoría social interpretativa preocupada por entender las reglas sociales para gobernar la realidad social. Estos esfuerzos también se criticaron por su debilidad de consecuencias no anticipadas, su falta de credibilidad tratando de manejar poder y conflicto, su falta de claridad de una teoría del cambio organizacional, así como su falta de capacidad del manejo de la relación entre racionalidad y legitimidad.

Si bien se consideró también que los esfuerzos de metodología en sistemas suaves no habían sido críticos ellos mismos, el surgimiento de las críticas antes mencionadas, surgidas en parte, de entre sus seguidores, demuestra lo contrario, Jackson se había formado y colaborado por Checkland. A estas críticas se agregó también el debate sobre modernismo y postmodernismo.

En 1983 W. Ulrich publica su promesa como heurística crítica de sistemas para la planeación social en que integra, en base a su formación y experiencia al lado Churchman, su enfoque de desarrollo de una filosofía práctica.

Refuerza así la posición de Churchman que puede parafrasearse como: no hay nada más práctico que una buena filosofía. Su crítica se amplía al reconocer que los sistemas duros y suaves están dominados por la metáfora mecanicista y organicista; las ideas de sistemas sólo son usadas como instrumentos de racionalidad ("que" debe hacerse) es necesario ser crítico para reflejar las suposiciones a considerar en la búsqueda de conocimiento y de la acción racional, las ideas de sistemas se refieren a la totalidad de las condiciones relevantes en la que dependen los juicios teóricos o prácticos, la heurística es el proceso para descubrir cualquier falsa apreciación y ayudar a planeadores ya otros actores a descubrir cualquier falsa apreciación y ayudar a planeadores ya otros a descubrir problemas y dificultades a través de reflexión crítica.

Para conducir esa reflexión crítica desde el punto de partida Kantiano de la polémica, Ulrich propone la consideración de 12 cuestionamientos límites en que partiendo del "debe ser", premisa normativa, se fluye al diseño concreto del sistema:

- I. ¿Quién es (debe ser) el cliente del sistema diseñado?
- II. ¿Cuál es (debe ser) el propósito del sistema diseñado?
- III. ¿Cuál es (debe ser) la medida del éxito?
- IV. ¿Quién es (debe ser) el decisor?
- V. ¿Qué condiciones de planeación e implantación son (deben ser) controladas por el decisor?
- VI. ¿Cuáles son (deben ser) las condiciones ambientales no controladas por el decisor?

- VII. ¿Quién es (debe ser) involucrado como planeador?
- VIII. ¿Quién es (debe ser) involucrado como experto y cuál es la forma de su experiencia)?
- IX. ¿Dónde busca (debe buscar) la involucrada garantía del éxito en la planeación?
- X. ¿Quién entre los involucrados representa (debe representar) los intereses de los afectados?
- XI. ¿Tienen (deben tener) los afectados la oportunidad de emanciparse ellos mismos de los expertos?
- XII. ¿Qué visión del mundo remarca (debe remarcar) el diseño del sistema?

Flood y Jackson desde principios de los 80 alentaron su ataque a construir las bases sólidas de conocimiento teórico del pensamiento sistémico crítico, caracterizándolas por:

- I. Buscar demostrar conciencia crítica examinando suposiciones y valores
- II. Asociados con el sistema actual o el diseño propuesto
- III. Buscar y desplegar conciencia social reconociendo que presiones sociales llevan a preferencias para el uso de metodologías especiales.
- IV. Enfocarse a la emancipación humana, buscando alcanzar oportunidad para el potencial del individuo y autodesarrollo.
- V. Comprometido con la complementariedad, con desarrollo informado de todas las posiciones del pensamiento sistémico a nivel teórico, viendo los diferentes enfoques como fortalezas y no como debilidades.

- VI. Comprometido con la complementariedad, con el uso informado de metodologías de sistemas, sintiendo la necesidad de una meta metodología que respete todas las características transformando pensamiento en acción.

Así, en 1991 Flood y Jackson presentan su propuesta como un nuevo modo para planear, diseñar y evaluar en su Intervención Total en Sistemas, cuyas bases filosóficas principales son:

- I. La complementariedad
- II. La conciencia social
- III. La emancipación humana

Basándose en los principios de: multi-modelos, metáforas, multi-metodologías, coclicidad sistémica, participación de facilitador y actores. Su meta-metodología consiste en la interacción de las fases:

- I. Creatividad
- II. Selección
- III. Implantación

Además de sus propuestas, estos últimos autores, conjuntamente con otros, plantean explorar en el futuro diversos caminos metodológicos que amplíen los prospectos sistémicos para su desarrollo. Entre estos caminos proponen el concepto de Liberalidad en Teoría de Sistemas en que se posibilita la "Liberalidad en Teoría" de Sistemas o la Liberalidad en "Teoría de Sistemas" o cualquier otra combinación.

## **I. Methodology Systemic Evaluation for Stakeholder Learning (Sesl)**

Propuesta por Magnus Ramage en 1997, para los sistemas de trabajo cooperativo (Cooperative Work): “La combinación de la tecnología, personas, y la organización que facilita la comunicación y coordinación necesaria para que un grupo trabaje efectivamente con la finalidad de alcanzar un objetivo común”. La cual se describe a continuación:

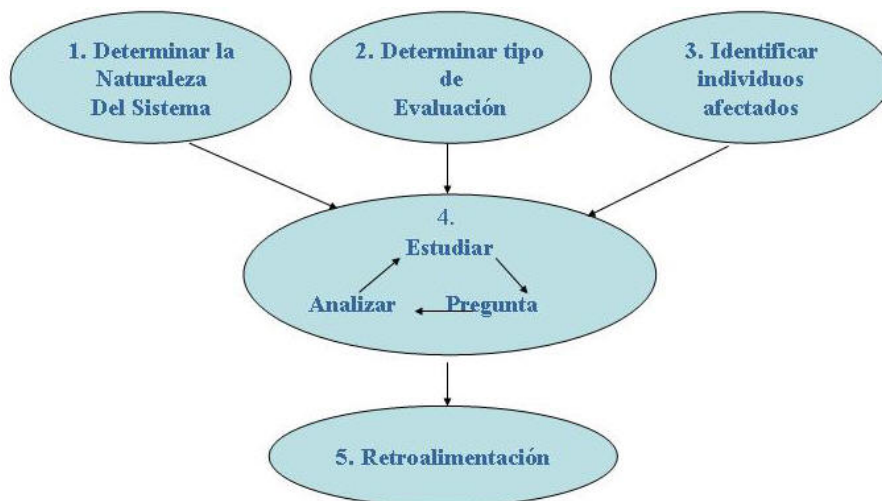
La evaluación es una tarea compleja, metodológicamente difícil (debido a que los métodos comúnmente utilizados para la evaluación son imprecisos al ser generalizados en múltiples problemas), prácticamente confusa (los efectos del cambio pueden verse sólo después de un largo período de tiempo y en diferentes sitios), psicológicamente compleja (los diseñadores y evaluadores del sistema deben adoptar un estilo Copérnico, cambiando desde la tecnología en uso hasta la organización) y políticamente frustrante (al iniciar la evaluación la organización empieza a ver la poca prioridad que tiene y se inician los conflictos de interés). (Bonillo, 2003)

Debido a la complejidad de la tarea, la evaluación es un término que requiere ser utilizado con precaución, según los diferentes significados que tiene para diferentes personas. En el ambiente de computación, suele ser utilizado como “el estudio de un sistema de computación con la finalidad de hacerlo mejor” o “determinar donde el sistema de computación cumple con un conjunto de criterios o requerimientos”. El criterio o las acciones para mejorar, pueden referirse a cuestiones de la ingeniería de software (eficacia, el funcionamiento del sistema, en los cuales la evaluación es más asociada como una prueba cerrada); o se puede relacionar con las mejoras de uso, el logro de las especificaciones y requerimientos. Es por esto que el término evaluación puede ser visto dependiendo del objetivo del evaluador, pero usualmente, aislado del mundo real. De esta forma la relación entre la

metodología de evaluación y el mundo real es poca, omitiendo los diferentes puntos de vistas y perspectivas, y no involucrando un aprendizaje real. (Bonillo, 2003).

Una metodología que propone cómo sortear estas deficiencias es la SESL, para los sistemas de trabajo cooperativo, entre los cuales se enmarca este trabajo de investigación. Esta metodología propone los siguientes pasos dentro de un flujo de estados:

- I. Determinar la Naturaleza del Sistema.
- II. Determinar el tipo de evaluación.
- III. Identificar grupo de individuos que pueden ser afectados o que afectan al sistema.
- IV. Estudiar y Analizar preguntas claves.
- V. Obtener la retroalimentación de los resultados.



*Ilustración 1. Methodology SESL (System Evaluation for Stakeholder Learning).*

***Fuente: Bonillo. (2003)***

Los pasos propuestos por esta metodología representaran las tres fases que rigen un Proyecto Factible:

- I. Diagnóstico de necesidades, lo cual se realizará a través del paso de determinación de la naturaleza del sistema de la metodología SESL;
- II. La Formulación del Modelo, a través de los pasos de determinación del tipo de evaluación, la identificación de los stakeholders y el estudio de las preguntas claves
- III. El análisis de la factibilidad con la aplicación del modelo en el paso de obtención de retroalimentación de los resultados de la metodología SESL.

Estos pasos de la metodología SESL, se describen con detalle a continuación:

- I. Determinar la naturaleza del sistema.

Como SESL es una metodología para evaluar sistemas cooperativos, es de vital importancia decidir cuál es el sistema a evaluar. Se puede establecer a partir de estudios anteriores cómo estos sistemas son utilizados dependiendo del contexto, la organización y la situación cultural. Se debe estudiar teóricamente el “sistema social”, el contexto dentro del cual la tecnología se encuentra, sin referenciar a la tecnología como tal, ignorando el hecho de que la tecnología cambia la estructura organizacional y la cultura, enfocándose en el estudio inicial del sistema social o técnico, que es lo que el autor determina como el estudio de la naturaleza del sistema. Para este estudio se representará el sistema del cual se quiere inferir el modelo utilizando la teoría general de sistemas.

## II. Decidir el tipo de evaluación.

Es de mucha ayuda considerar que tipo de evaluación se va a conducir. No tener esto claro puede invalidar los criterios del evaluador. Ramage propone 5 tipos de evaluación:

- Evaluación de los efectos del sistema.
- Evaluación formativa.
- Evaluación de conceptos (en proyectos de investigación).
- Evaluación exclusivamente de los efectos organizacionales y partes psicológicas del sistema.
- Evaluación para la compra de nuevos productos.
- Evaluación de los efectos de un sistema en la Organización.

¿Qué pasa cuando un nuevo sistema de computación es introducido dentro de una organización?, ¿Cómo éste cambia el trabajo de la organización, sus miembros y los resultados? (tales como las ganancias), ¿Cómo estas tecnologías cambian de acuerdo a las necesidades de la organización? Estas preguntas simbolizan la forma clásica de evaluación. Representan el trabajo sobre la evaluación de los cambios organizacionales y de proyectos sociales y educativos (Legge, K. 1984). En esta área, existe un gran debate acerca de la metodología: el “paradigma de la guerra” entre las investigaciones cualitativas y las cuantitativas.



El punto inicial es sustancialmente cualitativo; algunos estudios han utilizado métodos etnográficos, aunque guiados por una variedad de referencias teóricas incluyendo etnometodología (Harper, R. et al, 1991), teoría de la estructuración (Orlikowski, W. Et al, 1994). conocimiento distribuido Rogers, Y. (1994), y tipos de aprendizaje (Star, et al, 1994). Esto con respecto al cambio que el sistema produce, desde las características de utilización básicas fundamentadas en la psicología del conocimiento utilizada por los investigadores y practicantes de la interacción computadora-humano, hasta considerar la organización social de trabajo y sus efectos sobre la tecnología.

Algunos modelos típicos de estos estudios de evaluación son: la investigación de cada pregunta y, como realizar ésta dentro de la organización; se estudia que es lo que se está haciendo, y se realizan entrevistas; se estructuran las ideas en términos de la teoría preferida y; se presenta una conclusión a los miembros de la organización. De esta forma se realiza algo muy parecido a una investigación cualitativa. Es usual que en este tipo de investigación el investigador / evaluador sea alguien externo a la Organización, normalmente denominado consultor.

De igual forma los miembros de la organización realizan sus propias evaluaciones sobre el efecto de los sistemas: los gerentes y supervisores necesitan saber que está sucediendo, para decidir si deben realizar algún tipo de cambio.

- Evaluación Formativa

Se refieren dentro de la comunidad a aquellos que se interesan en construir sistemas (en el sentido técnico del término) con propósitos comerciales o dentro de una comunidad de investigación. En este tipo de

evaluación se estudia el proceso de desarrollo, verificando la utilización y eficiencia del sistema con respecto a los usuarios actuales.

Existen dos subtipos de evaluación formativa: (1) la que se realiza antes de que el sistema esté finalizado y toma lugar una vez que éste está finalizado y será vendido a los clientes o colegas de investigación; y (2) la que se refiere al estudio de la iteración de los prototipos asociadas con la interacción computador-humano, que en la literatura se presenta como una forma de mejorar los sistemas ayudando al usuario, permitiéndole que indique que es lo que el sistema debe hacer. (Nielsen, J, 1993)

El primer tipo de evaluación formativa se realiza de forma explícita. Sin embargo, quienes han escrito acerca de ésta, recurren a frases claves, tales como: “experiencia inicial” y “algunos problemas necesitan ser refinados”. Estos estudios tienden a solaparse más con las necesidades del desarrollador que con las del usuario pueden estar basadas sobre razones metodológicas del mundo real, pero estar probándose en laboratorios de usabilidad, es posible que tomen en cuenta los efectos sobre la gente y el trabajo, pero nada más allá de estos factores, ya que el tiempo es limitado.

El segundo tipo, no menos importante, está representado por la ciencia del “beta-testing” procedimiento adoptado por muchas firmas comerciales, donde un producto semi-finalizado es pasado a través de una selección de usuarios para estudiar sus reacciones. Otro es el desarrollo del producto a través de versiones.

- Evaluación Conceptual

No todos los sistemas desarrollados corresponden al uso de productos en las organizaciones reales. Muchas piezas desarrolladas son utilizadas puramente con intereses de investigación. La evaluación de tales sistemas, no

está al nivel donde se examinan los efectos del sistema en su uso, o tratando de rediseñar éste para su uso futuro. Sin embargo, ésta es una forma de evaluar los conceptos que soportan los sistemas, y donde pueden aplicarse.

Existen cuatro tipos de investigaciones que se pueden evaluar de esta manera: (1) proyectos de investigación sin intereses comerciales concentrándose en la investigación; (2) proyectos de investigación académica; (4) proyectos de Post Doctorales (PHD) y; (4) proyectos de investigación de fundaciones externas.

- Evaluación enfocada en la Gente y la Organización

De acuerdo algunas evaluaciones realizadas sobre los sistemas cooperativos (en esencia la colección de gente, tecnología y organización) se podría observar que el foco principal es la tecnología. Sin embargo, la evaluación puede enfocarse también en la organización y la gente, pues estos funcionan como grupo a pesar que lo hacen a través de la tecnología. Se pueden estudiar los sistemas cooperativos, teniendo especial énfasis en aspectos como: el balance del poder, el liderazgo, la autoridad y el empowerment.

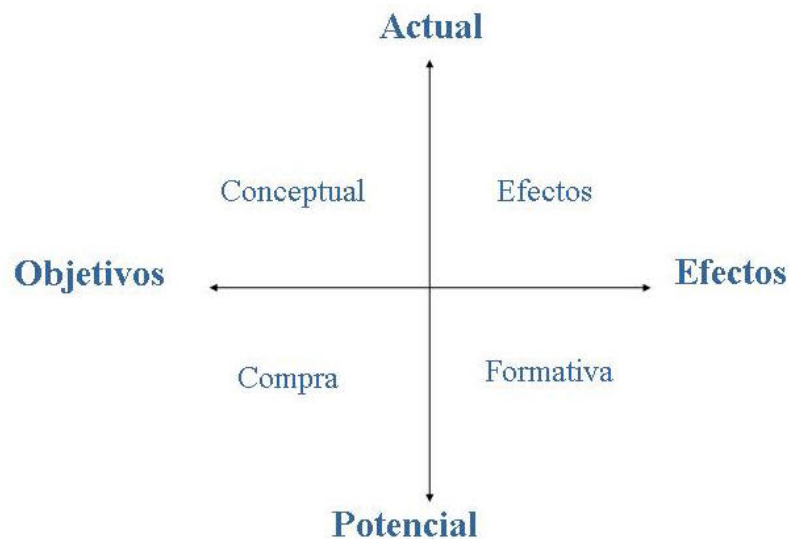
- Evaluación para la compra.

Muchos gerentes se enfrentan al problema de tomar la decisión de cuál sistema comprar. La respuesta comúnmente se encuentra en tres jerarquías: lo hacen porque la aplicación les parece atractiva; toman consejos de las fuentes de conocimiento o toman la información que le dan los proveedores (costos, ventajas, comparaciones, descuentos, etc.).

Pocos estudios académicos muestran la forma sistémica a través de la cual los gerentes deben tomar esta decisión, un sistema de técnicas de evaluación,

donde se combine el aspecto demostrativo por parte de los proveedores del producto (retorno de inversión, los costos) y el uso actual del sistema en otros usuarios, determinan actualmente el proceso de evaluación para la compra.

Finalmente, estos tipos de evaluación pueden ser utilizados para categorizar las siguientes preguntas y obtener la siguiente matriz:



**Ilustración 2. Matriz de tipos de Evaluación. Fuente: Bonillo (2003)**

Identificar los individuos (Stakeholders) que afectan el sistema (y sus puntos de vista)

El termino Stakeholders es utilizado para referirse a un grupo de individuos identificables quienes pueden ser afectados o son afectados por un sistema” (Freeman, 1983)

La próxima pregunta a realizar es, quiénes son los stakeholders y en que están interesados. Una simple regla es buscar a quienes afecta, dependen de o pueden influenciar al sistema, y en qué forma son afectados o

influenciados por el sistema. Otra forma, es tener un grupo representativo que en conjunto construyen un mapa de stakeholders.

### III. Estudiar y Analizar: Preguntas Claves

El análisis del sistema podría depender del estudio exacto de los métodos utilizados y el tipo de evaluación realizada. Un experimento de laboratorio podría tener diferentes tipos de relaciones entre el estudio y el análisis etnográfico. Nuevamente esto podría depender del conocimiento teórico del evaluador.

Deben crearse ciclos de estudio donde la observación y el análisis son los interventores. Estos ciclos requieren de algunas preguntas claves para guiar el proceso:

- ¿Cuáles son las áreas principales de estudio?
- ¿Cuáles son los principales objetivos de los diferentes stakeholders?

Algunas preguntas claves para resolver dependiendo del tipo de evaluación podrían ser:

- ¿Qué efectos está teniendo el sistema o los sistemas sobre...?
- El trabajo del sistema utilizando el sistema.
- La duración del grupo.
- La duración de las personas del grupo.
- La duración y trabajo de las personas fuera del grupo.

- La parte de la organización a la que pertenece el grupo.
- ¿Cuáles son los objetivos, según las perspectivas de los stakeholders?
- ¿Cuáles son los objetivos del nuevo sistema?

Una vez establecidas y analizadas las preguntas claves es necesario obtener la información asociada a estas preguntas en la Organización, la metodología no sugiere una técnica en especial sin embargo las que se utilizarán serán los cuestionarios y entrevistas.

#### IV. Retroalimentación de los resultados.

La comunicación es de vital importancia en la evaluación: al menos indicarles a las personas los resultados de la evaluación y qué es lo que se ha determinado a través de la misma.

La siguiente parte es realizar el proceso de construir la decisión. Ésta no es una tarea que el evaluador comúnmente realiza, sin embargo, su trabajo podría dar suficiente información a todos aquellos que construyen la decisión.

Finalmente, tal vez el rol más importante del evaluador es actuar como facilitador del aprendizaje organizacional. Esto puede estar implícito en sus actitudes, o puede ser explícito, e involucrar una revisión de la evaluación construyendo juicios de cómo asistir a los procesos de aprendizaje, pensando la evaluación no como un proceso de construir una decisión, sino como un proceso de entendimiento y comprensión del trabajo cooperativo.

## II. Metodología para Solucionar Sistemas Blandos (SSM)

Peter Checkland (SSM), (Checkland 1992) La SSM de Peter Checkland es una metodología sistémica fundamentada en el concepto de perspectiva o en el lenguaje de la metodología “Weltanschauung”. Un “Weltanschauung” representa la visión propia de un observador, o grupo de ellos, sobre un objeto de estudio, visión ésta que afecta las decisiones que el(los) observador(es) pueda(n) tomar en un momento dado sobre su accionar con el objeto.

La SSM toma como punto de partida la idealización de estos “Weltanschauung” para proponer cambios sobre el sistema que en teoría deberían tender a mejorar su funcionamiento. En este punto es conveniente aclarar la noción de “Weltanschauung”, para ello se puede considerar como ejemplo, las diferencias que entre un observador y otro presenta el propósito de las universidades:

Para algunos estudiantes pueden ser centros de estudio donde asisten para formarse con miras a ingresar a un mercado de trabajo profesional, para otros pueden ser centros donde tomar experiencia en la diatriba política, para otro grupo pueden ser centros donde converge el conocimiento universal y acuden a entrar en contacto con él, etc.

Para algunos profesores pueden ser centros de enseñanza donde acuden a laborar impartiendo conocimientos entre sus estudiantes, para otros son centros de docencia e investigación donde, a través del desarrollo de la investigación, nutren su actividad de docencia, siempre con la intención de brindar lo mejor posible de sus conocimientos a sus estudiantes, así mismo para otro grupo de profesores la universidad puede ser un centro donde ellos y los estudiantes acuden a intercambiar experiencias dentro de un proceso interactivo de enseñanza aprendizaje, etc.

Como se puede ver, en ambos casos, estudiantes y profesores, la visión que se tiene sobre las universidades es diferente, e incluso entre estudiantes y profesores se pueden tener diferentes visiones. Estas visiones son los “Weltanschauung” sobre las universidades, es importante hacer notar que éstos no son correctos o erróneos, ni unos son mejores que otros, todos son igualmente válidos e incluso complementarios.

Otro concepto importante para la SSM es el de sistema blando, según Checkland, un sistema blando es aquel que está conformado por actividades humanas, tiene un fin perdurable en el tiempo y presenta problemáticas estructuradas o blandas; es decir aquellas problemáticas de difícil definición y carentes de estructura, en las que los fines, metas, propósitos, son problemáticos en sí.

La SSM está conformada por siete (7) estadios cuyo orden puede variar de acuerdo a las características del estudio, a continuación, se describen brevemente estos estadios.

- Estadio 1: La Situación Problema no Estructurada: en este estadio se pretende lograr una descripción de la situación donde se percibe la existencia de un problema, sin hacer hincapié en el problema en sí, esto es sin dar ningún tipo de estructura a la situación.
- Estadio 2: La Situación Problema Expresada: se da forma a la situación describiendo su estructura organizativa, actividades e interrelación de éstas, flujos de entrada y salida, etc.
- Estadio 3: Definiciones Raíz de Sistemas Pertinentes: se elaboran definiciones de lo que, idealmente, según los diferentes “Weltanschauung” involucrados, es el sistema. La construcción de estas definiciones se fundamenta en seis factores que deben aparecer explícitos en todas ellas,



estos se agrupan bajo el nemónico de sus siglas en ingles CATWOE (Bergvall-Kåreborn et. al. 2004), a saber: consumidores, actores, proceso de transformación, Weltanschauung, poseedor y restricción del ambiente.

- Estadio 4: Confección y Verificación de Modelos Conceptuales: partiendo de los verbos de acción presentes en las definiciones raíz, se elaboran modelos conceptuales que representen, idealmente, las actividades que, según la definición raíz en cuestión, se deban realizar en el sistema (Ramírez 1983). Existirán tantos modelos conceptuales como definiciones raíz. Este estadio se asiste de los sub-estadios 4a y 4b.
  - Estadio 4a: Concepto de Sistema Formal: este consiste en el uso de un modelo general de sistema de la actividad humana que se puede usar para verificar que los modelos construidos no sean fundamentalmente deficientes.
  - Estadio 4b: Otros Pensamientos de Sistemas: consiste en transformar el modelo obtenido en alguna otra forma de pensamiento sistémico que, dadas las particularidades del problema, pueda ser conveniente.
- Estadio 5: Comparación de los modelos conceptuales con la realidad: se comparan los modelos conceptuales con la situación actual del sistema expresada, dicha comparación pretende hacer emerger las diferencias existentes entre lo descrito en los modelos conceptuales y lo que existe en la actualidad en el sistema.
- Estadio 6: Diseño de Cambios Deseables, Viables: de las diferencias emergidas entre la situación actual y los modelos conceptuales, se proponen cambios tendientes a superarlas, dichos cambios deben ser evaluados y aprobados por las personas que conforman el sistema humano, para garantizar con esto que sean deseables y viables.

- Estadio 7: Acciones para Mejorar la Situación Problema: finalmente este estadio comprende la puesta en marcha de los cambios diseñados, tendientes a solucionar la situación problema, y el control de los mismos. Este estadio no representa el fin de la aplicación de la metodología, pues en su aplicación se transforma en un ciclo de continua conceptualización y habilitación de cambios, siempre tendiendo a mejorar la situación. Consideraciones Finales - Si bien la aplicación de la metodología descrita puede resultar en un proceso de diseño extenso, lo cual no es del agrado de muchos desarrolladores, redundando en una adecuada exploración de los requerimientos del sistema y en una, también adecuada, adaptación del sistema diseñado a estos requerimientos. - Esta metodología está siendo usada en la actualidad en el desarrollo de varios trabajos de grado de Ingeniería de Sistemas, en el departamento de computación y sistemas del núcleo de Anzoátegui de la Universidad de Oriente, lográndose hasta la fecha excelentes resultados.

### **III. Metodología Sistémica De Klir (MSK)**

Se describe un marco conceptual dentro del cual se integran componentes de la metodología de sistemas. El marco se presenta en términos de solucionar problemas generales (GSPS) que consiste en un conjunto de sistemas, un conjunto de requerimientos (objetivo, restricciones), un conjunto de problemas sistémicos y un conjunto de herramientas metodológicas, cada uno de los cuales está clasificado en clases metodológicas significantes y asociado con procedimientos de identificación apropiados. Una jerarquía de niveles epistemológicos de sistemas, la que constituye el núcleo de la clasificación.

Marcos conceptual de Klir:

Definición: conjunto de conceptos que forman o delimitan la base de una metodología o conjunto de métodos. Es en lo que se basa conceptualmente la metodología para resolver problemas. El marco

conceptual sugerido por Klir, recibe el nombre de “resolvidor de problemas de sistemas generales”. La metodología sistémica puede ser desarrollada mediante marcos conceptuales diferentes, cada uno de los cuales conduce a una clasificación algo diferente de los sistemas y problemas asociados.

Taxonomía de sistemas: El esqueleto de una Taxonomía sistémica es una jerarquía de niveles epistemológicos de sistemas, que es vital para el desarrollo de cualquier paquete organizado de herramientas metodológicas para la resolución de problemas sistémicos.

La MSK está conformada por cinco (5) niveles, a continuación, se describen brevemente estos niveles.

- Nivel 0: un sistema está solamente definido por un conjunto de variables, un conjunto de estados potenciales declarados para cada variable y algún modo operacional de describir el significado de las variables y sus estados en términos de los atributos de algún mundo real asociado y de sus manifestaciones. Los sistemas definidos en este nivel son “sistemas fuente”, pues tales sistemas son fuentes de datos experimentales.
- Nivel 1: cuando se suplementa a la fuente de datos, con estados actuales de las variables básica dentro del conjunto de parámetros definidos, ya sea observados o deseados, consideramos al nuevo sistema como definido en el nivel 1. Los sistemas definidos en este nivel se denominan sistemas de datos. Todas las distinciones metodológicas que son aplicables a los sistemas fuentes son aplicables a los sistemas de datos también.
- Nivel 2: los sistemas definidos en este nivel se denominan sistemas generativos, porque suponen el conocimiento de algunas propiedades paramétricas invariantes mediante las cuales los datos pueden generarse para condiciones de borde apropiadas, estas propiedades paramétricas invariantes están representadas por una única relación entre las variables del

sistema fuente y algunas variables adicionales, que es introducida por el investigador y usualmente referida como variable interna.

- Nivel 3: los sistemas en este nivel se denominan sistemas estructurales donde cada sistema global individual consiste en un conjunto de sistemas generativos, a los que nos referimos como subsistemas del sistema global, entonces un sistema estructural se define como un conjunto de subsistemas, cada uno caracterizado de un modo conveniente, y que están sujetos a condiciones de distinguibilidad de a pares y compatibilidad mutua en el sentido de que comparten algunas variables.
- Nivel 4: los sistemas aquí se denominan meta-sistemas porque se le permite al sistema cambiar dentro del conjunto de parámetros, los cambios se describen mediante un único procedimiento paramétrico invariante.
- Nivel 5: los sistemas aquí se denominan meta-sistemas porque se le permite al proceso cambiar dentro del conjunto de parámetros de acuerdo con un procedimiento paramétrico invariante de nivel superior o meta procedimiento. De modo similar, meta-sistemas de órdenes superiores pueden ser definidos.

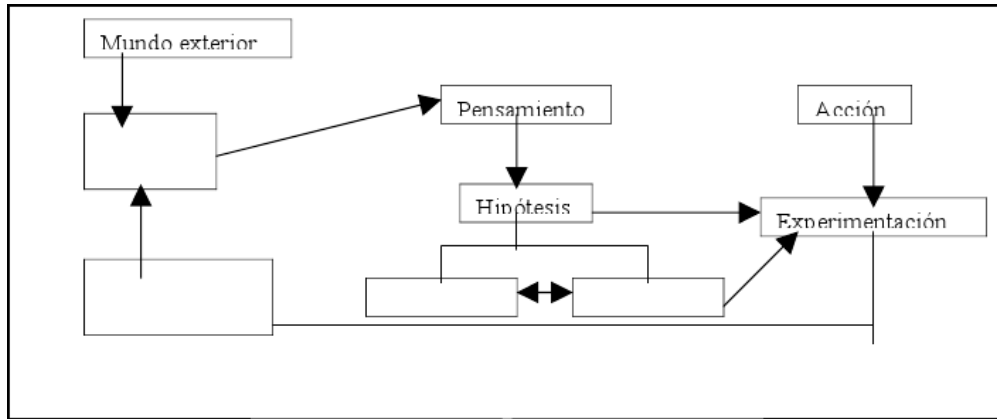
Cada problema sistémico tiene muchas interpretaciones en un mundo real. Cuando la metodología de sistemas es aplicada a un problema del mundo real, son necesarios los siguientes pasos:

Reconocimiento de problemas sistémicos: una extracción de aspectos sistémicos (relaciones, estructurales) del problema global

Abstracción del problema: una identificación de un problema de sistemas generales, dentro de un marco conceptual particular, que corresponde a un problema sistémico específico reconocido.

Aplicación propia: la utilización de una herramienta metodológica apropiada para resolver el problema en su formulación abstracta.

Interpretación: de los resultados obtenidos en términos del problema y de la experiencia profesional.



**Ilustración 2. Interpretación de resultados.**

**Fuente: Klir (1985)**

El proceso puede comenzar en cualquier lugar y seguir cualquier dirección, surgiendo circuitos iterativos metodológicos que confirman o niegan los resultados de cada etapa. Tanto como la orientación dependen de las circunstancias, por lo que en cada caso deberá iniciarse el proceso por donde resulte más conveniente y eficaz. Desde un punto de vista más concreto se están aplicando metodologías sistémicas (análisis y síntesis de sistemas, dinámica, investigación operativa) que han de servir para:

- Comprender globalmente los problemas actuales y sus interrelaciones.
- Comprender la complejidad de las funciones y relaciones de las organizaciones o entidades.

- Realizar procesos complementarios de análisis y de síntesis relacionados con la teoría y la práctica de las ciencias y tecnologías.
- Actuar sobre el propio humano y mejorar su capacidad de aprendizaje y comprensión.
- Lograr un desarrollo cultural, económico y social integrado y equilibrado

#### **IV. Ontología**

La Ontología, es la parte de la filosofía, que se ocupa de la definición del ser y de establecer las categorías fundamentales o modos generales de ser de las cosas a partir del estudio de sus propiedades, estructuras y sistemas. (Nykänen, 2004)

En el contexto de las ciencias de la computación utilizan este concepto para definir los términos y conceptos (significados) que se usan para describir y representar una determinada área de conocimiento, asimismo las relaciones que existen entre ellos. Una ontología define un vocabulario común para los individuos o los sistemas que necesitan compartir información sobre un dominio (Noy y McGuinness, 2001). Sin embargo, una ontología no es solo un vocabulario o taxonomía, sino una organización jerárquica del conocimiento que permite lograr una visión compartida, al definir los conceptos centrales, sus relaciones y atributos (Vas, 2007).

Las ontologías son una perspectiva semántica de la información que permite una descripción consensuada del dominio, estructurando conceptualmente ámbitos de conocimiento por medio de vocabularios controlados, proporcionando una descripción lógica y formal que puede ser interpretada tanto por personas como por máquinas (Lamarca, 2006).

La razón de usar un enfoque ontológico para definir las características de un sistema, es que las ontologías permiten definir conceptos y relaciones dentro de un marco taxonómico, cuya conceptualización está representada de una manera formal, legible y reutilizable. Además, puede representar un entendimiento común y compartido de un dominio, que puede comunicarse y permitir la interoperabilidad entre sistemas heterogéneos.

### Conceptualizando el enfoque ontológico

La gestión de conocimiento provee técnicas y métodos que ayudan a reducir la pérdida o el desaprovechamiento del conocimiento y permite que los encargados del mantenimiento de software lo compartan (Rodríguez, Molina, Jácome, Domínguez y Argote, 2004). Una de estas técnicas es la ontología que define la terminología compartida utilizada en sistemas de gestión para facilitar la comunicación, búsqueda, almacenamiento y representación del conocimiento (Fernández, 2003).

Desde un punto de vista tecnológico, las investigaciones más innovadoras sobre la forma de especificar el conocimiento a través de modelos de competencias, se basan en el uso de ontologías y la visión de la web semántica descrita por Berners-Lee (2001). La idea básica consiste en que los recursos web pueden describirse como metadatos con el propósito de facilitar el procesamiento automatizado. En particular, la investigación sobre el uso de ontologías para resolver los retos de los sistemas basados en competencias supone una novedosa aportación al problema. (Sicilia, 2005).

En este contexto, las ontologías facilitan el intercambio de información sobre competencias en un formato común, permitiendo describir situaciones con distinto nivel de detalle, facilitando la construcción de un modelo del dominio<sup>1</sup> el cual va a proveer un vocabulario de términos y relaciones con los

cuales se puede modelar. El uso de ontologías provee una estructura apropiada para solucionar problemas que requieren conocimiento anticipado para ser modelado de forma descriptiva y con prescriptiva.

Debido a todas sus ventajas, en esta investigación se desarrolló un mapa conceptual con el uso de una estructura ontológica para facilitar la clasificación semántica de las herramientas políticas y estándares del Geoportal, determinando los conceptos y relaciones que aparecen en este dominio.

## **V. Interoperabilidad**

Capacidad que tienen las organizaciones dispares y diversas para intercambiar, transferir y utilizar, de manera uniforme y eficiente datos, información y documentos por medios electrónicos, entre sus sistemas de información. (CNTI, 2012)

### Principios

La interoperabilidad busca proveer sistemáticamente servicios a la sociedad cumpliendo los principios de Cooperación para la Simplificación de Trámites Administrativos y Ventanilla Única, entendiendo que:

El Principio de cooperación para la simplificación de Trámites Administrativos, exige que debe imperar en sus relaciones interorgánicas y con las demás ramas del Poder Público, deberán implementar bases de datos automatizadas de fácil acceso y no podrán exigir la presentación de copias certificadas o fotocopias de documentos que la Administración Pública tenga en su poder, o de los que tenga la posibilidad legal de acceder.



Ventanilla Única, exige que, con el fin de acercar la Administración Pública a las personas, los órganos y entes deberán crear oficinas de ventanillas únicas, que serán de carácter institucional o inter-institucional.

La interoperabilidad es un medio para alcanzar los siguientes fines:

- Bajar los costos y la carga administrativa que el Estado demanda a personas y empresas.
- Mejorar la atención de las personas, facilitando el acceso a información actualizada, oportuna y confiable.
- Mejorar los procedimientos administrativos asociados a los trámites de modo de no solicitar a las personas la información que ya posee el Estado.
- Fomentar la transparencia, la eficiencia y la simplicidad de los procedimientos administrativos.
- Propiciar la cooperación y la interrelación entre los organismos de la Administración Pública.
- Impulsar la optimización los procesos de la Administración Pública que proveen servicios a la sociedad.
- Mejorar la calidad de los datos públicos.
- Disminuir los costos de operación de la Administración Pública.
- Cumplir con lo establecido en la Ley Orgánica de la Administración Pública en lo referido a informar a la población de las actividades, servicios, procedimientos y organización de la Administración Pública.

## Dimensiones

La implementación de la Interoperabilidad es un problema complejo que atraviesa todos los planos del quehacer de una organización: cultural, legal, organizacional, informacional y técnico. La diversidad temática y las interrelaciones requieren de un nivel importante de gobernanza, que permita articular con éxito los factores dentro de cada contexto. Para tratar esta diversidad se han establecido cuatro dimensiones transversales entre sí:

**Dimensión temática:** Agrupa las áreas del conocimiento necesarias para elaborar y apropiar la efectiva implementación de la Interoperabilidad. Se divide en: Interoperabilidad técnica, Interoperabilidad informacional, Interoperabilidad organizacional e Interoperabilidad político-legal- social.

**Dimensión de implantación:** Agrupa las diferentes acciones que se realizan en pro de la implementación de la Interoperabilidad. Contempla las actividades y recursos para el desarrollo del Marco de Interoperabilidad, contexto, proyectos y la gobernanza de la Interoperabilidad.

**Dimensión de servicio:** Agrupa aquellos documentos y actividades necesarios para que la Interoperabilidad se logre con la calidad y seguridad apropiada. Se divide en: seguridad, calidad y nivel de servicio.

**Dimensión de madurez:** Agrupa los diferentes niveles de madurez que se pueden alcanzar en cada uno de los aspectos de Interoperabilidad.

## Políticas de Implementación

De cara a la implementación de la Interoperabilidad (IO) se debe resguardar: la seguridad y privacidad de los datos de las personas; gradualidad de acuerdo al desarrollo; transparencia al hacer del conocimiento

público el procedimiento a implementar; soporte técnico para asegurar su permanencia; escalabilidad; simplificación administrativa y la adopción de Estándares Abiertos.

Se definen a continuación una serie de políticas que establecen líneas de pensamiento para llevar adelante las prácticas asociadas a la implementación de la Interoperabilidad (IO).

### Seguridad

En todas las actividades realizadas para la implementación de la IO se deben tener en cuenta las medidas de seguridad adecuadas para proteger la privacidad de las personas y las instituciones cumpliendo con todas las leyes específicas de protección de información vigentes.

Todo intercambio electrónico de datos debe cumplir con las normativas básicas establecidas en materia de protección de datos y de los requisitos mínimos de seguridad de los sistemas de información: disponibilidad, confidencialidad, integridad y no repudio.

### Gradualidad

Los avances en la implementación generalizada de la IO se irán realizando por refinamientos sucesivos siguiendo un modelo de madurez, en función de los resultados obtenidos en las etapas anteriores. Se procurará mantener un nivel de madurez parejo en todas las dimensiones de la IO

### Adopción Estándares Abiertos

Siempre que sea posible, serán adoptados estándares abiertos para todas las especificaciones necesarias. Estándares propietarios podrán ser

aceptados temporalmente, manteniéndose las perspectivas de reemplazo cuando haya condiciones de migración disponibles. Sin perjudicar esas metas, serán respetadas las situaciones en que haya necesidad de consideración de requisitos de seguridad e integridad de informaciones

### Transparencia

En el proceso de construcción, gestión, divulgación y actualización de la IO se deberá contar con la participación activa de los ciudadanos. Los organismos de la Administración Pública (AP) deberán incentivar la opinión, comentarios, aportes y contribuciones de los ciudadanos que puedan mejorar la prestación de los Servicios de Información relacionado con la IO. Los documentos relacionados a la IO estarán a disposición de la sociedad, por medio de Internet, previendo mecanismos de divulgación, recepción y evaluación de sugerencias. En ese sentido, serán definidos y divulgados para amplio conocimiento los plazos y compromisos para su adopción.

### Soporte

Todas las especificaciones y artefactos utilizados para la implementación de la IO deben contemplar soluciones apoyadas en comunidades que proporcionen sustento a los estándares y recursos establecidos. La meta a ser alcanzada es la reducción de los costos y de los riesgos en la concepción y producción de servicios y sistemas de informaciones

### Escalabilidad

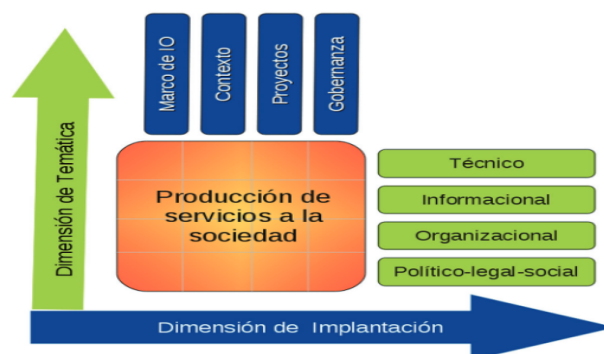
Las especificaciones y artefactos utilizados para la implementación de la IO deben tener la capacidad de atender alteraciones de demanda en el sistema, como cambios en volúmenes de datos, cantidad de transacciones o

cantidad de usuarios. Los estándares establecidos no podrán ser un factor restrictivo, debiendo ser capaces de cimentar el desarrollo de servicios que atiendan necesidades más específicas, involucrando pequeños volúmenes de transacciones y de usuarios, hasta demandas de cobertura nacional, con tratamiento de gran cantidad de informaciones y de usuarios

Las soluciones multilaterales escalables deben tener prioridad sobre la generalización de la multiplicidad de soluciones bilaterales. Sin embargo, es necesario evaluar que, en un inicio, una solución multilateral puede ser muy costosa y no sustentable, por lo que se deberá evaluar si es conveniente realizar implementaciones bilaterales más sencillas, sin perder el horizonte de la multilateralidad para avanzar en el crecimiento posterior.

#### Simplificación administrativa

La implementación de la IO contribuye a que las interacciones entre los organismos de la AP —y, entre éstos y la sociedad—, sean realizadas de forma simple y directa, sin daños a la legislación vigente. Los procesos y la gestión de datos públicos deben pensarse desde la visión de la AP y no desde la visión institucional, impulsando la coordinación de objetivos inter-institucionales en pro del beneficio de la sociedad.



**Ilustración 3. Dimensiones de La Interoperabilidad.**

Fuente: MIO | Marco de Interoperabilidad para el Estado venezolano (2010)

## Estándares de Implementación

Los estándares son lineamientos a establecer para regularizar el proceso de implementación de la Interoperabilidad, pueden ser de carácter organizacional, técnico e informativo.

Las recomendaciones para el uso de especificaciones comunes dentro de la versión inicial del Marco de Interoperabilidad (MIO), incluyen un conjunto de recursos básicos para que las instituciones puedan realizar actividades relacionadas a la publicación y consumo de servicios, la gestión de datos asociados y la descripción de Procesos Inter-Institucionales (PII). A partir de la experiencia derivada de la aplicación de los recursos, se irán corrigiendo y haciendo cada vez más sofisticados y complejos en cumplimiento de la Política de Gradualidad.

### Estándares para la Interoperabilidad Organizacional.

**Gestión de Procesos Inter-Institucionales:** Identificar y describir los procesos que lleva adelante la Administración Pública (AP) es el primer paso para mejorarlos por simple reingeniería o por aprovechamiento de los beneficios de la IO, aumentando así su valor hacia la sociedad.

**Elaborar acuerdos Inter-Institucionales:** Para brindar confianza y sustento legal a la construcción de PII mediante la utilización de Servicios de Información provistos por otros organismos, es necesario formalizar la publicación y consumo. Para ello, los organismos deben establecer las condiciones de los Servicios de Información que intercambien y formalizarlas en un acuerdo. Un acuerdo puede cubrir más de un servicio y su actualización puede realizarse por adendas al acuerdo original. Los acuerdos deben componerse de dos cuerpos: Uno genérico, con las cláusulas válidas para todo

servicio; Uno más específico, por cada servicio o conjunto de servicios con cláusulas propias.

Definir roles Inter-Institucionales: El ejercicio de la IO requiere la participación de múltiples actores institucionales y la apropiación de prácticas transversales que son nuevas para muchas organizaciones. Se considera necesario que los organismos establezcan roles institucionales con competencias en la materia y asignen personal con las respectivas previsiones presupuestarias. Las instituciones deberán asignar el personal necesario de acuerdo a sus posibilidades y mantenerlos actualizados en la medida que aumente su nivel de madurez.

#### Estándares para la Interoperabilidad Informativa

Descripción de Servicios: Los Servicios de Información son la forma de intercambiar electrónicamente datos entre diferentes instituciones. Su descripción incluye características propias del servicio en sí, como sus funcionalidades y la descripción de los datos que intercambia. La información que debe contener una descripción de servicio debe ser suficiente para que un desarrollador pueda invocar y utilizar las funcionalidades de éste, como una extensión de un sistema, así como incluir los detalles de implementación que conciernen al organismo que lo publica.

Descripción de Entidades de Datos: Manejar eficientemente grandes cantidades de datos entre diferentes organismos de la AP requiere el desarrollo de sistemas interoperables basados en una gestión de metadatos sustentable, que garantice el entendimiento de la información intercambiada, la correcta aplicación de reglas de seguridad específicas y la preservación de los datos a través del tiempo. Los metadatos documentan el contenido,

contexto y estructura de los recursos de información para poder soportar su uso continuo y correcto.

La descripción de Entidades de Datos se logra gracias a la aplicación de esquemas de metadatos que posibilitan la IO de objetos digitales en espacios de preservación de la información de los entes. Además de identificar un esquema de metadatos, es necesario incluir lineamientos generales de entidades y elementos de datos, -referente a su estructuración, definición e identificación de terminologías comunes. Los atributos básicos o elementales a considerar en el modelo conceptual en el ámbito informacional –o semántico- deben cumplir las siguientes características:

- Expresividad, deben tener suficientes conceptos para expresar perfectamente la realidad.
- Simplicidad, deben ser simples para que los esquemas sean fáciles de entender.
- Minimalidad, cada concepto debe tener un significado distinto.
- Formalidad, todos los conceptos deben tener una interpretación única, precisa y bien definida.

Descripción de calidad y actualización de datos: Conocer la calidad y el nivel de actualización de los datos es fundamental para que los Organismos Solicitantes puedan utilizarlos con confianza o para que tomen las medidas pertinentes para mitigar los riesgos de utilizar datos erróneos. Es preciso describir claramente y acordar entre las partes las características de calidad y la actualización de los datos publicados.

Estándares para la Interoperabilidad Técnica.



El objetivo de la IO técnica es proponer un mínimo de estándares tecnológicos requeridos en el intercambio electrónico de datos entre las instituciones. Se recomiendan una serie de especificaciones para que sean adoptadas en los aspectos de seguridad, transporte, mensajería, ciclo de vida de los servicios, etc. Se describen algunos escenarios básicos y se indican las especificaciones necesarias para su posterior implementación.

En este plano del MIO se ofrece una referencia de arquitectura funcional que permite la clasificación por capas de un conjunto de estándares tecnológicos. En el siguiente gráfico se presentan cada una de las capas propuestas para la arquitectura funcional:



***Ilustración 4. Capas de la arquitectura funcional.***

**Fuente: MIO | Marco de Interoperabilidad para el Estado venezolano (2010)**

Capa de aplicación: Proporciona un medio para acceder a la información sobre el intercambio de los datos a través de aplicaciones como el directorio activo de servicios, entre otros.

Capa de datos: Describe las especificaciones de la estructura y codificación de los datos.

Capa de comunicación: Establece los protocolos, lenguajes y reglas que son utilizados para normar el intercambio de información entre los participantes.

Capa de transporte: Es el canal que habilita los protocolos necesarios para el envío y recepción de archivos, hipertexto, mensajería y paquetes de datos.

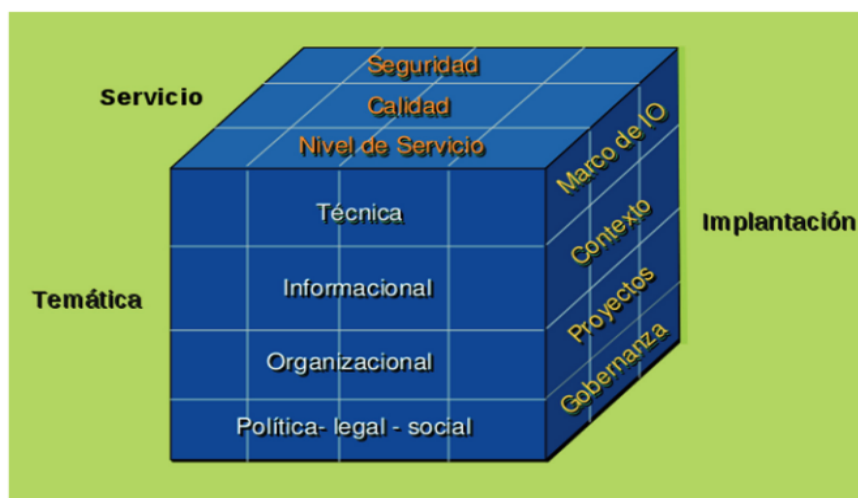
Capa de metadatos: Esta capa es transversal en la implementación de la IO. Enriquece la representación estándar de datos como elementos o nodos de información requeridos para habilitar funcionalidades adicionales en los servicios. Es importante destacar que el término metadato empleado en esta capa es referencial sólo para la arquitectura funcional de IO técnica, y no debe asociarse con la definición de metadato descrita en la IO informacional.

Capa de seguridad: Esta capa es también transversal en la implementación de la IO, en ella se describen los diversos estándares tecnológicos para garantizar el cumplimiento de políticas como cifrado de datos, no repudio, autorización, autenticación, integridad, entre otros

Capa	Clasificación	Estándar Recomendado
Aplicación	Consulta	UDDI, LDAP
Datos	Formatos estándares de representación de los datos	XML RDF JSON XHTML
	Transformación de datos	XSL Transformations (XSLT)
	Definición de los datos para el intercambio	XML Schema WSDL
	Servicios Web	SOAP
	Web Semántica	RDF
Comunicación	Protocolos	HTTP
	Identificadores	URI Web Services Addressing
	Protocolos de transporte de Internet	UDP, TCP
	Transporte de mensajería electrónica	JMS, SMTP/MIME Utilizar productos de mensajería electrónica que soportan interfaces en conformidad con SMTP/MIME para transferencia de mensajes.
Transporte	Transporte para la transferencia de archivos e hipertexto	FTP, HTTP
	Presentación	RDF, XML
Metadatos	Autenticación e Integridad	WS-I Basic Profile 1.1
	Descubrimiento	WS-MetadataExchange WS-Discovery
	Servicios Web	De forma general: Basic Security Profile WS-I Y en lo específico: WS-Security, WS-Policy, WS-Trust Para la autenticación y autorización: SAML, XACML
	Correo Electrónico	S/MIME v3
	Transporte	Seguridad en IP:IPSEC, IP ESP Túnel de seguridad: VPN Conexiones seguras: SSL v3.0, TLS v1.0
Seguridad	Comunicación	HTTPS, SFTP
	Algoritmos de Cifrado	DES, 3DES, DSA, RSA, SHA-1

**Tabla 1. Estándar de La Interoperabilidad. Fuente: MIO | Marco de Interoperabilidad para el Estado venezolano (2010)**

A continuación, se muestra un gráfico donde se puede apreciar que el marco de IO -inmerso en la dimensión de implantación- debe contener estándares técnicos, informacionales, organizacionales, políticos, legales y sociales. El contexto y los proyectos relacionados pueden influir tanto en la manera como se está llevando la IO a la práctica como en las diferentes áreas temáticas.



***Ilustración 5. Interrelación de las Dimensiones, Implantación y Servicio.***

**Fuente: MIO | Marco de Interoperabilidad para el Estado venezolano (2010)**

Esta investigación utilizara como base de implementación el estándar de interoperabilidad MIO establecido por la República Bolivariana de Venezuela para intercambiar o proveerse de información. Por lo cual pretende servir de guía en la creación, desarrollo e implantación de la Interoperabilidad en el estándar a desarrollar. El cual contendrá las especificaciones técnicas, estándares, políticas y recomendaciones para su ejecución y gobernanza en el tiempo. Abarcando las generalidades que deben conocer los líderes de una institución de la Administración Pública, hasta especificidades para los programadores que la ejecutarán en cada organismo.

## **VI. El Cambio y el Liderazgo**

Los nuevos líderes deben empaparse de la idea de la reingeniería como revolución permanente. Esto implica gestionar un proceso de cambio que partiendo de una descongelación de las normas existentes pasen a generar

un cambio para luego volver a congelar (estabilizar) las nuevas normas, para pasar con el tiempo y dados los cambios existentes o la necesidad de generar ellos, a volver a repetir el proceso de descongelamiento – cambio – congelamiento.

En esta nueva era la capacidad de gestionar el cambio, no sólo adelantándose al mismo o reaccionando ante él, sino generándolo es no sólo fundamental sino crucial. Y es en esta gestión del cambio que juega una especial trascendencia la utilización de la reingeniería como instrumento y método destinado a generar, reaccionar o adaptarse con rapidez y eficacia a los mismos. (Johansson, 1995)

Por tanto, esta investigación requiere el uso de algunas de las principales habilidades requeridas para el liderazgo:

- Habilidad de contacto y empatía.
- Habilidad para aconsejar.
- Habilidad para gestionar.
- Habilidad como investigador.

## **VII. Software libre**

El software libre es una cuestión de libertad, no de precio. Para entender el concepto, se refiere a una cuestión de la libertad de los usuarios de ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software. Más precisamente, significa que los usuarios de programas tienen las cuatro libertades esenciales. (Wikipedia, 2015)

- La libertad de usar el programa, con cualquier propósito.
- La libertad de ejecutar el programa significa la libertad para cualquier tipo de persona u organización de usarlo en cualquier tipo de sistema de computación, para cualquier tipo de trabajo y propósito, sin estar obligado a comunicarlo a su programador, o alguna otra entidad específica. En esta libertad, el propósito de los usuarios es el que importa, no el propósito de los programadores. Como usuario es libre de ejecutar un programa para sus propósitos; y si lo distribuye a otra persona, también es libre para ejecutarlo para sus propósitos, pero no tiene derecho a imponerles sus propios propósitos a otros usuarios.
- La libertad de redistribuir copias debe incluir las formas binarias o ejecutables del programa, así como el código fuente; tanto para las versiones modificadas como para las no lo están. Para que las libertades para realizar cambios y publicar versiones mejoradas, tengan sentido, debe tener acceso al código fuente del programa. Por consiguiente, el acceso al código fuente es una condición necesaria para el software libre.

No debe existir restricción alguna en el momento que se decide realizar modificaciones y/o redistribuciones de software libre, en este sentido si existen estas modificaciones ningún intermediario debe asignarse los derechos del software si ya este se encuentra con derecho público.

Es importante entender la denominación de software libre, porque existe un desconocimiento entre libre y gratis, muchos piensan que el hecho de que un programa sea gratis es libre, algo que es totalmente falso, porque estos programas pueden estar disponibles para su descarga, pero no se apegan a estas libertades, lo que convierte a estos programas en simples aplicaciones binaras privativas sin el código fuente. Se considera a un programa que es software libre si los usuarios tienen todas esas libertades. Entonces, debería ser libre de redistribuir copias, tanto con o sin modificaciones, ya sea gratis o

cobrando una tarifa por distribución, a cualquiera en cualquier parte. El ser libre de hacer estas cosas significa, entre otras cosas, que no tiene que pedir o pagar el permiso.

Muchas de las aplicaciones que son utilizadas dentro del entorno GNU son de gran calidad y pueden ser consideradas como alternativas directas ante el software privativo.

Para dar cumplimiento a la Ley de Infogobierno y considerando que el uso del Software Libre desarrollado con Estándares Abiertos fortalecerá la industria del software nacional, aumentando y fortaleciendo sus capacidades en la reducción de la brecha social y tecnológica en el menor tiempo y costo posibles, con calidad de servicio; se plantea la implementación y desarrollo del objetivo de esta investigación, EN SOFTWARE LIBRE como primera fase de la consolidación de la implementación de la Infraestructura de Datos espaciales de la república bolivariana de Venezuela (IDEVEN).

## **VIII. Aplicaciones Web**

Pérez (2010) Define que en los últimos años las aplicaciones Web han tenido gran auge gracias, en gran parte, a Internet y la proliferación de sitios Web por toda la red, principalmente con el fin de fomentar el comercio electrónico. Su facilidad de administración centralizada las hace ideales tanto para su despliegue en redes de amplio alcance como en redes corporativas. La facilidad de uso de las interfaces Web y el hecho de que cada día más personas están acostumbradas a la navegación por Internet hace que el tiempo de aprendizaje se reduzca considerablemente respecto a las tradicionales aplicaciones de escritorio.

Por otra parte, más reciente el creciente auge (en aumento acelerado) de multitud de marcos de trabajo de código abierto o libre hace que su desarrollo

sea sencillo y que un gran número de desarrolladores tengan experiencia con ellos. Otro hecho a tener en cuenta es que, una vez realizada una aplicación Web para uso interno de una empresa, por ejemplo, en una Intranet, el poner esa funcionalidad, o incluso funcionalidades nuevas, a disposición de empleados o el público general tiene un costo mínimo a la vez que una potencial proyección mundial.

Por lo tanto, el desarrollo e implementación de las tecnologías asociadas a esta investigación se harán en formato web para garantizar el esquema cliente servidor y su fácil aplicabilidad y distribución en las instituciones del estado

#### **IX. Aplicaciones en capas**

La estrategia tradicional de utilizar aplicaciones compactas causa gran cantidad de problemas de integración en sistemas de aplicaciones complejos como pueden ser los sistemas de gestión de una empresa o los sistemas de información integrados consistentes en más de una aplicación. Estas aplicaciones suelen encontrarse con importantes problemas de escalabilidad, disponibilidad, seguridad e integración. Para solventar estos problemas se ha generalizado la división de las aplicaciones en capas que normalmente serán tres: una capa que servirá para guardar los datos (base de datos), una capa para centralizar la lógica de negocio (modelo) y por último una interfaz gráfica que facilite al usuario el uso del sistema (presentación). (Moreno, 2015)

Si se establece una separación entre la capa de interfaz gráfica (cliente), replicada en cada uno de los entornos de usuario, y la capa del modelo, que quedaría centralizada en un servidor de aplicaciones, se obtiene una potente arquitectura que otorga algunas ventajas:



- Centralización de los aspectos de seguridad y transaccionalidad, que serían responsabilidad del modelo.
- No replicación de lógica de negocio en los clientes: esto permite que las modificaciones y mejoras sean automáticamente aprovechadas por el conjunto de los usuarios, reduciendo los costos de mantenimiento.
- Mayor sencillez de los clientes.

El estándar a desarrollar permitirá crear una arquitectura de cuatro capas, separando cliente, servidor Web, modelo y almacén de datos. Esto permite una mayor extensibilidad en caso de que existan también clientes no Web en el sistema, que trabajarían directamente contra el servidor del modelo.

## **X. Infraestructuras de datos Espaciales**

Una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) integra datos, metadatos, servicios e información de tipo geográfico para promover su uso.

Una IDE es el conjunto de tecnologías, políticas, estándares y recursos humanos para adquirir, procesar, almacenar, distribuir y mejorar la utilización de la información geográfica. Al igual como las carreteras y autopistas facilitan el transporte vehicular, las IDE facilitan el transporte de información geoespacial. Las IDE promueven el desarrollo social, económico y ambiental del territorio (Yajuris, 2010).

En marco de las IDE se establecen servicios básicos como los que podemos mencionar:

Servicio de Catálogo (CSW): Permite la publicación y búsqueda de información (metadatos) que describen datos, servicios, aplicaciones y en

general todo tipo de recursos. Los servicios de catálogo son necesarios para proporcionar capacidades de búsqueda e invocación sobre los recursos registrados dentro de una IDE (OGC, 2015)

Servicio de Mapas en Web (WMS): Su objetivo es poder visualizar Información Geográfica. Proporciona una representación, una imagen del mundo real para un área requerida. Esta representación puede provenir de un fichero de datos de un SIG, un mapa digital, una ortofoto, una imagen de satélite, Está organizada en una o más capas, que pueden visualizarse u ocultarse una a una. Se puede consultar cierta información disponible y las características de la imagen del mapa. Una especificación del Open Geoespacial Consortium (OGC) establece cómo debe ser un WMS estándar e interoperable, que permita superponer visualmente datos vectoriales, raster, en diferente formato, con distinto Sistema de Referencia y Coordenadas y en distintos servidores. (OGC, 2015)

Servicio de Fenómenos en Web (WFS): Ofrece el poder acceder y consultar todos los atributos de un fenómeno (feature) geográfico como un río, una ciudad o un lago, representado en modo vectorial, con una geometría descrita por un conjunto de coordenadas. Habitualmente los datos proporcionados están en formato GML, pero cualquier otro formato vectorial puede ser válido. Un WFS permite no solo visualizar la información tal y como permite un WMS, sino también consultarla libremente. Una especificación Open Geospatial Consortium establece cómo debe ser un WFS estándar e interoperable. (OGC, 2015)

Servicio de Coberturas en Web (WCS): Es el servicio análogo a un WFS para datos raster. Permite no solo visualizar información raster, como ofrece un WMS, sino además consultar el valor del atributos o atributos almacenados

en cada píxel. Una especificación Open Geospatial Consortium establece cómo debe ser un WCS estándar e interoperable (OGC, 2015)

Servicio Web de Procesamiento (WPS): Funcionalidad de los SIG aplicándolas a un entorno IDE, ofreciendo prestaciones para cubrir los requerimientos y necesidades de los usuarios como Transformar X/Y de pantalla a coordenadas geográficas, Devolver coordenadas UTM de un topónimo, nombre, municipio, etc. (OGC, 2015)

### **2.3. Asunciones Generales**

Se contó con el siguiente apoyo:

- I. Apoyo del IGVSF, el Ministerio del Poder Popular para la Planificación y la Dirección de Geografía y Cartografía de la Fuerza Armada, (DIGECAFA)
- II. Disponibilidad de la plataforma de hardware y software
- III. Disponibilidad de todas las herramientas y conocimientos necesarios, talento humano

### **2.4. Asunciones Específicas**

- I. Patrocinante de la propuesta: IGVSF
- II. Se contó con el apoyo de la alta gerencia de la IGVSF, el Ministerio del Poder Popular para la Planificación y la Dirección de Geografía y Cartografía de la Fuerza Armada, (DIGECAFA)
- III. Se contó con el apoyo de los gerentes generales, coordinadores y supervisores, los cuales suministraron los datos más importantes para el desarrollo efectivo de esta investigación

- IV. Se contó con el apoyo logístico de la institución necesario para el desarrollo del estándar.
- V. Se contó con la colaboración de la gerencia de tecnología del IGVSBS, para asesoría y consultas.
- VI. Se contó con el tiempo necesario para el desarrollo del estándar.
- VII. Se contó con documentación anterior a las herramientas ya implementadas.

## **2.5. Limitaciones generales**

- I. Falta de información y modelos para el manejo de información en sistemas de información geográfica open source, en instituciones del estado.

## **2.6. Limitaciones Especificas**

- I. Falta de personal con dominios en la implementación de modelos sistémicos
- II. Falta de normas y procedimientos certificados por Venezuela para la implementación de geoportales
- III. Falta de promoción por entes del estado en estándares de interoperabilidad
- IV. Datos geográficos dispersos en la red y no certificados

## **2.7. Comité formativo**

Para el desarrollo de esta investigación se construyeron dos comités que se describen a continuación:

Los miembros del comité formativo de este proyecto, están inmersos directamente con el área de desarrollo, los mismos son:

NOMBRE	CARGO	INSTITUCIÓN
Ing. Francisco Guerra	Presidente	Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar
Geog. Menka Valladares	Secretario General	Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar
Ing. William Agüero	Coordinador de sistemas de Información	Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar
Geog. Jonathan Morillo	Coordinador geográfico IDE	Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar
Ing. Luis Gutiérrez	Especialista IDE	Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar
Ing. Alexander Arenas	Desarrollador IDE	Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar

**Tabla 2. Comité Formativo. Fuente: Yajuris (2017)**

## 2.8. Comité sumativo

Los miembros del comité sumativo para la revisión, desarrollo y aprobación de este proyecto están familiarizados con el área de investigación, así como también con el producto a ser implementado, los mismos son:

NOMBRE	CARGO	INSTITUCIÓN
Dr. Pedro Bonillo	Tutor Tesis	Universidad Central de Venezuela
Dr. Alberto Nichols	Profesor	Universidad Central de Venezuela
Dr. Eugenio Scalise	Profesor	Universidad Central de Venezuela

**Tabla 3. Comité Sumativo. Fuente: Yajuris (2017)**

Existen una serie de criterios del proceso y del producto que permitirán evaluar los estándares que se deberán cumplir, estos son:

## 2.9. Criterios del Proceso

CRITERIO	VALIDACION
Uso de metodologías probadas	Revisar metodologías existentes
Uso de estándares en el área de investigación	Normas ISO, CP-IDEA, GEOSUR, IGVSB
Desarrollo de modelo sistémico	Implementación de un estándar como modelo de operación del Geoportal
Se debe involucrar los usuarios	Se realizan reuniones, tormentas de ideas, chats, prototipos, revisión de trabajos entre otros

**Tabla 4. Criterios del Proceso. Fuente: Yajuris (2017)**

## 2.10. Validación del Producto

CRITERIO	VALIDACION
Definir Indicadores de Gestión	Reuniones, encuestas, pruebas y prototipos con el IGVSB
Debe ser fácil de usar	Pantallas estandarizadas, Casos de Prueba, prototipos, flexible, modular y adaptable
Debe estar basado en un modelo sistemático	Se revisarán los estándares existentes en otras plataformas para garantizar el desarrollo de un modelo homogéneo
Debe ser un estándar de producción	Análisis funcional, pruebas, simulaciones y protocolos disponibles
Debe ser certificado y amigable para las instituciones publicas	Reuniones, consultas de expertos, simulaciones

**Tabla 5. Validación del Producto. Fuente: Yajuris (2017)**

En base a la investigación y análisis realizado se decidió usar la siguiente metodología

**Methodology Systemic Evaluation for Stakeholder Learning (SESL)**

## **CAPITULO III**

### **Marco Metodológico**

En este Capítulo se describen las bases metodológicas utilizadas para realizar el trabajo de esta investigación, “la metodología constituye la médula del plan, se refiere a la descripción de las unidades de análisis, o de investigación, las técnicas de observación y recolección de datos, los instrumentos, los procedimientos y las técnicas de análisis”. (Tamayo, 2000)

#### **3. Tipo de Investigación**

De acuerdo al problema planteado, esta investigación se define como Proyecto Factible. La misma consiste según la Universidad Experimental Simón Rodríguez (1999) en: “una proposición sustentada en un Modelo Operativo factible, orientada a resolver un problema planteado o a satisfacer necesidades en una institución o campo de interés nacional” (p. 79).

En atención a esta modalidad de investigación, hay tres grandes fases en el estudio, a fin de cumplir con los requisitos involucrados en un Proyecto Factible. En la primera de ellas, inicialmente se desarrolla un diagnóstico de la situación existente en la realidad objeto de estudio a través del marco teórico, a fin de determinar la utilidad del uso de la metodología. En la segunda fase del proyecto y atendiendo a los resultados del diagnóstico, se formula un conjunto de propuestas conducentes al diseño de la metodología. En la tercera fase se aplica la metodología diseñada a un caso de estudio. (Bonillo Ramos, 2008)



### **3.1. Diseño Investigación**

El diseño de la investigación que sustenta este proyecto de investigación será de Campo, ya que se recolectarán datos obtenidos directamente de la realidad, lo que permitirá que la investigación adquiera gran valor debido a la posibilidad de levantar la información necesaria para el diseño de un estándar de implementación para un Geoportal. En la Investigación de Campo los datos de interés para este trabajo se reunirán en forma directa de la realidad, es decir, el fenómeno será estudiado en la situación real donde se produce. (Sabino. C, 2000).

### **3.2. Población Y Muestra**

Para Tamayo y Tamayo, una población está determinada por sus características definitorias, por tanto, el conjunto de elementos que posea esta característica se denominará población, la cual es la totalidad del fenómeno a estudiar, en donde las unidades poseen una característica común, que se estudia y da origen a los datos de la investigación. (Tamayo, 2000)

Dada la naturaleza de la investigación, la muestra deberá ser definida de tal forma de poder abstraer características que permitan su aplicación ofreciendo conclusiones pertinentes.

Básicamente las muestras se dividen en dos grandes ramas: las muestras no probabilísticas y las muestras probabilísticas. En esta última todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser seleccionados. En las muestras no probabilísticas, la elección no depende de la probabilidad, sino de las causas relacionadas con las características del investigador o del que hace la muestra. Aquí el procedimiento no es mecánico, ni en base a fórmulas de probabilidad, sino que depende del proceso de toma de decisiones de una persona o grupo de personas. (Bonillo Ramos, 2008)

Por lo tanto, esta investigación busca muestras no probabilísticas, debido a que suponen un procedimiento de selección informal y un proceso arbitrario. La ventaja de este tipo de muestra es su utilidad para un determinado diseño de estudio, que requiere no tanto de una representatividad de los elementos de la población, sino de una cuidadosa y controlada selección de sujetos con ciertas características especificadas previamente en el planteamiento del problema.

(Bonillo, 2008), establece que hay diversas clases de muestras no probabilísticas tales como:

- I. Muestras de sujetos voluntarios: la elección de los individuos que serán sujetos depende de circunstancias fortuitas.
- II. Muestras de expertos: es utilizada en estudios que requieren la opinión de sujetos expertos.
- III. Sujetos tipos o Stakeholders: se utilizan en investigaciones de tipo exploratorio, donde el objetivo es la riqueza, profundidad y calidad de la información, y no la cantidad y estandarización.
- IV. Muestras por cuota: se utilizan en estudios de opinión y de mercadotecnia.

Para identificar todos estos factores el estudio tomara una muestra no probabilística de la clase de expertos.

### **3.3. Indicadores de Gestión**

Para esta investigación los indicadores de gestión a utilizar serán basados en una dimensión procedimental y en varios tipos:

<b>CARACTERIZACIÓN DE INDICADORES</b>	
<b>Código del indicador:</b>	1012016
<b>Nombre del indicador:</b>	Gestión de Usuarios
<b>Descripción del indicador:</b>	Listar los diferentes módulos y objetos a los que los roles de gestión de usuarios pueden acceder, así como las funciones que los roles de gestión de usuarios pueden realizar.
<b>Forma de obtención:</b>	Cuestionario
<b>Fecha de captura:</b>	2016
<b>Unidad de Medición:</b>	Unidades
<b>Tipo de Indicador:</b>	Indicador de Proceso: se pretende medir que está sucediendo con las actividades
<b>Muestra aplicar:</b>	Personal Técnico / Especialista
<b>Caso de Estudio:</b>	DIGECAFA
<b>Tiempo de Medición:</b>	Anual

Tabla 6. Caracterización Indicador 1012016. Fuente: Yajuris (2017)

<b>CARACTERIZACIÓN DE INDICADORES</b>	
<b>Código del indicador:</b>	2012016
<b>Nombre del indicador:</b>	Calidad del Servicio
<b>Descripción del indicador:</b>	Satisfacción de las necesidades y expectativas del cliente, los servicios deben poseer calidad en sí mismo y tener unas condiciones competitivas e interoperables
<b>Forma de obtención:</b>	Cuestionario
<b>Fecha de captura:</b>	2016
<b>Unidad de Medición:</b>	Unidades
<b>Tipo de Indicador:</b>	Indicador de causa: se pretende medir el resultado de las acciones que permiten su consecución.
<b>Muestra aplicar:</b>	Personal Técnico / Especialista
<b>Caso de Estudio:</b>	DIGECAFA
<b>Tiempo de Medición:</b>	Anual

Tabla 7. Caracterización Indicador 2012016. Fuente: Yajuris (2017)

CARACTERIZACIÓN DE INDICADORES	
<b>Código del indicador:</b>	3012016
<b>Nombre del indicador:</b>	Aplicabilidad del Estándar
<b>Descripción del indicador:</b>	Niveles mínimos y máximo deseados o aceptables para el desarrollo de una actividad programa o servicio
<b>Forma de obtención:</b>	Cuestionario
<b>Fecha de captura:</b>	2016
<b>Unidad de Medición:</b>	Unidades
<b>Tipo de Indicador:</b>	Indicador de resultado: Se pretende medir la consecuencia del objetivo estratégico
<b>Muestra aplicar:</b>	Personal Técnico / Especialista
<b>Caso de Estudio:</b>	DIGECAFA
<b>Tiempo de Medición:</b>	Anual

Tabla 8. Caracterización Indicador 3012016. Fuente: Yajuris (2017)

CARACTERIZACIÓN DE INDICADORES	
<b>Código del indicador:</b>	4012016
<b>Nombre del indicador:</b>	Procedimientos actuales
<b>Descripción del indicador:</b>	Diagnosticar el conjunto de acciones u operaciones que tienen que realizarse en los procedimientos actuales, para obtener mejores resultados bajo las mismas circunstancias
<b>Forma de obtención:</b>	Cuestionario
<b>Fecha de captura:</b>	2016
<b>Unidad de Medición:</b>	Unidades
<b>Tipo de Indicador:</b>	Indicador de Proceso: se pretende medir que está sucediendo con las actividades
<b>Muestra aplicar:</b>	Personal Técnico / Especialista
<b>Caso de Estudio:</b>	DIGECAFA
<b>Tiempo de Medición:</b>	Anual

**Tabla 9. Caracterización Indicador 4012016. Fuente: Yajuris (2017)**

<b>CARACTERIZACIÓN DE INDICADORES</b>	
<b>Código del indicador:</b>	5012016
<b>Nombre del indicador:</b>	Interacción con sistemas
<b>Descripción del indicador:</b>	Habilidad de organizaciones y sistemas dispares y diversos para interactuar con objetivos consensuados y comunes y con la finalidad de obtener beneficios mutuos
<b>Forma de obtención:</b>	Cuestionario
<b>Fecha de captura:</b>	2016
<b>Unidad de Medición:</b>	Unidades
<b>Tipo de Indicador:</b>	Indicador de causa: se pretende medir el resultado de las acciones que permiten su consecución.
<b>Muestra aplicar:</b>	Personal Técnico / Especialista
<b>Caso de Estudio:</b>	DIGECAFA
<b>Tiempo de Medición:</b>	Anual

**Tabla 10. Caracterización Indicador 5012016. Fuente: Yajuris (2017)**

<b>CARACTERIZACIÓN DE INDICADORES</b>	
<b>Código del indicador:</b>	6012016
<b>Nombre del indicador:</b>	Calidad del dato
<b>Descripción del indicador:</b>	conjunto de características de los datos geográficos que describen su capacidad para satisfacer necesidades establecidas e implícitas
<b>Forma de obtención:</b>	Cuestionario
<b>Fecha de captura:</b>	2016
<b>Unidad de Medición:</b>	Unidades
<b>Tipo de Indicador:</b>	Indicador de Proceso: se pretende medir que está sucediendo con los datos
<b>Muestra aplicar:</b>	Personal Técnico / Especialista
<b>Caso de Estudio:</b>	DIGECAFA
<b>Tiempo de Medición:</b>	Anual

Tabla 11. Caracterización Indicador 6012016. Fuente: Yajuris (2017)

### 3.4. Metodología

El procedimiento metodológico a seguir para lograr los objetivos específicos, se basará en la aplicación de una instancia de **la metodología Systemic Evaluation for Stakeholders Learning (SESL)** propuesta por Magnus Ramage en 1997, para los sistemas de trabajo cooperativo (Cooperative Work): “La combinación de la tecnología, personas, y la organización que facilita la comunicación y coordinación necesaria para que un grupo trabaje efectivamente con la finalidad de alcanzar un objetivo común”. La cual se describe a continuación:

Debido a la complejidad de la tarea, la evaluación es un término que requiere ser utilizado con precaución, según los diferentes significados que tiene para diferentes personas. En el ambiente de computación, suele ser utilizado como “el estudio de un sistema de computación con la finalidad de hacerlo mejor” o “determinar donde el sistema de computación cumple con un conjunto de criterios o requerimientos”. El criterio o las acciones para mejorar, pueden referirse a cuestiones de la ingeniería de software (eficacia, el funcionamiento del sistema, en los cuales la evaluación es más asociada como una prueba cerrada); o se puede relacionar con las mejoras de uso, el logro de las especificaciones y requerimientos. Es por esto que el término evaluación puede ser visto dependiendo del objetivo del evaluador, pero usualmente, aislado del mundo real. De esta forma la relación entre la metodología de evaluación y el mundo real es poca, omitiendo los diferentes

puntos de vistas y perspectivas, y no involucrando un aprendizaje real. (Bonillo, 2003).

Una metodología que propone cómo sortear estas deficiencias es la SESL, para los sistemas de trabajo cooperativo, entre los cuales se enmarca este trabajo de investigación. Esta metodología propone los siguientes pasos dentro de un flujo de estados

- I. Determinar la Naturaleza del Sistema.
- II. Determinar el tipo de evaluación.
- III. Identificar grupo de individuos que pueden ser afectados o que afectan al sistema.
- IV. Estudiar y Analizar preguntas claves.
- V. Obtener la retroalimentación de los resultados.
- VI. Ejecución del Modelo en Caso de Estudios

Donde el paso cinco (5) involucra la elaboración de un conjunto de pasos y reglas que servirán como instrumento de guía de acuerdo a los insumos del paso cuatro (4) y tomando como referencia los stakeholders identificados en el paso tres (3), cumpliendo además con las restricciones impuestas en los pasos uno (1) y dos (2).

Finalmente, el paso seis (6) consiste en la ejecución del modelo a un caso del mundo real utilizando como ambiente la Dirección de Geografía y Cartografía de la Fuerza Armada, (DIGECAFA) a través del instrumento de evaluación y la ponderación respectiva de acuerdo al modelo sistémico propuesto en el paso 5.

### **3.5. Técnica e instrumentos de recolección de datos**

Una técnica es cualquier recurso de que se vale el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información, dentro de cada técnica pueden distinguirse varios aspectos: La forma, se refiere a las técnicas que utilizamos para la tarea de aproximación a la realidad (observación, entrevista.), Las técnicas de estudio aplicadas para la búsqueda de información de esta investigación será: la revisión bibliográfica, la encuesta y la observación indirecta, las cuales se describen a continuación:

**Revisión Bibliográfica:** Se debe recurrir a la técnica de revisión bibliográfica; tanto de libros, folletos, documentos, revistas, artículos y seminarios, los cuales vienen a brindarle al investigador todo el soporte del marco teórico, lo que significa que se percata de todo lo escrito o que esté relacionado con el tema que escogió como investigación. La Revisión Bibliográfica, se utiliza como base complementaria a la investigación central, con el fin de recopilar y revisar todos aquellos documentos que permitan confrontar el aspecto teórico con la situación real o práctica dentro del modelo de evaluación. (Bonillo Ramos, 2008)

**Encuesta:** Entendiéndose ésta, “como un conjunto de preguntas recogidas en un cuestionario para conocer la opinión del público sobre un asunto determinado” (Encarta, 1998, p. 85). La Encuesta, será dirigida a la población seleccionada de manera intencionada. Este instrumento sirve para obtener información acerca de los principales aspectos que contendrá la investigación. Este tipo de instrumento, permite obtener información que por lo general el individuo no suministra durante una entrevista, y que puede ser relevante para la investigación a desarrollar.



Roberto H Sampieri (2003) cita "el instrumento más utilizado para recolectar datos es el cuestionario", particularmente cuando hablamos del paradigma cuantitativo, y probablemente muchos investigadores cualitativos no lo consideran una opción válida, por la preferencia del paradigma positivista hacia este.

Según Hernández, Fernández y Baptista (1998), "la observación consiste en el registro sistemático, cálido y confiable de comportamientos o conductas manifiestas". (Pág., 309). En relación a la observación Méndez (1995), señala que ésta se hace "a través de formularios, los cuales tienen aplicación a aquellos problemas que se pueden investigar por métodos de observación, análisis de fuentes documentales y demás sistemas de conocimiento". (p.145). La observación se realizó cuando se visitó a las universidades objetos de estudio a fin de registrar su vinculación y actuación con el medio ambiente, esto se hizo a través de un formulario con ayuda de estudiantes de estas organizaciones académicas.

La observación es indirecta cuando los datos no son obtenidos directamente por el investigador, ya que precisa de un cuestionario, entrevistador u otros medios para obtener los datos del estudio. Para lo que es preciso realizar una encuesta. Las Fuentes Primarias para su recopilación se obtienen por medio de una investigación directa al objeto de estudio, a través de métodos establecidos. Para reunir datos primarios, lo ideal es recurrir a un plan que exige tomar varias decisiones: los métodos e instrumentos de investigación, el plan de muestreo, y las técnicas para establecer contacto con el público.

La técnica o instrumento de recolección de datos a aplicar será la de encuesta por medio del instrumento de cuestionario cerrado con respuestas dicotómicas simples, y será validado a través de juicio de experto con el tipo

de confiabilidad de consistencia interna (homogeneidad), Kuder y Richardson (2003)

### **3.6. procedimiento de análisis de datos**

Con respecto a la medición de los instrumentos se utilizará el juicio de expertos, ésta técnica se realiza durante todas las fases de la investigación, a fin de someter la metodología, a la consideración de profesionales para facilitar el montaje técnico y metodológico de los instrumentos, tanto en sus aspectos de estructura como de contenido, con la finalidad que lo evalúen pedagógicamente, de tal forma de tomar como base sus observaciones, para hacer las correcciones que tuvieran lugar, garantizando de esta forma la calidad y efectividad de la metodología.

En relación a la presentación y análisis de los datos se tabulan los mismos, donde cada respuesta se expresa en términos de frecuencias absolutas y relativas representadas en porcentajes (%), por último, se elaboran cuadros estadísticos y gráficos para su mejor visualización, a fin de obtener información para formular conclusiones y recomendaciones.

La validación es una estrategia que se utiliza para certificar los instrumentos y procedimientos de recolección de datos, que pueda efectuarse de varias maneras en la realización de la investigación, La validación es realizada por medio de juicio de experto conformado por tres personas del área de informática y geográfica.

### **3.7. Juicios De Expertos**

Es una de las técnicas aplicables en el análisis de fiabilidad humana es la estimación de probabilidad de error humano por medio de juicios de expertos. Se recurre a ella para conocer la probabilidad de un error humano, hay que

considerar la influencia de muchos factores interdependientes que afectan a las respuestas de la persona; también se emplea cuando en las bases de datos no se encuentran punto de referencia aplicables.

Los expertos se pueden pronunciar sobre los índices de error que estiman para actividades que no estén contempladas en la base de datos que se tiene. También pueden ofrecer sus reflexiones acerca de la influencia de determinados factores sobre el comportamiento de las personas, para así reflejar adecuadamente las diferencias entre los valores que se tengan de una base de datos y la situación y sistema reales que se pretende estudiar

## **CAPITULO IV**

### **Análisis e interpretación de resultados**

#### **4. Modelo Ontológico**

El propósito de este capítulo es presentar el Modelo sistémico, las salidas de cada uno de los pasos de la metodología seleccionada, resolver las preguntas de investigación y la descripción de los procesos que fueron necesarios para desarrollar el producto final.

Se presentan los resultados obtenidos en el modelo. Dicho producto tiene por objeto culminar el trabajo de investigación en una organización, simplificación y redefinición total de los procesos y tecnologías necesarias para contar con un estándar de implementación de Geoportales de información geográfica, permitiendo la interoperabilidad con otras plataformas para un mayor control y acceso a la información

Para iniciar el desarrollo del modelo fue necesario desarrollar un ecosistema y mapa conceptual de todas las variables que intervienen en la operación del Geoportal, el mismo fue desarrollado usando Ontología, se utilizó este concepto para definir los términos y significados que se usan en el Geoportal con el objeto de describir y representar las áreas que intervienen en su desarrollo, asimismo las relaciones que existen entre ellos. Este modelo permitió definir un vocabulario común para que los individuos o los sistemas compartan información sobre un solo dominio

Crear una ontología implica enumerar términos relevantes, por ello, luego de un proceso de revisión bibliográfica, otras clasificaciones de términos y de glosarios existentes, se listan en la tabla numero (7) un conjunto de términos y conceptos fundamentales relacionados con el Geoportal.

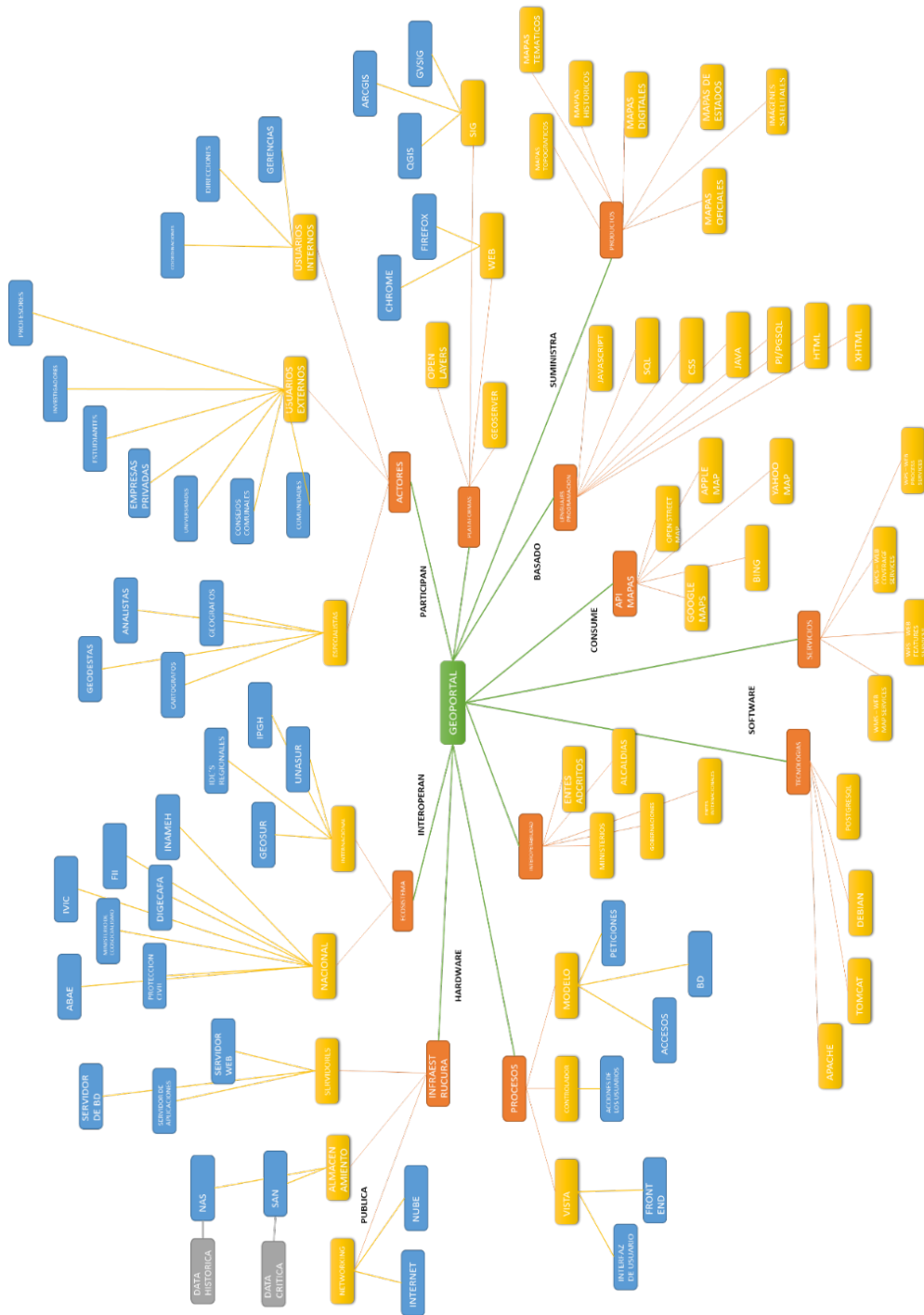
TERMINOS		
. GEOPORTAL	. ACCIONES DE LOS USUARIOS	. WPS – WEB PROCESS SERVICES
. ACTORES	. VISTA	. PRODUCTOS
. USUARIOS EXTERNOS	. INTERFAZ DE USUARIO	. MAPAS TEMATICOS
. COMUNIDADES	. FRONT END	. MAPAS HISTORICOS
. CONSEJOS COMUNALES	. TECNOLOGIAS	. MAPAS TOPOGRAFICOS
. UNIVERSIDADES	. APACHE	. MAPAS DIGITALES
. EMPRESAS PRIVADAS	. TOMCAT	. MAPAS OFICIALES
. ESTUDIANTES	. DEBIAN	. MAPAS DE ESTADOS
. INVESTIGADORES	. POSTGRESQL	. IMÁGENES SATELITALES
. PROFESORES	. API MAPAS	. PLATAFORMAS
. ESPECIALISTAS	. GOOGLE MAPS	. GEOSERVER
. GEOGRAFOS	. OPEN ESTREET MAP	. OPEN LAYERS
. CARTOGRAFOS	. BING	. WEB
. ANALISTAS	. YAHOO MAP	. FIREFOX
. GEODESTAS	. APPLE MAP	. CHROME
. USUARIOS INTERNOS	. LENGUAJES PROGRAMACION	. SIG
. GERENCIAS	. JAVASCRIPT	. QGIS
. COORDINACIONES	. SQL	. GVSIG
. DIRECCIONES	. CSS	. ARCGIS
. INFRAESTRUCTURA	. JAVA	. ECOSISTEMA
. SERVIDORES	. PIPGSQL	. NACIONAL
. SERVIDORE WEB	. HTML	. ABAE
. SERVIDOR DE BD	. XHTML	. PROTECCION CIVIL
. SERVIDOR DE APLICACIONES	. INTEROPERABILIDAD	. INAMEH
. ALMACENAMIENTO	. MINISTERIOS	. DIGECAFA
. SAN	. ENTES ADCRITOS	. FII
. DATA CRITICA	. GOBERNACIONES	. IVIC
. NAS	. ALCALDIAS	. MINISTERIO DE ECOSOCIALISMO
. DATA HISTORICA	. ENTES INTERNACIONALES	. INTERNACIONAL
. NETWORKING	. SERVICIOS	. UNASUR
. INTERNET	. WMS – WEB MAP SERVICES	. IPGH
. NUBE	. WFS – WEB FEATURES SERVICES	. GEOSUR
. PROCESOS	. WCS – WEB COVERAGE SERVICES	. IDE’S REGIONALES
. MODELO	. PETICIONES	. BD
. CONTROLADOR	. ACCESOS	

**Tabla N° 12. Términos relacionados con el Geoportal. Fuente: Yajuris (2017)**

Los términos no son elementos aislados, generalmente se relacionan con conceptos más generales o más específicos, tienen propiedades, se les puede asociar estados y se pueden combinar, agrupar, disgregar u organizar de distintas maneras. A través de relaciones o asociaciones con otros términos permiten expresar comportamientos o semántica en el dominio de estudio.

Por ello en una ontología es importante que además de la lista de términos (Tabla N° 7), también se expresen relaciones o asociaciones entre ellos. Por lo tanto, en la Figura N° 7 se utiliza como mecanismo de representación un mapa conceptual para representar categorizaciones, asociaciones y relaciones entre los términos.

Estos términos y relaciones se verán reflejados en los componentes que conforman el modelo sistémico para la creación del estándar de implementación del Geoportal



**Ilustración 6. Mapa de asociación de términos relacionados con el Geoportail.**

Fuente: Yajuris (2017).

**ECOSISTEMA Y REPRESENTACIÓN CONCEPTUAL DE UN GEOPORTAL**

#### **4.1. Formulación Del Modelo**

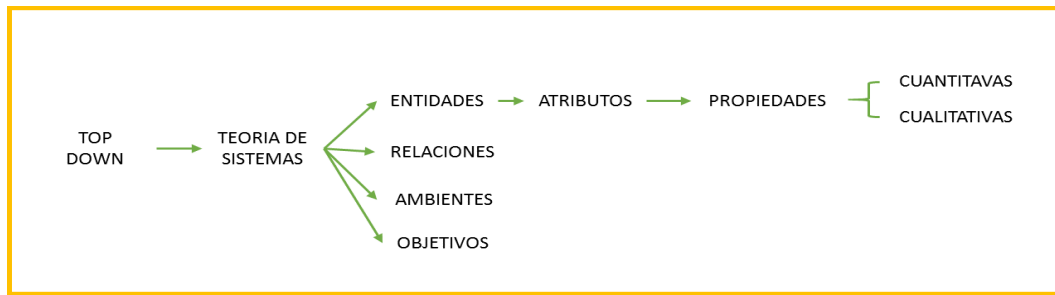
La metodología Systemic Evaluation for Stakeholders Learning (SESL) propone los siguientes pasos dentro de un flujo de estados:

- I. Determinar la Naturaleza del Sistema.
- II. Determinar el tipo de evaluación.
- III. Identificar grupo de individuos que pueden ser afectados o que afectan al sistema.
- IV. Estudiar y Analizar preguntas claves.
- V. Obtener la retroalimentación de los resultados.
- VI. Implementación y pruebas del Modelo

##### **I. Determinar la Naturaleza del Sistema.**

Utilizando la Teoría General de Sistemas como marco referencial a la investigación, el modelo sistémico puede describirse en términos de sistemas como un conjunto de Entidades con Atributos, los cuales mantienen Relaciones entre sí y están localizados en un determinado Ambiente de acuerdo a sus Objetivo. [Jon, 1997]





**Ilustración 7. Naturaleza del Sistema, Teoría sistemas.**

**Fuente: Adaptado (Bonillo 2003).**

Esta representación del sistema utilizando la Teoría General de Sistema, presenta una utilidad práctica, proponiendo un enfoque top-Down en su descripción; de tal forma que el modelo sistémico planteado este basado en una conjunción de los conceptos relativos a la implementación del Geoportal. A continuación, se describen cada uno de estos componentes.

<b>MODELO</b>
MODELO = <Entidades, Atributos, Relaciones, Ambiente, Objetivos >
MODELO = <
Entidades = {Presidente / Secretario General, Gerentes, Gerente de TI, Líder de Proyecto, Especialistas / Analista, Usuarios},
Atributos = {Propiedades de las entidades},
Relaciones = {Presidente / Secretario General, Gerentes – (Evaluación),
Gerente de TI - (Administrar TI),
Líder de Proyecto - (Ingeniería de Proyectos),
Especialistas / Analistas - (Análisis y Validación de Requisitos)
Usuarios – (Visualización)}
Ambiente = {Infraestructura de Datos Espaciales del IGVS},
Objetivos = { Sistema, ambiente, observador, consultor },
= >MODELO

**Tabla N° 13. Modelando la Naturaleza del Sistema, Fuente: Adaptado (Bonillo 2003).**

## Entidades

Las entidades representan la esencia del sistema con los Atributos que determinan las propiedades cuantitativas (dimensional) y cualitativas (adimensional) de cada una de las Entidades.

Entidades = {Grupo de Personas o Stakeholders básicos del Modelo}

Entidades = {presidente / Secretario General, Gerentes, Gerente de TI, Líder de Proyecto, Especialistas / Analista, Usuarios},

Presidente / Secretario General: Se definen como las máximas autoridades de la institución y su objetivo es diseñar, dirigir y ejecutar planes, programas y proyectos para la generación, procesamiento y divulgación de datos e información geográfica, cartográfica y catastral requerida por los organismos, instituciones y entes públicos y privados, necesaria para la planificación y ordenación del territorio nacional

Gerentes: Entre sus funciones se definen realizar evaluaciones periódicas acerca del cumplimiento de las directrices de la institución de los diferentes departamentos a los que pertenecen. Además de planear y desarrollar metas a corto y largo plazo en conjunto con los objetivos planteados entregando las proyecciones y planes de trabajo de dichas metas para la aprobación de las máximas autoridades.

Gerente TI: Gestionar la plataforma tecnológica para la mejora e innovación de procesos y servicios de la institución, optimizando las capacidades de la misma mediante el uso de tecnologías de información. Dirigir, coordinar y optimizar la utilización de los recursos informáticos, así como también resolver las necesidades informáticas mediante la coordinación y la planificación estratégica

Líder de Proyecto: Responsable de coordinar uno o varios proyectos, Coordina y supervisa el proceso de planificación y construcción del proyecto para que se cumplan los objetivos de tiempo, costo y calidad previamente definidos. Su misión es la de dirigir y supervisar las funciones y los recursos de análisis funcional, técnico y programación, con el fin de satisfacer las necesidades de los usuarios y asegurando la adecuada explotación de las aplicaciones.

Especialista/Analista: Ejecuta tareas específicas dentro de un Proyecto, posee el conocimiento técnico necesario para efectuar la labor dentro de la institución y habilidades específicas asociadas a resolver las tareas asignadas.

Usuario: individuo que utiliza o trabaja con algún objeto o dispositivo o que usa algún servicio en particular con fines sociales, profesionales o personales.



**Ilustración 8. Stakeholders.**

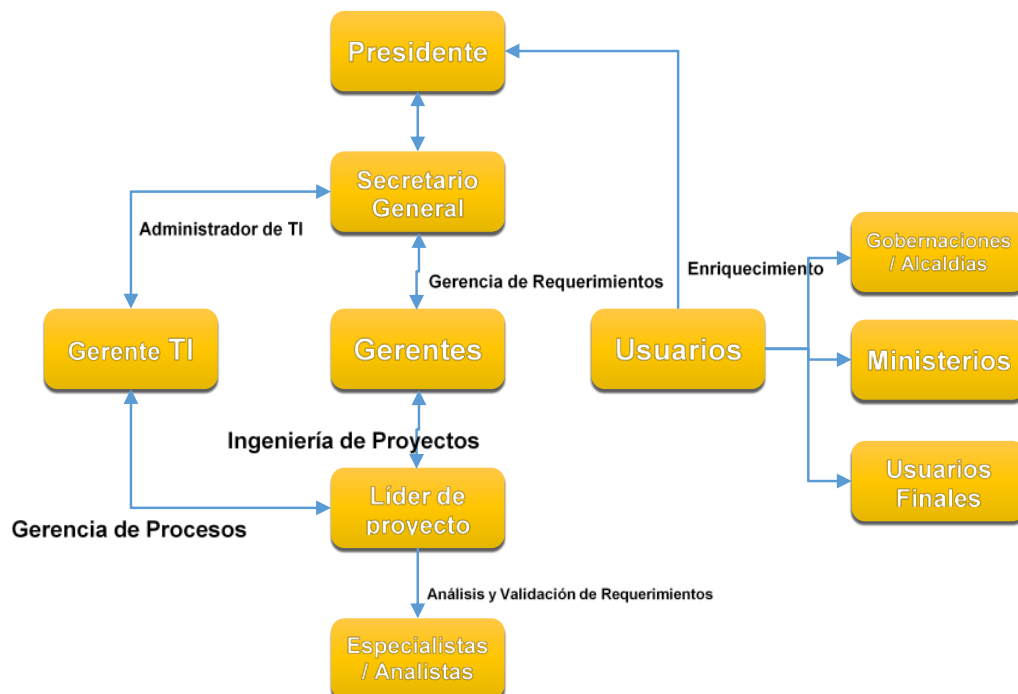
**Fuente Yajuris (2017).**

Estas entidades establecen entre si las relaciones que se muestra a continuación.

### Relaciones

Entre las Entidades anteriormente descritas se producen las siguientes relaciones

Relaciones = {presidente / Secretario General, Gerentes – (Evaluación), Gerente de TI - (Administrar TI), Líder de Proyecto - (Ingeniería de Proyectos), Especialistas / Analistas - (Análisis y Validación de Requisitos) Usuarios – (Visualización)}



***Ilustración 9. Relaciones en la Naturaleza del Sistema, Teoría sistemas.***

**Fuente: Yajuris (2017).**

Estas relaciones se desarrollan y desenvuelven en el marco del ambiente del sistema que se presenta seguidamente.

### Ambiente

El Ambiente está constituido por todas las entidades que al determinarse un cambio en sus atributos o relaciones pueden modificar el sistema, de tal forma que, en el presente estudio, el ambiente es el conjunto determinado por todas las entidades.

Ambiente = {(Infraestructura de Datos Espaciales), presidente / secretario, General, Gerentes, Gerente de TI, Líder de Proyecto, Especialistas / Analistas, Usuarios}

Todas estas entidades se enmarcan en lo que se denominará la Infraestructura de Datos Espaciales, y que definen un sistema abierto: conjunto de partes en constante interacción y en permanente relación de interdependencia con el ambiente externo (Usuarios)

### Objetivos

Los Objetivos del Modelo en términos de Sistemas, pueden representarse a través del siguiente conjunto de objetivos:

Objetivos = {Sistema, ambiente, observador, consultor},

Objetivo del Sistema: Brindar a las instituciones un estándar de implementación de geoportales en software libre interoperable con los principales servicios geográficos de la nación

Objetivo del Ambiente: Sustentar y Controlar de manera eficiente los servicios de mapas interoperables de acuerdo a las normas establecidas por el ente rector

Objetivo del Observador: Verificar a través de la evaluación la eficacia del modelo, el impacto de su uso, herramientas y técnicas propuestas.

Objetivo del Consultor: Análisis, Diseño, Implantación y Mejora del modelo sistémico para la implementación de geoportales

A continuación, se presentan las características y los principios que dictan el comportamiento del Modelo

#### Características del Modelo en términos de Sistemas

Adaptable: Este sistema se adapta a las exigencias del entorno, lo que implica cambios estructurales o de proceso

Estable: Sus propiedades y operaciones no varían o lo hacen solo en ciclos repetitivos.

Eficiente: El sistema atiende los objetivos con tecnología estable y en software libre, maximizando la rentabilidad de la organización, y el cumplimiento de la ley de infogobierno

#### Principios del Modelo en términos de Sistemas

Interacción: Los elementos del sistema intercambian datos e información entre sus sub-sistemas, sus elementos y también con el ambiente externo e interno del sistema. Toda la Información es almacenada en BD.

Determinismo: Comportamiento esperado de acuerdo a las entradas y salidas (intercambio controlado y no controlado).

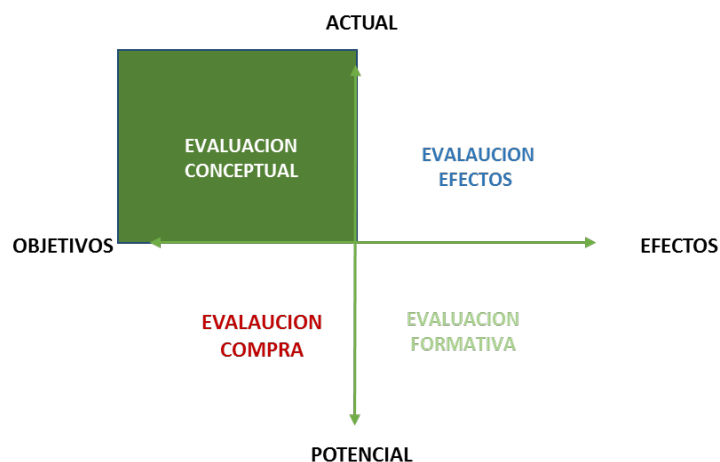
Subsidiaridad: Es la propiedad de los sistemas de formar parte de otros de mayor nivel y de estar conformados por otros de menor nivel.

## **II. Determinar tipo de Evaluación**

La metodología SESL, sugiere la existencia de cinco tipos de evaluación:

- Evaluación formativa.
- Evaluación de los efectos del sistema.
- Evaluación de los efectos organizacionales y partes psicológicas del sistema.
- Evaluación de conceptos (en proyectos de investigación)
- Evaluación para la compra de nuevos productos.

El modelo sistémico propuesto, se basa en la evaluación de conceptos, La evaluación de conceptos puede ser simple y rápida o iterativa y sofisticada, por lo que se puede ejecutar una evaluación precisa al colocar la investigación en frente de especialistas que puedan determinar la confiabilidad del mismo, por lo tanto, se presenta un estándar como un todo integrado, permitiéndole al evaluador realizar una evaluación sistémica global de la propuesta.



**Ilustración 10. Tipo de Evaluación.**

**Fuente: Adaptado (Bonillo 2003).**

**III. Identificar grupo de individuos que pueden ser afectados o que afectan al sistema.**

Los stakeholders se puede definir como cualquier persona o entidad que es afectada o concernida por las actividades o la marcha de un para organización que se encuentren vinculadas. De acuerdo a esta investigación y el primer paso de la metodología (Naturaleza del sistema), los stakeholders pueden ser definidos a través de las entidades que según la teoría general de sistemas integran la institución

stakeholders = {presidente / secretario, General, Gerentes, Gerente de TI, Líder de Proyecto, Especialistas / Analistas, Usuarios}



#### **IV. Estudiar y Analizar Preguntas Claves**

Según las variables antes descritas y establecidos los stakeholders, a continuación, es necesario establecer las preguntas claves, al describir las entidades en términos de sistemas, se determinó, cuáles son las áreas principales de estudio y cuáles son los principales objetivos de cada uno de ellos.

Una vez determinadas las preguntas claves, es necesario utilizar un instrumento que permita levantar la información, para el mismo se utilizaran cuestionarios con el objeto de validar la información necesaria para aplicar el modelo de evaluación. (Anexo 1. modelo Cuestionarios)

En primer lugar, un cuestionario es una técnica de recopilación de datos que consiste en un conjunto de preguntas respecto a una o más variables a medir. El contenido de las preguntas de un cuestionario puede ser tan variado como los aspectos que se midan a través de éste. (HER at el 91).

Por otra parte, las preguntas de un cuestionario son un factor que incide fuertemente sobre la construcción de este instrumento de medición. A raíz de esto las preguntas deben presentar una serie de características a la hora de plantearlas, las cuales son:

- Las preguntas deben ser claras y comprensibles para los encuestados.
- Deben referirse preferiblemente a un solo aspecto o relación lógica.
- No deben incomodar al encuestado.
- El lenguaje utilizado y la redacción de las preguntas deben considerar las características del encuestado.

Otro punto a considerar son los tipos de preguntas que existen: cerradas y abiertas. Las preguntas cerradas contienen categorías o posibilidades de respuesta, es decir se presentan a los sujetos posibilidades de respuestas y ellos deben circunscribirse a éstas. Por su parte, las preguntas abiertas no delimitan de antemano las alternativas de respuesta, por lo cual el número de categorías de respuestas es muy elevado. (HER et al 91).

Un factor adicional es el análisis estadístico a efectuarse para medir las variables; para ello se necesita codificar las respuestas de los sujetos a las preguntas del cuestionario, y asignarles símbolos o valores a dichas respuestas. Las consideraciones presentadas en este punto fueron cuidadosamente definidas en el proceso de elaboración de las preguntas que se mostraron en el punto anterior.

Para el diseño del cuestionario, según lo investigado en este estudio se utilizaron preguntas cerradas, dichas preguntas recibieron una puntuación según la importancia que tengan en relación con el modelo.

El cuestionario desarrollado durante esta investigación fue certificado a través de juicio de expertos en el área de sistema y Geografía. Estos expertos fueron:

- Dos especialistas en el área de sistema, especializados con las tecnologías que operan el Geoportal
- Un Especialista IDE del área de Geografía, especializado con la operación, edición y actualización de los datos geográficos

Para la redacción del cuestionario, se tomó en cuenta la participación y revisión de cada experto sobre el instrumento de recopilación. Estas

consideraciones fueron revisadas, con la finalidad de realizar las modificaciones pertinentes.

Para determinar la validez y confiabilidad se propone el uso del método Confiabilidad de consistencia interna (homogeneidad) Kuder Richardson. La fiabilidad indica la exactitud o precisión de las puntuaciones del instrumento.

Se calcula mediante la fórmula de Kuder-Richardson que permite una estimación de la consistencia interna de los ítems de un instrumento. La tabla ofrece los coeficientes de fiabilidad. El error típico de medida (E.t.m.) resulta muy útil para interpretar la precisión de las puntuaciones individuales. Indica el grado de fluctuaciones que, a causa del azar, puede esperarse en las puntuaciones obtenidas (Alfonso Guillén, 2006).

De esta forma, se obtiene un coeficiente de confiabilidad cuyo valor al ser evaluado y comparado con el tamaño de la muestra debe presentar una consistencia interna razonable.

Finalmente se administra el instrumento de medición, dadas las características de la muestra y considerando lo expuesto hasta ahora, el cuestionario desarrollado se propone que sea auto-administrado, es decir, se contacte al respondiente, se le entregue un ejemplar del mismo, lo responda y lo devuelva para su análisis.

Una vez aplicado el cuestionario y verificada su validez y confiabilidad a continuación se analizan los resultados y se evalúan a través del modelo propuesto. Es importante citar que el uso de los cuestionarios es un uso sugerido, ya que en muchas partes del modelo propuesto los datos necesarios son datos reales o aproximados a partir de tablas de estimaciones o por medio de observación directa del entorno, por lo tanto, se puede utilizar otro

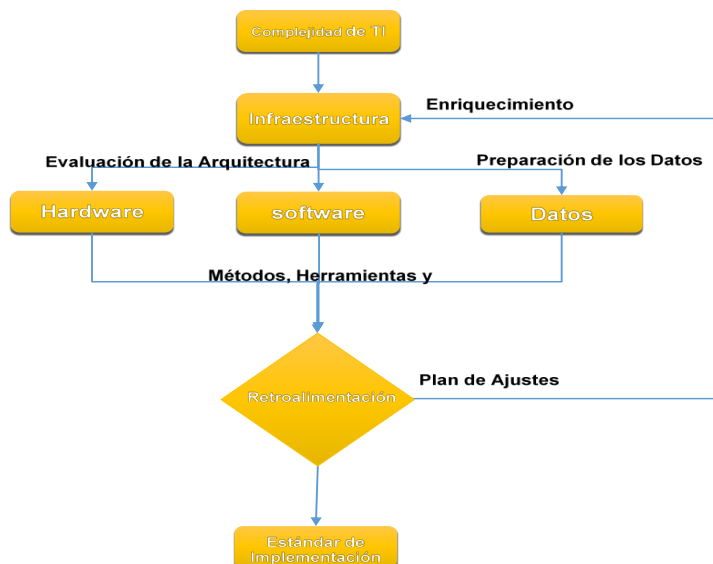
instrumento de medición o ir directamente a la organización y obtener el valor necesario para aplicar el modelo sistémico propuesto.

## V. Retroalimentación de los resultados

Una vez establecidas las preguntas asociadas a los intereses de los stakeholders y obtenidos los valores a través del análisis del mismo, se diseña a continuación el modelo.

La arquitectura del modelo propuesto, contempla 3 etapas:

- Complejidad: cuantificación de la complejidad de la implementación del Geoportal.
- Retroalimentación: comunicación de los resultados de la evaluación,
- Estándar: Guía de Implementación de un Geoportal de información Geográfica



**Ilustración 11. Arquitectura del Modelo Sistémico.**

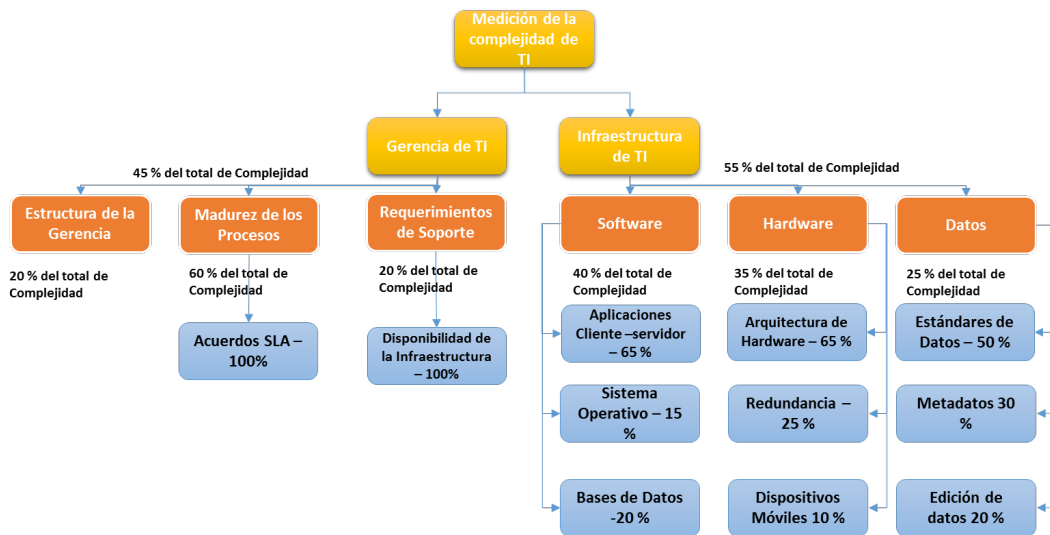
**Fuente: Yajuris (2017)**

A continuación, se describen con mayor detenimiento cada una de estas etapas:

### Complejidad

La medida de la complejidad se realiza aplicando los cuestionarios con las preguntas claves que se determinaron en la investigación y las preguntas propuestas por Strovink en 1998, basado en estudios realizados por el Gartner Group, esta última es una forma de evaluar la medida de la Complejidad de los procesos a desarrollar en el modelo sistémico en función de la complejidad de la infraestructura de TI y la gerencia de TI, aseverando que a mayor afirmación de la medición, es mayor la probabilidad de desarrollar el modelo.

Por lo antes expuesto se plantea evaluar la complejidad de TI de la siguiente forma:



**Ilustración 12. Medición de Complejidad del estándar.**

**Fuente: Adaptado (Bonillo, 2003)**

Según este enfoque la complejidad del modelo – porcentualmente 100% se puede expresar:

El primer factor correspondientes al 40% software, el 35% hardware y 25% Datos que respectivamente unidos conforman el 55% del impacto de la infraestructura de TI.

El Segundo factor correspondientes al 20% Estructura de la Gerencia, el 60% Madurez de los procesos y 20% Requerimientos de Soporte que respectivamente unidos conforman el 45% del impacto de la Gerencia de TI.

En esta etapa de la cuantificación de la complejidad de la implementación, el modelo propone utilizar el enfoque antes mencionado, con la finalidad de determinar en base a una escala porcentual el nivel de complejidad de la de los procesos descritos anteriormente, nivel que permitirá luego realizar análisis comparativos en el resto de las etapas del modelo.

Con la finalidad de asignar un valor porcentual a cada uno de los factores involucrados utilizando el cálculo antes descrito podemos determinar:

Cuantificación de la Complejidad					
% Factor	PARTICIPANTES	10			
	SECCIONES	CANT. PREG	EVALUACION PORCENTUAL		
45%	GERENCIA DE TI		% total preg	% total si	% total no
20%	Estructura de la gerencia	3	0,33	0,01	0
60%	Madurez de los procesos	4	0,25	0,005	0,005
20%	Requerimientos de soporte	4	0,25	0,0025	0,0075
55%	INFRAESTRUCTURA DE TI				
65%	Aplicaciones cliente servidor	2	0,5	0,01	0
15%	Sistemas operativos	1	1	0,01	0
20%	base de datos	1	1	0,01	0
65%	Arquitectura de hardware	1	1	0,01	0
25%	redundancia	1	1	0,01	0
10%	Dispositivos móviles	2	0,5	0,01	0
50%	Estándares de datos	4	0,25	0,01	0
30%	Metadatos	1	1	0,01	0
20%	Edición de datos	3	0,33	0	0,01
100%	<b>TOTALES</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>0,0975</b>	<b>0,0225</b>

**TABLA 14. Factores que determinan la Complejidad del modelo. Fuente: Adaptado (Bonillo, 2003)**

A través de esta tabla y la fórmula indicada con anterioridad, se calcula el nivel de complejidad, este nivel es un factor importante para determinar los esfuerzos que debe aplicar la institución en la aplicación del estándar en base a la infraestructura y gerencia de TI.

Se puede establecer una escala de 0 a 1 (0 menos complejo, 1 más complejo) de acuerdo al porcentaje de complejidad obtenido, con el fin de establecer el grado actual de complejidad; seguidamente si el nivel de complejidad se acerca más a 1 tiene influencia directa sobre el cumplimiento del objetivo y es el primer factor a evaluar con el propósito de determinar si es necesario o no continuar con el desarrollo del estándar

### Retroalimentación

Esta es la etapa final del modelo propuesto, una vez obtenido los resultados con respecto a su evaluación y luego de obtener las respuestas finales a las preguntas claves, ambos conjuntos de información son analizados con el objetivo de obtener resultados que conduzcan a conclusiones relevantes en cuanto al comportamiento del modelo sistémico para la implementación de un estándar para un Geoportal de información geográfica.

Con este análisis se puede determinar la forma en que el estándar puede beneficiar o no a las instituciones en su implementación y al mismo tiempo realizar refinamientos del modelo en cuanto a su conceptualización.

De esta forma el modelo en esta etapa no sólo permite comunicar los resultados, sino que, además ofrece la posibilidad al evaluador de variar ciertos factores relevantes en el impacto del modelo, para validar nuevamente su complejidad en función de su aplicación. Sin embargo, muchos son los factores que directa e indirectamente debe tomar en cuenta el evaluador, tales como restricciones que se anidan y que facilitan o no la implementación del

modelo, basadas todas en los diferentes intereses planteados para cada stakeholders.

Esta etapa se considera como el núcleo final del modelo, ya que es a partir de ella en que se evidencia si se obtendrá o se está obteniendo realmente la eficacia deseada, permitiendo evitar la inversión de esfuerzos humanos y económicos al implementar herramientas e iniciar proyectos, sin la previa evaluación y consideración de cuáles son los factores que afectarán positivamente o no en el proceso en una posible implementación.

De esta manera, se formula la propuesta de un estándar para la implementación de un Geoportal de información geográfica. El próximo capítulo versará sobre el análisis de los resultados obtenidos de la aplicación de este modelo de acuerdo a la metodología descrita en el capítulo III del presente Trabajo de Grado, es importante destacar que como caso de estudio se tomó la Dirección de Geografía y Cartografía de la Fuerza Armada, (DIGECAFA)

## **VI. Implementación y pruebas del Modelo**

Estándar: Guía de Implementación de un Geoportal de información Geográfica

Una vez desarrollada las primeras 2 etapas del modelo, en función de la evaluación y participación de los stakeholders, sobre la valoración de los aspectos técnicos necesarios para la implementación del modelo que permita determinar su viabilidad, se procederá a crear un plan de ajustes con el objeto de describir las herramientas, métodos y técnicas, necesarias para el desarrollo del estándar



#### 4.2. Justificación de la metodología aplicada

La metodología seleccionada para ser aplicada fue la metodología Systemic Evaluation for Stakeholders Learning (SESL), la misma fue aplicada con éxito en el año 2003, para el desarrollo del modelo sistémico de evaluación financiera de proyectos de inversión de tecnología de la información en Venezuela (mosefpiv) para la empresa de Telecomunicaciones CANTV.

Se seleccionó esta metodología porque fue probada y aplicada exitosamente en una institución pública, para el desarrollo del modelo fue necesario Determinar la Naturaleza del Sistema, Determinar el tipo de evaluación, Identificar el grupo de individuos que pueden ser afectados o que afectan al sistema, Estudiar y Analizar preguntas claves y finalmente Obtener la retroalimentación de los resultados.

Para verificar que el proceso de desarrollo del trabajo y el producto satisfacen los criterios preestablecidos, se procedió a actualizar las matrices del capítulo 2

#### 4.3. Criterios del Proceso

CRITERIO	VALIDACION
Uso de metodologías probadas	Se aplicó una metodología probada y verificada en una institución pública
Uso de estándares de la materia	Se utilizaron estándares internacionales OGC, ISO; se tomaron en cuenta los procesos y prácticas utilizadas por el ente rector en la operación de geoportales
Desarrollo del modelo sistémico	Se realizó un caso de estudio en la Dirección General de Cartografía de las Fuerzas Armadas (DIGECAFA)
Se debe involucrar a los usuarios	Se realizaron reuniones, tormentas de ideas, prototipos y revisión de otras iniciativas en materia espacial

**Tabla 15. Criterios del Proceso Validados Fuente: Yajuris (2017).**

**4.4. Validación del Producto**

CRITERIO	VALIDACION
Deberá contener indicadores de Gestión	Se realizaron Reuniones, tormentas de ideas, pruebas, encuestas, prototipos
Debe ser Fácil de usar	Se creó un estándar que permite modelar todos los pasos métodos y técnicas para la implementación de geoportales Flexible y Adaptable
Debe estar basado en un modelo Sistémico	Se desarrolló un modelo homogéneo basado en la metodología SESL
Debe ser un estándar de producción	Se propuso dentro del ente rector como un estándar para la implementación de geoportales
Debe ser certificado y amigable para las instituciones publicas	Se realizaron validaciones de juicio de expertos y participación e interacciones con stakeholders relacionados con el caso de estudio

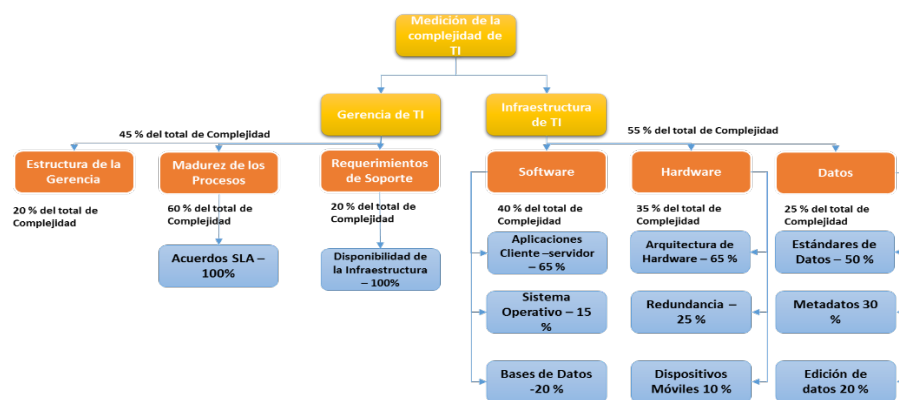
**Tabla 16. Validación del Producto, validados, Fuente: Yajuris. (2017)**

**4.5. Respuesta Preguntas de Investigación**

Como validación a la investigación realizada se procedió a contestar las preguntas de investigación definidas previamente

- I. ¿Cuáles son los procesos descriptivos de la implementación de un Geoportal?

Para identificar los procesos que conforman al Geoportal según strovink en 1998, basado en estudios realizados por el Gartner Group, para describir una forma de evaluar la medida de la Complejidad de los procesos se identificaron los procesos descriptivos de la siguiente forma:



**Ilustración 13. Medición de Complejidad del estándar.**

**Fuente: Adaptado (Bonillo ,2003)**

Por tanto, se puede expresar:

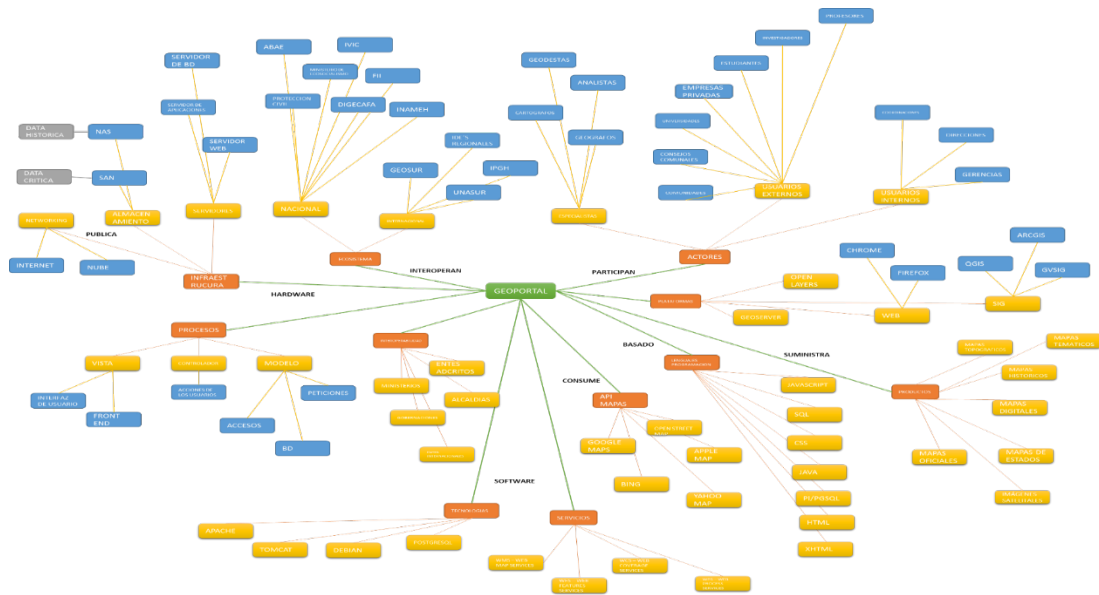
El primer proceso correspondientes al 40% software, el 35% hardware y 25% Datos que respectivamente unidos conforman el 55% del impacto de la infraestructura de TI.

El Segundo proceso correspondientes al 20% Estructura de la Gerencia, el 60% Madurez de los procesos y 20% Requerimientos de Soporte que respectivamente unidos conforman el 45% del impacto de la Gerencia de TI.

- II. ¿Cuáles son las herramientas tecnológicas asociadas a la implementación de un Geoportal?

Para determinar el ecosistema de herramientas, técnicas y métodos se realizó un mapa mental para representar conceptos alrededor de la idea central basado en ontología el cual describe que los términos no son elementos aislados, generalmente se relacionan con conceptos más

generales o más específicos, tienen propiedades, se les puede asociar estados y se pueden combinar, agrupar, disgregar u organizar de distintas maneras. A través de relaciones o asociaciones con otros términos permiten expresar comportamientos o semántica en el dominio de estudio.



**Ilustración 14. Modelo Ontológico Geoportal.**

**Fuente: Yajuris (2017)**

III. ¿Cómo se garantiza la interoperabilidad de plataformas asociadas a la implementación de un Geoportal?

La interoperabilidad consiste en la disponibilidad de mecanismos que permitan intercambiar procesos y/o datos entre sistemas heterogéneos. En el entorno web, la interoperabilidad constituye una condición necesaria para tener un completo acceso a la información disponible, establecer las políticas, estrategias y lineamientos en materia de regulación, acceso, adopción y uso de las TI

Por tanto, el estándar plantea el uso de los estándares OGC (Open Geospatial Consortium) para la plataforma geográfica los cuales posibilitan la interoperación de sistemas de geo procesamiento y facilitan el intercambio de la información geográfica en beneficio de los usuarios

Estos estándares se hacen a través de un proceso de consenso y están disponibles libremente para que todos los usen para mejorar el intercambio de los datos geoespaciales del mundo.

El Comité Técnico de la OGC (TC) ha desarrollado una arquitectura en apoyo de su visión de la tecnología geoespacial y la interoperabilidad de los datos llamada Especificación Abstracta de OGC. La Especificación Abstracta proporciona la base conceptual para la mayoría de las actividades de desarrollo de especificaciones de OGC. Las interfaces abiertas y los protocolos se construyen y hacen referencia a la especificación abstracta, permitiendo así la interoperabilidad entre diferentes marcas y diferentes tipos de sistemas de procesamiento espacial. La Especificación Abstracta proporciona un modelo de referencia para el desarrollo de las Normas de Implementación del OGC. (OGC ,2014)

Por lo tanto, el modelo permite que se garantice el intercambio de información entre los diferentes sistemas actualmente desplegados en las instituciones del estado, como escenario de aplicación de la propuesta. además de promover un lenguaje común a través de un estándar de implementación en geoportales, permitiendo que se pueda sistematizar orientar y publicar toda la información generada, evitando la pérdida, Re digitalización y reprocesamiento de los datos. Además, certifica el cumplimiento de Normas para el intercambio electrónico establecido en la ley de infogobierno

IV. ¿Cuáles son los grupos de individuos que pueden ser afectados o que afectan la implementación de un Geoportal?

Los stakeholders se puede definir como cualquier persona o entidad que es afectada o concernida por las actividades o la marcha de un para organización que se encuentren vinculadas. De acuerdo a esta investigación y el primer paso de la metodología (Naturaleza del sistema), los stakeholders pueden ser definidos a través de las entidades que según la teoría general de sistemas integran la institución

stakeholders = {presidente / secretario, General, Gerentes, Gerente de TI, Líder de Proyecto, Especialistas / Analistas, Usuarios}

Las entidades representan la esencia del sistema con los Atributos que determinan las propiedades cuantitativas (dimensional) y cualitativas (adimensional) de cada una de las Entidades.

Entidades = {Grupo de Personas o Stakeholders básicos del Modelo}

Presidente / Secretario General: Se definen como las máximas autoridades de la institución y su objetivo es diseñar, dirigir y ejecutar planes, programas y proyectos para la generación, procesamiento y divulgación de datos e información geográfica, cartográfica y catastral requerida por los organismos, instituciones y entes públicos y privados, necesaria para la planificación y ordenación del territorio nacional

Gerentes: Entre sus funciones se definen realizar evaluaciones periódicas acerca del cumplimiento de las directrices de la institución de los diferentes departamentos a los que pertenecen. Además de planear y desarrollar metas a corto y largo plazo en conjunto con los objetivos planteados entregando las

proyecciones y planes de trabajo de dichas metas para la aprobación de las máximas autoridades.

**Gerente TI:** Gestionar la plataforma tecnológica para la mejora e innovación de procesos y servicios de la institución, optimizando las capacidades de la misma mediante el uso de tecnologías de información. Dirigir, coordinar y optimizar la utilización de los recursos informáticos, así como también resolver las necesidades informáticas mediante la coordinación y la planificación estratégica

**Líder de Proyecto:** Responsable de coordinar uno o varios proyectos, Coordina y supervisa el proceso de planificación y construcción del proyecto para que se cumplan los objetivos de tiempo, costo y calidad previamente definidos. Su misión es la de dirigir y supervisar las funciones y los recursos de análisis funcional, técnico y programación, con el fin de satisfacer las necesidades de los usuarios y asegurando la adecuada explotación de las aplicaciones.

**Especialista/Analista:** Ejecuta tareas específicas dentro de un Proyecto, posee el conocimiento técnico necesario para efectuar la labor dentro de la institución y habilidades específicas asociadas a resolver las tareas asignadas.

**Usuario:** individuo que utiliza o trabaja con algún objeto o dispositivo o que usa algún servicio en particular con fines sociales, profesionales o personales.



**Ilustración 15. Stakeholders,**

**Fuente: Yajuris (2017)**

V. ¿Cómo lo hacen otras instituciones?

Las mayorías de las iniciativas se basan en estándares geográficos definidos por sus propias necesidades y conocimientos, dominadas mayoritariamente por herramientas privadas, afortunadamente la mayoría de estas herramientas utilizan estándares de la Word Wide Web o Red informática mundial y los definidos por El Open Geospatial Consortium (OGC),

Según el estudio realizado este estándar garantizaría que el procedimiento se acople a otros esfuerzos de países hermanos como Colombia, Brasil, Bolivia y Argentina. Además de permitir un camino de integración para la UNASUR y el MERCOSUR en el ámbito geográfico



VI. ¿Cuáles son los requerimientos mínimos y críticos de información para la implementación del Geoportal?

Con el objeto desarrollar, publicar y promover un estándar de tecnologías de la información en implementación de geoportales para garantizar una Visión comprensible de TI para una clara definición de propiedad y responsabilidades se determina que el estándar debe comprender:

- Aceptabilidad general con terceros y entes reguladores.
- Entendimiento compartido entre todos los interesados basados en un lenguaje común.
- Cumplimiento global de los requerimientos de TI planteados en el modelo

Según COBIT El enfoque del control en TI se lleva a cabo visualizando la información necesaria para dar soporte a los procesos de negocio y considerando a la información como el resultado de la aplicación combinada de recursos relacionados con las TI que deben ser administrados por procesos de TI., los cuales se establecen en:

- Requerimientos de la información del negocio: Para alcanzar los requerimientos de negocio, la información necesita satisfacer ciertos criterios:
- Requerimientos de Calidad: Calidad y Entrega.
- Requerimientos operacionales: Efectividad y Eficiencia operacional, Confiabilidad de los reportes y Cumplimiento de leyes y regulaciones.

Por lo tanto, a continuación, se establecen los requerimientos mínimos para la implementación

- Efectividad: la información debe ser relevante y pertinente para los procesos del negocio y debe ser proporcionada en forma oportuna, correcta, consistente y utilizable en marco del estándar de interoperabilidad establecido
- Eficiencia: se debe proveer la información mediante el empleo óptimo de los recursos que disponga
- Confiabilidad: proveer la información apropiada para que la administración tome las decisiones adecuadas para cumplir con las responsabilidades
- Cumplimiento: cumplir con las regulaciones enmarcadas en el estándar para el manejo de información geográfica

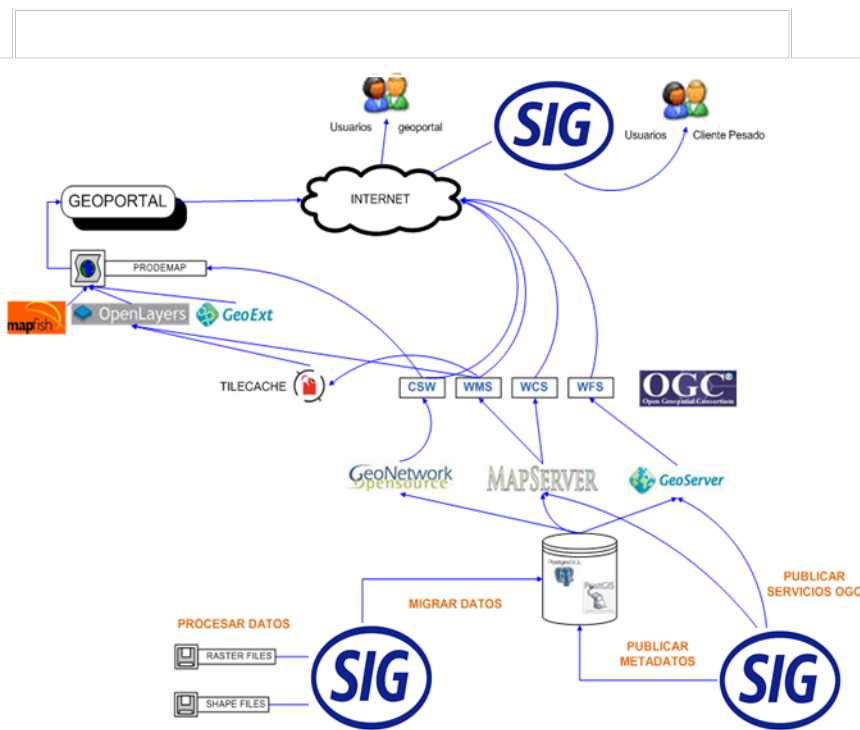
Igualmente se establecen los siguientes recursos en TI necesarios para alcanzar los objetivos de negocio:

- Datos: todos los objetos de información deben ser tratada y editada para conformar un set de datos para publicación
- Aplicaciones: el estándar considerara las aplicaciones entendidas como sistemas de información que integren procedimientos sistematizados
- Tecnología: incluyen el hardware y software básico para la operación del Geoportal, por lo que el estándar definirá estos aspectos para su conocimiento e implementación
- Recurso humano: se definirán según los requerimientos en edición de los datos e interacción con los lenguajes de programación del Geoportal, para garantizar un staff con las capacidades y conocimientos suficientes para la implementación

VII. ¿Cuáles son los procesos críticos del Geoportal?

Partiendo del estudio “reingeniería de procesos de un Geoportal de información geográfica para una institución gubernamental”, utilizado como base conceptual para esta investigación, se puede establecer que Entre los procesos identificados se concluye que los procesos críticos del Geoportal son los de carga de datos descritos en los macro procesos bases de datos, imágenes mapas y especialistas

La figura 17 presenta los grupos de procesos implicados y sus interrelaciones.



**Ilustración 16. Grupos de procesos y sus interrelaciones.**

Fuente: adaptado (Creativa, 2006).

VIII. ¿Cuáles son los factores críticos de esta implementación?

Es posible que en la implementación de la propuesta surjan una serie de normas y leyes en materia geográfica que posiblemente representen un cambio en los procesos de generación de la información

La adquisición de nuevas tecnologías o el cambio de patrones en el modelo conceptual de las metodologías actuales de levantamiento de información pueden implicar orientarse a otros modelos universales.

El cambio abrupto de la visión de la organización en la creación de datos geográficos y su visión de manejos de software pueden representar una amenaza para la ejecución de la propuesta

De igual forma El modelo es flexible y permite añadir modificaciones fácilmente sin cambiar su estructura esencial, dando paso a una posible reorientación del estándar

## **CAPÍTULO V**

### **Modelo, Conclusiones y Recomendaciones**

Aplicación del modelo sistémico para la implementación de un estándar para un Geoportal de información geográfica

Este Capítulo consiste en la ejecución del modelo a un caso del mundo real utilizando como ambiente la Dirección de Geografía y Cartografía de la Fuerza Armada, (DIGECAFA). a través del modelo sistémico de evaluación propuesto en el Capítulo IV.

#### **5. Ejecución del Modelo**

Para la aplicación del modelo de evaluación en DIGECAFA, se contemplaron cada una de las etapas propuestas en la arquitectura del modelo. Se inició la Evaluación con la Aplicación de los Cuestionarios a los diferentes stakeholders y la determinación de la complejidad de la implementación del Geoportal, luego se establece la retroalimentación de los resultados y finalmente se desarrolló y aplico el estándar

##### **5.1. Complejidad**

La etapa inicial del modelo indica que es necesario aplicar a los stakeholders los cuestionarios y calcular el porcentaje y el nivel de complejidad del modelo.

Dadas las características de la muestra y considerando lo expuesto hasta ahora, el cuestionario desarrollado, fue auto-administrado, es decir, se contactó al respondiente, se le entregó un ejemplar del mismo, lo respondió y lo devolvió para su análisis, (anexo 1, modelo cuestionario).

Se encuestó a 10 stakeholders significativos: presidente, Gerentes, líder de Proyectos, Gerente de TI, Especialistas de TI y geografía, Analista de TI y geografía y Usuario. Seguidamente se aplicó el algoritmo de validación del cuestionario. Realizando el análisis de validez y confiabilidad. Los resultados de estos cuestionarios se muestran a continuación:

La fiabilidad indica la exactitud o precisión de las puntuaciones de un test. Se ha calculado mediante la fórmula de Kuder-Richardson que permite una estimación de la consistencia interna de los ítems de un test. La tabla ofrece los coeficientes de fiabilidad. El error típico de medida (E.t.m.) resulta muy útil para interpretar la precisión de las puntuaciones individuales. Indica el grado de fluctuaciones que, a causa del azar, puede esperarse en las puntuaciones obtenidas. Por ejemplo, si una persona obtiene una puntuación directa de 30 puntos con un error típico de medida de 3 puntos podría esperarse que, si se le aplicara varias veces el test (y anulado el efecto del aprendizaje o de otros factores influyentes) las dos terceras partes de las puntuaciones directas de esta persona estarían entre 27 y 33 puntos y el 95% de esas puntuaciones se situarían entre 24 y 36(Alfonso Velasco, 2006).

preguntas	Participantes										10	P	Q	P.Q	V	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	0,9	0,1	0,09	5,8	
2	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	7	0,7	0,3	0,21	7,8	
3	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	6	0,6	0,4	0,24	8,8	
4	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	4	0,4	0,6	0,24	10,8	
5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	0,2	0,8	0,16	12,8	
6	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	8	0,8	0,2	0,16	6,8	
7	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	6	0,6	0,4	0,24	8,8	
8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	0,2	0,8	0,16	12,8	
9	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	3	0,3	0,7	0,21	11,8	
10	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	3	0,3	0,7	0,21	11,8	
11	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	0,9	0,1	0,09	5,8	
12	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	6	0,6	0,4	0,24	8,8	
13	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9	0,9	0,1	0,09	5,8	
14	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	5	0,5	0,5	0,25	9,8	
15	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	8	0,8	0,2	0,16	6,8	
16	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	6	0,6	0,4	0,24	8,8	
17	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9	0,9	0,1	0,09	5,8	
18	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	8	0,8	0,2	0,16	6,8	
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1	0	0	4,8	
20	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	5	0,5	0,5	0,25	9,8	
21	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	0,2	0,8	0,16	12,8	
22	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0,1	0,9	0,09	13,8	
23	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	7	0,7	0,3	0,21	7,8	
24	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	5	0,5	0,5	0,25	9,8	
25	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	3	0,3	0,7	0,21	11,8	
26	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	3	0,3	0,7	0,21	11,8	
27	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	0,2	0,8	0,16	12,8	
total	16	11	8	13	19	18	17	16	11	19	148		4,78	25,16		
KR20=	0,752252252										V					
												14,8				

**Tabla 17. Kuder Richardson, Validez y confiabilidad del Modelo. Fuente: Yajuris (2017).**

Al respecto Hernández y baptista indican que la validez de contenido se refiere al grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de los que se mide.

Según la escala interpretativa de los valores de coeficientes de confiabilidad, Valores entre 0.75 y 1,00 son altamente confiables, por lo tanto, esta investigación es altamente confiable

CUESTIONARIOS				
<b>PARTICIPANTES</b>	10			
<b>SECCIONES</b>	<b>CANT. PREG</b>	<b>EVALUACION PORCENTUAL</b>		
<b>GERENCIA DE TI</b>		<b>% total preg</b>	<b>% total si</b>	<b>% total no</b>
Estructura de la gerencia	3	0,33	0,0733	0,0266
Madurez de los procesos	4	0,25	0,05	0,05
Requerimientos de soporte	4	0,25	0,0525	0,0475
<b>INFRAESTRUCTURA DE TI</b>				
Aplicaciones cliente servidor	2	0,5	0,075	0,025
Sistemas operativos	1	1	0,05	0,05
base de datos	1	1	0,07	0,03
Arquitectura de hardware	1	1	0,06	0,04
redundancia	1	1	0,09	0,01
Dispositivos móviles	2	0,5	0,09	0,01
Estándares de datos	4	0,25	0,0375	0,0625
Metadatos	1	1	0,06	0,04
Edición de datos	3	0,33	0,044	0,056
<b>TOTALES</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>0,7523</b>	<b>0,2477</b>

**TABLA 18. Resultado y análisis complejidad, cuestionarios DIGECAFA.**

**Fuente: Yajuris (2017)**

De acuerdo a esto, el nivel de complejidad de la institución, Se puede establecer en 0.75 % lo cual según la escala de 0 a 1 (0 menos complejo, 1 más complejo) establece que el grado de complejidad se acerca más a 1, lo que sustenta el objetivo de esta investigación de desarrollar el estándar

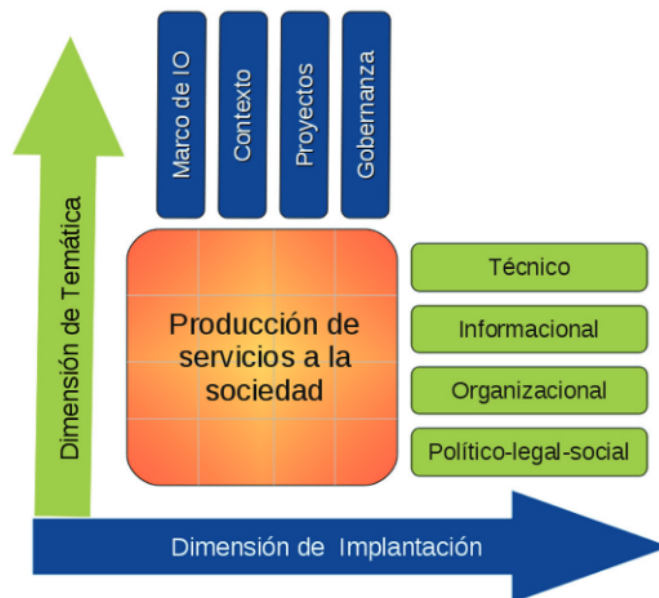
## **5.2. Retroalimentación**

Nuevamente en esta etapa se analizan los resultados y se comunican. En este análisis se aprecia claramente, la complejidad y poca información que existe en el desarrollo e implementación de geoportales desde fuentes oficiales por lo que se hace totalmente viable y necesario el desarrollo del estándar



Por tanto, estandarizar los procesos (no sólo administrando los recursos de TI, sino además automatizando las tareas rutinarias, minimizando la duplicidad de información y el esfuerzo necesario para la operación e implementación del Geoportal, disminuirá el nivel de complejidad de la institución para mantener editar y actualizar el Geoportal

El principal objetivo del estándar es garantizar la interoperabilidad de los servicios, incrementar la satisfacción de los usuarios, mediante procesos de mejora continua. El estándar está pensado para que, las instituciones que la apliquen, puedan garantizar su capacidad de ofrecer productos y servicios que cumplen con las exigencias del ente rector el IGVSB



**Ilustración 17. Dimensiones de La Interoperabilidad.**

**Fuente: MIO | Marco de Interoperabilidad para el Estado venezolano (2010)**

En base a este estándar y la información que contiene, podemos establecer que se cubren las dimensiones de la interoperabilidad establecidos por el centro nacional de tecnologías de la información CNTI, con el objetivo de normar, incentivar el intercambio de información digital en el gobierno nacional para la mejora de los procesos operativos, con la finalidad de controlar los aspectos más importantes de las actividades de producción o prestación de servicios que realice cada institución en materia geográfica.

El objetivo del estándar es obtener un consenso en cuanto a las soluciones que puedan cumplir con las exigencias de las instituciones y los usuarios en contar con aplicaciones normalizadas a nivel de TI y sus procesos de implementación enmarcados en software libre

Sin embargo, en términos prácticos, la implantación del estándar, puede traer consigo algunas dificultades para las instituciones. Estas dificultades pueden depender del modelo de trabajo con el que se desempeña esta institución los procesos formativos y la curva de aprendizaje que puede significar operar con nuevas herramientas y técnicas desconocidas por los especialistas y técnicos hasta esa fecha, no obstante la principal dificultad con la que se topa el estándar es la falta de compromiso por parte de las autoridades para hacer realidad la implementación de un sistema de Gestión de Calidad exigente como el que se propone.

Aunque el estándar inicialmente se aplica de manera voluntaria, se busca que el IGVSBE ente rector en materia geográfica, cartográfica y catastral de la nación, lo decrete como una norma específica para el desarrollo de geoportales en marco de la ley de geografía cartografía y catastro nacional

Los principales beneficios derivados del estándar para las instituciones de todos los sectores, se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Sistematización de operaciones.
- Aumento de la productividad.
- interoperabilidad
- Generación de un nivel mayor de confianza a nivel interno y externo.
- Mejora de las estructuras de una forma sostenible.
- Reducción de costos productivos.
- Adecuación correcta a la legislación y normativa relacionada a productos y servicios.
- Mejora del enfoque de la institución de cara a los usuarios y stakeholders en general
- Aumento en el interés por parte de las comunidades y pueblo en general.

Al tener más y mejor documentación de los procesos de trabajo y gestión, se produce de manera natural una estabilidad en el desempeño de labores, menos desperdicios y menos repetición de procesos. Los presidentes, directores y gerentes generales pueden olvidar los llamados de atención e improvisación en cuanto a la generación y entrega de información porque los stakeholders gracias a la información que ahora tienen, están empoderados para resolver y atender los requerimientos con prontitud

Los beneficios que las instituciones obtienen al decidir implementar el estándar muchas veces, son derivados de los objetivos de calidad establecidos. Para lograr que estos beneficios sean tangibles, es recomendable el planteamiento de metas intermedias; por ejemplo, si el

principal objetivo es incrementar la satisfacción de los usuarios, se plantearán metas parciales como bien podrían ser la reducción de los tiempos de respuesta o los plazos de entrega. Esto dependerá de los servicios de cada institución.

En el caso de la búsqueda de un mayor nivel de engagement por parte de los trabajadores de la institución y asegurar la mejora continua de los procesos y la calidad, es posible que se plantee el establecimiento de sistemas de recepción de sugerencias del personal o una mayor efectividad en la recepción de feedback por parte de los usuarios.

Es muy importante, para obtener beneficios reales y entender el impacto de la implementación del estándar, establecer indicadores de seguimiento de cada objetivo planteado. El registro del progreso de los parámetros para poder realizar comparativas es tan importante como la comunicación de dicha evolución a los sectores pertinentes dentro de la institución.

Es importante plantear mejoras enfocadas a mantener el sistema actualizado siempre. Una de las tareas en este sentido, se desprende de las autoridades de la institución. en definitiva, verificando los resultados obtenidos se observa que el modelo efectivamente ayuda a evaluar sistémicamente la necesidad de contar con un estándar. A continuación, se desarrolla el estándar de implementación de geoportales

### **5.3. Estándar**

Se anexa documento con estándar de implementación de un Geoportal de información geográfica anexo 2, seguidamente se procede a las conclusiones y recomendaciones de esta investigación

## **Conclusiones y recomendaciones**

Se realiza un reporte del estudio se discuten e interpretan los resultados con relación al problema planteado y al propósito del estudio.

### **5.4. Conclusiones**

Esta investigación y el desarrollo de la misma está contenida en la realidad actual donde el autor se desenvuelve día a día, cabe resaltar que el estándar intenta establecer un marco de procedimientos, procesos y tecnologías. Con esto se crea una vista general de una estructura de procesos estándar, que guían la definición, el diseño y la ejecución de un Geoportal de información geográfica.

Se presenta un Modelo Ontológico innovador en el campo de las ciencias geográficas, que tiene el objeto de sentar las bases para el desarrollo del estándar

Una de las ventajas del modelo, es que permite mostrar aspectos de interés para todos los stakeholders asociados al sistema. Es una herramienta con la que pueden evaluar y analizar el impacto de los cambios, identificando donde pueden realizar las mejoras que garanticen la eficacia del estándar

En este sentido el modelo representa visibilidad, entendimiento y control sobre los procesos donde quieran que estén, ya sea dentro de la institución o que traspasen sus fronteras.

Es muy importante que este tipo de iniciativas sigan en evolución constante con el apoyo de varios sectores, públicos y privados, que van a permitir que

se consolide el desarrollo de la infraestructura de datos espaciales de Venezuela en pro de satisfacer las necesidades del colectivo y el contar con información calificada y certificada por los organismos de adscripción

De igual forma se establecen las conclusiones por cada objetivo específicos

Se evaluaron los métodos establecidos por los entes rectores de otros países establecidos por los instituto geográfico de cada región específicamente los que componen la UNASUR – Unión de Naciones Suramericanas, esta propuesta valoro y evaluó sus diseños y conceptualización, garantizando que la misma cumpla con estándares internacionales en pro de asegurar que estas propuestas no quede al margen de los desarrollos y esfuerzos que se están haciendo a nivel mundial sobre todo orientado a los servicios web y la globalización del dato

Esta investigación establece los lineamientos técnicos y administrativos, implícitos en el modelo lo que garantiza tener una plataforma interconectada con los principales servicios de mapas que publica el ente rector y poder interoperar e intercambiar información en tiempo real con las instituciones del estado

Las definiciones de Estándares de Calidad conducen a establecer con claridad por qué y para qué deben existir normas, además permite velar por el cumplimiento de las metas y los objetivos, constituyen un base para establecer parámetros de implementación en líneas con los reglamentos y regulaciones existentes que permiten elevar los niveles de desempeño en cada institución.

Esta investigación crea un modelo sustentado en el enfoque tecnológico y sistémico, con directrices en la continuidad y operatividad de proyectos, se

espera que la organización valore el estudio para proceder a una segunda fase de certificación para la creación de un estándar nacional

En el desarrollo de la investigación se elaboró una técnica de recopilación de información, que permitió definir las características con las que debe contar el estándar para sus implementaciones futuras

Se aplicó y desarrollo el modelo en la Dirección General de Geografía y Cartografía de las Fuerzas Armadas – DIGECAFA, lo que permitió validar la veracidad de la falta de un estándar para implementación de geoportales.

#### **5.5. Recomendaciones**

Publicar y aplicar el estándar como un modelo nacional y someter a la evaluación de los organismos nacionales e internacionales su veracidad

De igual forma se establecen las recomendaciones por cada objetivo específicos

Realizar estudios anuales para validar las últimas tecnologías que conformen el estándar en vista de las constante actualizaciones que sufren las TI para Analizar los métodos de evaluación y desarrollos vigentes, a fin de seleccionar los elementos más importantes que puedan ser incorporados en el estándar.

El estándar asegura contar con lineamientos técnicos y administrativos, en el marco de las leyes venezolanas y la ley de infogobierno cumpliendo con el objeto principal de la norma que establece el camino al uso de herramientas software libre para lograr la soberanía e independencia tecnológica en herramientas que van hacer estratégicas para el desarrollo del país

Crear una secretaria general compuesta por varios entes y organizaciones del estado que valore esta iniciativa la sistematice y divulgue, para asegurar que el estándar no sea abandonado y pueda orientar todos los esfuerzos en materia geográfica por un solo camino evitando duplicidad y gastos en la consecución del mismo objetivo

Medir a corto, mediano y largo plazo el impacto del proyecto en función de la calidad del estándar. Por medio de la técnica de recopilación de información, desarrollada lo que permitirá obtener las características más actuales para el estándar

Evaluar el modelo entre técnicos y especialistas de las diferentes instituciones para intercambiar experiencias y plantear posibles mejoras o recomendaciones. De igual forma se orienta a mantener una comunicación abierta y fluida

Establecer estrategias de incorporación del estándar en las instituciones del estado y divulgar los resultados.

Ampliar el proyecto con el propósito de proporcionar las bases para la implementación de la infraestructura de datos espaciales de Venezuela



## 6. Glosario de Términos

Catastro: El catastro (del griego κατάστιχον, "registro") inmobiliario es un registro administrativo dependiente del Estado en el que se describen los bienes inmuebles rústicos, urbanos y de características especiales.

Coordenadas geográficas: El sistema de coordenadas geográficas determina todas las posiciones de la superficie terrestre utilizando las dos coordenadas angulares de un sistema de coordenadas esféricas que está alineado con el eje de rotación de la Tierra.

Espacio geográfico: El espacio geográfico es un concepto utilizado por la ciencia geográfica para definir el espacio organizado por la sociedad. Es el espacio en el que se desenvuelven los grupos humanos en su interrelación con el medio ambiente, por consiguiente, es una construcción social, que se estudia como concepto geográfico de paisaje en sus distintas manifestaciones (paisaje natural, paisaje humanizado, paisaje agrario, paisaje industrial, paisaje urbano, etc.). También se emplea el término territorio.

Geografía: La geografía (del griego - geographia, lit. «Descripción o representación gráfica de la Tierra») es la ciencia que estudia la superficie terrestre, las sociedades que la habitan y los territorios, paisajes, lugares o regiones, que forman al relacionarse entre sí.

IDEVEN: La Infraestructura de Datos Espaciales de Venezuela (IDEVEN) tiene como objetivo facilitar la disponibilidad, el acceso y uso de los datos, metadatos y servicios geográficos normalizados a toda la administración

pública, sector privado, universidades y público en general, brindándoles la posibilidad de integrar sus propios datos, metadatos, y servicios en esta infraestructura.

Mapa: La Asociación Cartográfica Internacional define el concepto de mapa como "la representación convencional gráfica de fenómenos concretos o abstractos, localizados en la Tierra o en cualquier parte del Universo".

IGVSB: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar

Cartografía: Es la ciencia que se encarga del estudio y de la elaboración de los mapas geográficos, territoriales y de diferentes dimensiones lineales y demás. Por extensión, también se denomina cartografía a un conjunto de documentos territoriales referidos a un ámbito concreto de estudio.

Sistema de Información: Un sistema de información se puede definir técnicamente como un conjunto de componentes relacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar la toma de decisiones y el control en una organización.

Modelo Sistémico: Estudia los elementos o componentes de un sistema y sus interrelaciones con el ambiente. Es decir que el enfoque sistémico invita a estudiar la composición, el entorno y la estructura de los sistemas de interés.

Interoperabilidad: habilidad de dos o más sistemas o componentes para intercambiar información y utilizar la información intercambiada.

Geoportal: Un Geoportal es un tipo de portal web utilizado para encontrar y acceder a información geográfica (información geoespacial) y servicios geográficos asociados (visualización, edición, análisis, etc.) a través de Internet. Los geoportales son importantes para el uso eficaz de los sistemas

de información geográfica (SIG) y un elemento clave de la infraestructura de datos espaciales (IDE).

Ontología: es una especificación explícita de una conceptualización, es decir proporciona una estructura y contenidos de forma explícita que codifica las reglas implícitas de una parte de la realidad, independientemente del fin y del dominio de la aplicación en el que se usarán o reutilizarán sus definiciones.

Web map services: El servicio Web Map (WMS) definido por el OGC (Open Geospatial Consortium) produce mapas de datos referenciados espacialmente, de forma dinámica a partir de información geográfica.

Web features services: es un servicio estándar, que ofrece una interfaz de comunicación que permite interactuar con los mapas servidos por el estándar WMS, como, por ejemplo, editar la imagen que nos ofrece el servicio WMS o analizar la imagen siguiendo criterios

Sig: Sistema de Información Geográfica (SIG o GIS, en su acrónimo inglés [Geographic Information System]) es una integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñada para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada

Open GIS Consortium (OGC): El Open Geospatial Consortium fue creado en 1994 y agrupa a 372 organizaciones públicas y privadas.

Taxonomía: Clasificación u ordenación en grupos de cosas que tienen unas características comunes.

## 7. Referencias Bibliográficas

Consultores Independientes EGT, C.A (2009). Manual de los Procesos del MEC en las Áreas Objeto de la Reingeniería, Caracas – Venezuela

Díaz, Miriam (2010). RUP vs. XP. [En línea] Disponible en: <http://www.usmp.edu.pe/publicaciones/boletin/fia/info49/articulos/RUP%20vs.%20XP.pdf>

Espinos Barrios, Luis Fernando (2007). Principios de la Gerencia Informática, universidad de san Carlos Guatemala

Fernández Delgado, Tatiana (2009). Construyendo infraestructura de datos espaciales a nivel local. Rafael cruz iglesia. República de cuba

Gibney M. (2000). Development Methodology. Learning Activity Package. Nova Southeastern University. FGSEHS. Programs for Higher Education.

Johansson, Henry. (1995) Reingeniería De Procesos De Negocio. Limusa. México D.F., México.

Jornadas Técnicas del instituto de cartografía de Andalucía (2008). Taller de Control y aseguramiento de calidad en la producción cartográfica

Lefcovich, Mauricio (2010). Reingeniería de Procesos. [[En línea] Disponible en: [http://www.degerencia.com/articulo/reingenieria\\_de\\_procesos](http://www.degerencia.com/articulo/reingenieria_de_procesos)

M. Hammer, J. Champy. (1993) Reengineering the Corporation. HarperCollins Publisher, Inc. New York, U.S.A.

Moreno, F. (2012). Arquitectura de Sistemas. [Documento en Línea].  
Disponible:

<http://gestiondocumentalparagentenormal.com/2012/02/28/arquitectura-desistemas-1-tipos/> [Consulta: Noviembre del 2012].

Olaya, Víctor (2011). Sistemas de información Geográfica

Ortega, M., Rodríguez, O., Guevara, W. (2012). Cuadro comparativo de Metodologías para el Desarrollo de Software. [Documento en Línea].

Disponible: <http://es.scribd.com/doc/105659027/Cuadro-de-Metodologiaspara-El-Desarrollo-de-Software>

Pérez, Ariel (2010). Aplicaciones Web con Java. [En línea] Disponible en:  
<http://www.monografias.com/trabajos71/aplicaciones-web-java/aplicaciones-web-java.shtml>

Yajuris Jonathan (2011), Geoportal Simon Bolivar Implementation of the Spatial Data Infrastructure of Venezuela IDEVEN.

Martínez, A. Y (2004), Una metodología para el diseño de sistemas de información, basada en el estudio de sistemas blandos, Vol. 25 (2), extraído el 4 de junio, 2006, de <http://www.revistaespacios.com/a04v25n02/04250231.html>.

Barchini, G. E. & Sosa, M. (2001) La informática como disciplina científica.

Checkland, P. (1992). Pensamiento de Sistemas, Práctica de Sistemas, Limusa, México.

Manus, R. (1997) Developing a Methodology for the Evaluation Cooperative Systems. Computing Department Lancaster University.

Star, S. y Karen, R. (1994) Steps towards an ecology of infrastructure: complex problems in design and access for large-scale collaborative systems. Proceedings of the Conference on Computer-Supported Cooperative Work CSCW 94.

Nykänen, O. (2004). Metadata for Learning Resources: Technologies and Directions of the Semantic Web – A Brief Review. IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'04).

Noy N., y McGuinness F., (2001) Ontology development 101: A guide to creating your first ontology. Technical Report SMI-2001-0880, Stanford Medical Informatics.

Vas R. (2007). Educational ontology and knowledge testing, the electronic journal of knowledge management, Volume 5 Issue 1, Recuperado en: <http://www.ejkm.com/issue/download.html?idArticle=96>

Fernández J. (2003). Un entorno de integración de ontologías para el desarrollo de sistemas de gestión de conocimiento Tesis de doctoral presentada ante la Universidad de Murcia. Recuperado en: <http://tdx.cat/bitstream/handle/10803/10921/FernandezBreis.pdf?sequenc1>

Sicilia, M. (2005). Ontology-based competency management: infrastructures for the knowledge intensive learning organization en M.D. Lytras & Naeve, A. Intelligent Learning infrastructure for Knowledge Intensive Organizations: A Semantic Web Perspective, Hershey, PA: Information Science Publishing, pp.302-324

Doris J. Pernalete Chirinos (2015) marco ontológico para la gestión de perfiles de cargos basada en competencias laborales

Abril Frade, D. O., & Pérez Castillo, J. N. (2007). Current Data Warehousing and OLAP Technologies Status Applied to Spatial Databases. SciELO - Scientific Electronic Library Online, 1.

Barrios, E., & Fernando, L. (2007). Principios de la Gerencia Informática. Guatemala: Universidad de san Carlos Guatemala.

Bermúdez, E., Martínez, P., & González, V. (2015). Modelo Vista Controlador (MVC). Obtenido de Universidad Simón Bolívar: <http://www ldc.usb.ve/~mgoncalves/IS2/sd07/grupo8.ppt>

Bonillo Ramos, P. N. (2008). Metodología de Gestión de los Procesos de Negocio Sustentada en el uso de Patrones. Caracas: Universidad Central de Venezuela.

Campos Vargas, M. M., Toscana, A. A., Monroy Gaytán, J. F., & Reyes López, H. A. (2011). 1. María Milagros Campos Vargas, Alejandra Toscana AparWeb visualizer of geographic information of natural hazards. SciELO - Scientific Electronic Library Online, 63.

CNTI - Centro Nacional de Tecnología de la Información. (2015). INTEROPERABILIDAD. Obtenido de CNTI: <http://www.cnti.gob.ve/ti-venezuela/ti-libres/que-son-las-ti-libres.html>

Fernández, D., & Tatiana. (2009). Construyendo infraestructura de datos espaciales a nivel local. La Habana: Rafael cruz iglesia.

IGVSB - Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar. (2015). Reseña Histórica. Obtenido de IGVSB: [http://www.igvsb.gob.ve/conoce\\_igvsb.html](http://www.igvsb.gob.ve/conoce_igvsb.html)

Jaramillo, B., & Mauricio, J. (2001). Indicadores de Gestión, herramientas para lograr la competitividad. 3R Editores.

Medina Cardona, L. F. (2007). Characterising requirement engineering process and methodological tools for geographical information system (GIS) applications. SciELO - Scientific Electronic Library Online, 27.

Moreno, F. (2015). Arquitectura de Sistemas. Obtenido de Arquitectura de Sistemas:

<http://gestiondocumentalparagentenormal.com/2012/02/28/arquitectura-desistemas-1-tipos/>

OGC. (2015). OGC reference model. Obtenido de OGC:  
<http://www.opengeospatial.org/standards>

Olaya, V. (2011). Sistemas de información Geográfica.

Ortega, M., Rodríguez, O., & Guevara, W. (2012). Cuadro comparativo de Metodologías para el Desarrollo de Software. Obtenido de Cuadro comparativo de Metodologías para el Desarrollo de Software.:  
<http://es.scribd.com/doc/105659027/Cuadro-de-Metodologiaspara-EI-Desarrollo-de-Software>

Whitaker, D. (2011). Using Geographic Information Systems in science classrooms. SciELO - Scientific Electronic Library Online, 40.

Wikipedia. (2015). Software Libre. Obtenido de Wikipedia, la enciclopedia libre:  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Software\\_libre](http://es.wikipedia.org/wiki/Software_libre)



Yajuris Moncada, J. D. (2010). Infraestructura de datos Espaciales. segundas jornadas latinoamericanas y del Caribe (pág. 1). Caracas: segundas jornadas latinoamericanas y del Caribe.

Yajuris Moncada, J. D. (2011). Geoportal Simon Bolivar Implementation of the Spatial Data Infrastructure of Venezuela IDEVEN. Ministerio Del Ambiente (pág. 1). Caracas: Ministerio Del Ambiente.

Yajuris, J. (2014). Reingeniería de Procesos de un Geoportal de Información Geográfica para una Institución Gubernamental. Caracas: Universidad Central de Venezuela.

Zapata Jaramillo, C. M., González Calderón, G., & Marín Morales, M. I. (2009). A case study on interoperability between geographic information systems. SciELO - Scientific Electronic Library Online, 8.



# ANEXOS

## **ANEXO 1. MODELO CUESTIONARIOS APLICADOS.**

Estimado Usuario:

El presente cuestionario tiene por objeto determinar los factores que influyen en el desarrollo de un modelo sistémico para la implementación de geoportales de información geográfica en la administración pública. La información recabada tendrá relevancia dentro del desarrollo del trabajo de grado de Maestría en Sistemas de Información en la Universidad Central de Venezuela UCV.

Todos los cuestionarios tendrán un carácter anónimo y sus resultados serán presentados de una forma global y consolidada, garantizando así, la confidencialidad, tanto del participante como de la institución.

### **INSTRUCCIONES**

A continuación, se presentan una serie de preguntas divididas en dos secciones:

Las preguntas son presentadas a través de respuestas cerradas que solo admiten respuestas afirmativas o negativas. Marque con una "X" SÓLO UNA respuesta, aquella que más se aproxime a su opinión sobre cada enunciado.

## SECCION 1. GERENCIA DE TI

### Estructura de la gerencia

¿Considera que contar con un modelo de implementación de geoportales en común permitirá re-direccionar inversiones respecto a la producción, adquisición y mantenimiento de la información?

SI  NO

¿Actualmente se puede diseñar un plan de adiestramiento para los analistas/especialistas que implementan el Geoportal acorde con los procesos de desarrollo/ implementación?

SI  NO

¿Los adiestramientos o contrataciones que realizan las instituciones para analistas/especialistas en geoportales prevé el desarrollo de capacidades y habilidades en marco de una sola línea de desarrollo e investigación?

SI  NO

### Madurez de los procesos

¿En la actualidad se cuenta con un procedimiento claro para que los especialistas de otras instituciones puedan llevar a cabo los procesos de implementación de un Geoportal?

SI  NO

¿Las organizaciones del estado cuentan con procesos bien definidos para el desarrollo de geoportales?

SI  NO

¿Considera importante crear un modelo lógico para identificar las áreas clave de implementación con base en los objetivos, los programas y las estrategias, así como el propósito de los geoportales?

SI  NO

¿Si se modelaran estandarizaran los procedimientos de desarrollo del Geoportal, cree usted que sería más beneficioso y eficaz los tiempos de respuestas para su implementación?

SI  NO

### **Requerimientos de soporte**

¿Están claras las responsabilidades, para cada miembro de las gerencias de ti en las instituciones del estado en la implementación de un proyecto de Geoportal?

SI  NO

¿El equipo responsable de estudiar o implementar los geoportales toma en cuenta la interoperabilidad de servicios bajo un mismo estándar y/o amigabilidad de la misma?

SI  NO

¿Los analistas/especialistas que pertenecen a las gerencias de TI de instituciones del estado tienen conocimientos sobre las herramientas que maneja el ente rector IGVSBS?

SI  NO

¿Cree usted que el IGVSBS cuenta con los recursos y procedimientos necesarios para crear un estándar de implementación del Geoportal?

SI  NO

## SECCIÓN 2. INFRAESTRUCTURA DE TI

### Aplicaciones cliente servidor

¿Considera que las aplicaciones que conforman al Geoportal implementado por el ente rector IGVSBS, deberían seguir siendo las mismas actualmente?

SI  NO

¿Cree usted que sería favorable que el IGVS B desarrolle un programa de gestión y sistematización de los procesos de implementación del Geoportal para las instituciones del estado?

SI  NO

### **Sistemas operativos, base de datos**

¿Considera que el desarrollo de geoportales debería contar con lenguajes de programación, bases de datos y sistemas operativos en software libre?

SI  NO

¿Contar con un modelo garantizaría el correcto funcionamiento del Geoportal y sus aplicaciones?

SI  NO

### **Arquitectura de hardware, redundancia**

¿Existe alguna forma de cuantificar y especificar el software y hardware necesario para la implementación de un Geoportal?

SI  NO

¿Considera que contar con un estándar eliminaría el desarrollo redundante de geoportales que se requieren para las instituciones del estado?

SI  NO

### **Dispositivos móviles**

¿Cree usted que las aplicaciones del Geoportal y sus servicios deberían ser compatibles con dispositivos móviles?

SI  NO

¿Cree usted que las aplicaciones del Geoportal deberían estar orientados aplicaciones web?

SI  NO

### **Estándares de datos**

¿Cree usted que en la actualidad se establecen estándares y consideraciones internacionales en los geoportales diseñados en las instituciones públicas?

SI  NO

¿Existe un marco o política para el intercambio de información geográfica entre entidades públicas en un Geoportal?



¿Existe un verdadero modelo colaborativo en el sector público, respecto al desarrollo y operación de los geoportales?

SI  NO

¿Cree necesario que los datos y servicios geográficos sean interoperables con otras instituciones por cada tipo de servicio?

SI  NO

### **Metadatos**

¿Cree usted que se desarrollen metadatos en los geoportales diseñados en las instituciones públicas?

SI  NO

### **Edición de datos**

¿Se cuenta con información oficial de implementación de un Geoportal que complemente los datos temáticos de la data geográfica en las instituciones del estado?

SI  NO

¿Se documenta, administra y se utilizan procesos estandarizados en la implementación de un Geoportal en las instituciones que usted representa?

**ANEXO 2. ESTANDAR PARA LA IMPLEMENTACION DE  
GEOPORTALES DE INFORMACION GEOGRAFICA.**

	Pag.
Índice	2
Introducción	4
Justificación	6
Objetivos	8
Objetivo General	10
Objetivos Específicos	10
Alcance	10
Requerimientos para la Conformación del Geoportal	11
Recurso Humano	12
Recurso Tecnológico	12
Arquitectura	17
Hardware	17
Software	20
Propuesta Tecnológica	21
Nodo de Servicio de Mapas	22
Artefactos y Entornos de Ejecución	22
Implementación nodo de Servicio de Mapas	25
Fase I: Configuración mínima y visualización de datos	26
Fase II: Optimización de servicios y análisis de datos	26
Fase III: Optimización de la plataforma	26
Fase IV: Herramientas, Métodos y Técnicas a implementar	28
Glosario	29
	33

## Introducción

El Gobierno Bolivariano a través del Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar IGVS, organismos nacionales y regionales generadores de data cartográfica, desarrollan una plataforma tecnológica a base de Tecnologías de Información Libres (TIL), capaz de integrar y permitir la interoperabilidad de los datos, adquirir, procesar, almacenar, distribuir y mejorar la utilización de la información geoespacial.

Los geoportales como entornos para recopilar, analizar y entregar información geográfica a los usuarios, tanto técnicos como no técnicos, deben ser valoradas, no sólo por los datos que proporcionan, sino también por ser un armario de los organismos que las gestionan. Por tanto, un funcionamiento inaceptable de los sistemas que las mantienen transmitirá una imagen negativa de las organizaciones responsables de los mismos.

Ambos aspectos, técnico y público, son claves para intensificar esfuerzos en el intento de desplegar una implementación segura, disponible, eficaz y eficiente.

El objetivo, por tanto, es disponer de la infraestructura adecuada para ofrecer servicios:

- Estables (con pocas caídas).
- De alta disponibilidad (activos al menos el 99,5% del tiempo mensual y disponibles 24 horas 7 días a la semana).
- De alta velocidad de respuesta.

- Según una configuración fácilmente ampliable.

Este es el objetivo, ciertamente ambicioso, al que el proyecto debe tender mediante aproximaciones sucesivas.

### **Justificación**

La necesidad del Estado Plurinacional de la República Bolivariana de Venezuela de conformar una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) que permita el almacenamiento y distribución de datos geográficos que hacen de interés, planificación y desarrollo del país. Hacen necesario que se desarrollen estándares, normas y procedimientos para obtener una estructura organizada y estandarizada de datos geográficos, que satisfagan las necesidades de todas las instituciones públicas inmersas en el desarrollo de sistemas de información geográfica.

La disponibilidad de un Geoportal estandarizado, con la capacidad suficiente para satisfacer los proyectos de las instituciones inmersas en el desarrollo de Sistemas de Información Geográfica, en cuanto al almacenamiento, descarga, visualización y geo servicios, permitirá una importante mejora en la planificación del Estado Plurinacional de la República Bolivariana de Venezuela, en el empleo de información geográfica en la planificación participativa en los distintos niveles de gobierno, el desarrollo académico a través de las Universidades Públicas y su uso en la educación escolar, como también la democratización de este tipo de información para la población en general.

## **Objetivos**

- I. Implementar un Geoportal de información geográfica para una institución gubernamental.

## **Objetivos Específicos**

- I. Integrar la información geográfica en una base de datos.
- II. Mejorar la calidad y el nivel de cobertura de la información geográfica.
- III. Impulsar los medios de difusión de la información geográfica, mediante el diseño de un Geoportal de información geográfica.
- IV. Desarrollar un esquema interoperable de información geográfica que cumpla con los requerimientos del ente rector.
- V. Instalar y configurar los servidores y servicios necesarios para la implementación del Geoportal.
- VI. Realizar una transferencia tecnológico-geográfica y adecuar sus capacidades para la generación y uso del Geoportal.
- VII. Favorecer el uso de la información disponible promoviendo su utilización bajo criterios no restrictivos.
- VIII. Impulsar la máxima efectividad en la captura de datos fomentando el "dato único".
- IX. Homogeneización de las fuentes de datos fomentando la combinación de datos de diversas fuentes.

- X. Desarrollar servicios de acceso a datos fiables interoperables en cuanto a rendimiento que faciliten el uso extensivo de la información.
- XI. Implementar estrategias que brinden el marco apropiado para la producción, la gestión, la difusión, la accesibilidad y el uso de la información geográfica.
- XII. Utilizar estándares internacionales relacionados con la información geográfica.
- XIII. Crear metadatos de la información geográfica.
- XIV. Desarrollar y difundir las nuevas tecnologías de la información.
- XV. Mejorar la capacidad de gestión tecnológica de las organizaciones participantes.

### **Alcance**

El presente proyecto contempla todas las instalaciones, configuraciones y transferencia tecnológicas necesarias para la puesta en marcha, funcionamiento y mantenimiento de un Geoportal.

### **Requerimientos para la conformación del Geoportal**

Para garantizar el buen funcionamiento de la planificación de estrategias políticas, sociales y económicas que se derivan del mismo se requieren:

## **Recurso Humano**

Estará conformado:

### **Administradores de Base de Datos**

N.º Profesionales: mínimo uno (1).

Nivel Académico: Ingeniero(a) / Licenciado(a) / Técnico Superior

Carrera: Informática / Sistemas / Computación

Conocimientos:

- Hardware y software de alto nivel de procesamiento de datos.
- Instalación y configuración de sistemas operativos GNU / Linux.
- Geomática (Deseable).
- Manejo de SIG (deseable).
- Personas con conocimientos de la infraestructura informática de la organización.

Funciones:

- Instalación, configuración y administración de bases de datos.
- Facilitar el conocimiento de la infraestructura de hardware y software al personal.

### **Administrador de Servidores**

N.º Profesionales: Mínimo uno (1).

Nivel Académico: Ingeniero(a) / Licenciado(a) / Técnico Superior

Carrera: Informática / Sistemas / Computación

Conocimientos:

- Instalación y configuración de sistemas operativos GNU / Linux.
- Instalación y configuración de servicios GNU / Linux.
- Geomática (Deseable).
- Instalación, configuración, pruebas de desempeño y seguridad en servidores.



- Personas con conocimientos de la infraestructura informática de la organización.

**Funciones:**

- Asesorar y capacitar al personal responsable en la instalación de los servicios del Geoportal.
- Facilitar el conocimiento de la infraestructura de hardware y software al personal.
- Instalación y Configuración de servicio Tomcat.
- Mantener estabilidad y operatividad de los servicios espaciales y catálogos de metadatos.
- Ejecución de pruebas de desempeño y seguridad en servidores.

**Desarrollador de Sistemas**

N.º Profesionales: Dos (2)

Nivel Académico: Ingeniero(a) / Licenciado(a) / Técnico Superior

Carrera: Informática / Sistemas / Computación

Conocimientos:

- Sistemas operativos GNU / Linux.
- Lenguaje de marcado HTML.
- Lenguaje de programación interpretado JavaScript.
- Lenguaje de programación interpretado PHP.
- Manejo de Ajax puro o con librerías.
- Geomática (Deseable).

**Funciones:**

- Conformer una comunidad de desarrolladores que asegure el mejoramiento continuo de los servicios interoperables que ofrece la plataforma.
- Establecer programa de capacitación en el uso de herramientas en software en cuanto al manejo de datos geográficos a través de Geo servicios.
- Implementar adaptaciones que cubran las necesidades particulares de la institución.

### **Administrador del Sistema**

N.º Profesionales: Uno (1)

Nivel Académico: Ingeniero(a) / Licenciado(a) / Técnico Superior

Carrera: Informática / Sistemas / Computación

Conocimientos:

- Hardware y software de alto nivel de procesamiento de datos.
- Instalación y configuración de sistemas operativos GNU / Linux.
- Instalación y configuración de servicios GNU / Linux.
- Soporte en servicios Web (WFS, WCS, WMS, ETC).
- Manejo de las Normas ISO/TC 211.
- Geomática (Deseable).
- Manejo de SIG (deseable).
- Instalación, configuración, pruebas de desempeño y seguridad en servidores.
- Buen manejo de relaciones laborales y dicción.

Funciones:

- Asesorar y/o dar soporte técnico, a los órganos de la administración pública para que establezcan sus nodos de datos geográficos y servicios interoperables.
- Asegurar que los datos geográficos sean accesibles e interoperables entre todos los servicios de mapas.
- Auditar el nodo asignado a los órganos de la administración pública, con el fin de garantizar la integridad de los datos.
- Asesorar y capacitar al personal responsable de la administración del nodo.

### **Especialista Edición / Generación de Información**

N.º Profesionales: Tres (3 o 4)

Nivel Académico: Licenciado(a) / Técnico Superior

Carrera: Geografía o Carrera afín

Conocimientos:

- Manejo de las Normas ISO/TC 211.

- Manejo de sistemas operativos GNU / Linux básico.
- Geomática (Deseable).
- Manejo de SIG.
- Estándares para construcción de IDE.
- Instalación, configuración, pruebas de desempeño y seguridad en servidores.
- Buen manejo de relaciones laborales y dicción.

**Funciones:**

- Asesorar y capacitar al personal en la producción y ajuste de los datos geográficos que conforman los nodos, siguiendo los estándares establecidos.
- Generar y ajustar datos geográficos pertenecientes a los nodos de los órganos de la administración pública, que carezcan de equipo técnico.

**Especialista en Calidad de Información**

N.º Profesionales: Uno (1)

Nivel Académico: Licenciado(a) / Técnico Superior

Carrera: Geografía o Carrera afín

**Conocimientos:**

- Manejo de las Normas ISO/TC 211.
- Manejo de sistemas operativos GNU / Linux básico.
- Geomática (Deseable).
- Manejo de SIG.
- Estándares para construcción de IDE.
- Instalación, configuración, pruebas de desempeño y seguridad en servidores.
- Buen manejo de relaciones laborales y dicción.

**Funciones:**

- Asegurar la calidad integral de los datos geoespaciales, en cuanto representación geográfica, topología, base de datos o carga atributiva y metadatos, siguiendo los estándares establecidos.

## Recurso Tecnológico

### Arquitectura:

En lo referente a la arquitectura, a continuación, se presentan una serie de recomendaciones que habría que tener en cuenta:

Disponer de una arquitectura en tres niveles:

- I. Servidor web. Estará ubicado en un entorno seguro de la red y será el encargado de gestionar la interfaz de interacción entre los usuarios y el sistema. Este nivel del sistema no suele estar sometido a una elevada carga de trabajo.
- II. Servidor de aplicaciones o Servicios. Estará ubicado en un entorno seguro de la red y es el encargado de recopilar la información solicitada, manipularla y prepararla para ser enviada al usuario. Según nuestra experiencia, en el entorno de las IDE, éste es el servidor que soporta mayor carga de trabajo.
- III. Servidor de datos. Estará ubicado en un entorno seguro de la red y es el encargado de almacenar los datos geográficos. Aunque este nivel podría ser fusionado con el anterior, resulta recomendable que, especialmente si ya se dispone de la infraestructura de Base de Datos, se mantenga la separación con objeto de poder mantener una óptima gestión de la información, incluido un nivel de seguridad y de copias de back-up adecuado.

Disponer de corriente eléctrica estabilizada, unidades UPS.

Disponer de dos entornos, uno de desarrollo y otro de producción. Esto permite realizar todo tipo de pruebas, ensayos y variaciones de forma transparente a los usuarios que utilizan los servicios. No es necesario que los servidores de desarrollo sean idénticos a los de producción, pero sí es altamente recomendable que presenten la misma tecnología.

Duplicar todos los componentes del sistema para garantizar el servicio ante eventuales caídas de los equipos o de alguno de sus sistemas.

Si se implantan servicios de acceso a datos (WFS y WCS), para descarga masiva o para análisis, disponer de servidores (al menos dos, aplicaciones y datos) dedicados única y exclusivamente para dar respuesta a tales servicios. De este modo se evita que este tipo de operaciones bloquee también los sistemas para usuarios que efectúan peticiones simples.

Estas recomendaciones se basan en los equipos que, actualmente, pueden soportar un entorno de la Infraestructura de un Geoportal. A continuación, se presenta la infraestructura hardware y software mínima del entorno de producción, estructurada por niveles:

## **Hardware**

### **Servidor web:**

Procesador x86\_x64 a 1.6 GHz.  
2 GB memoria RAM.  
120 GB de espacio en Disco Duro.

### **Servidor de aplicaciones:**

2 procesadores x86\_x64 a 1.6Hz.  
4GB Memoria RAM.  
2 discos Duros de 180GB en RAID 1.  
Servidor de Base de Datos:

2 procesadores x86\_x64 a 1.6Hz.  
4GB Memoria RAM.  
2 discos Duros de 180GB en RAID 1.

## **Software**

### **Servidor web:**

Sistema Operativo GNU/Linux Debían (Versión estable, recomendada 7).  
Apache (Versión estable y disponible del Sistema Operativo, recomendada 2.2.16).  
SSH (Versión estable y disponible del Sistema Operativo).

### **Servidor de aplicaciones:**

Sistema Operativo GNU/Linux Debían 7.  
Apache (Versión estable y disponible del Sistema Operativo, recomendada 2.2.16).  
SSH (Versión estable y disponible del Sistema Operativo).  
Tomcat (Versión estable y disponible del Sistema Operativo, recomendada 7.0.42).  
Geoserver (Versión estable y disponible del Sistema Operativo, recomendada 2.4.0).  
Geonetwork (Versión estable y disponible del Sistema Operativo, recomendada 2.6.4).  
Aplicaciones que implementan WMS, WFS y WCS.

### **Servidor de Base de Datos:**

Sistema Operativo GNU/Linux Debían 7.  
PostgreSQL (Versión estable y disponible del Sistema Operativo, recomendada 9.1).  
PostGIS (Versión estable y disponible del Sistema Operativo).  
SSH (Versión estable y disponible del Sistema Operativo).

## Descripción de Técnicas, métodos y Herramientas a implementar

Para realizar la instalación del Geoportal es necesario realizar una serie de instalaciones de software y aplicaciones que de forma conjunta dan vida a la estructura de funcionamiento del portal.

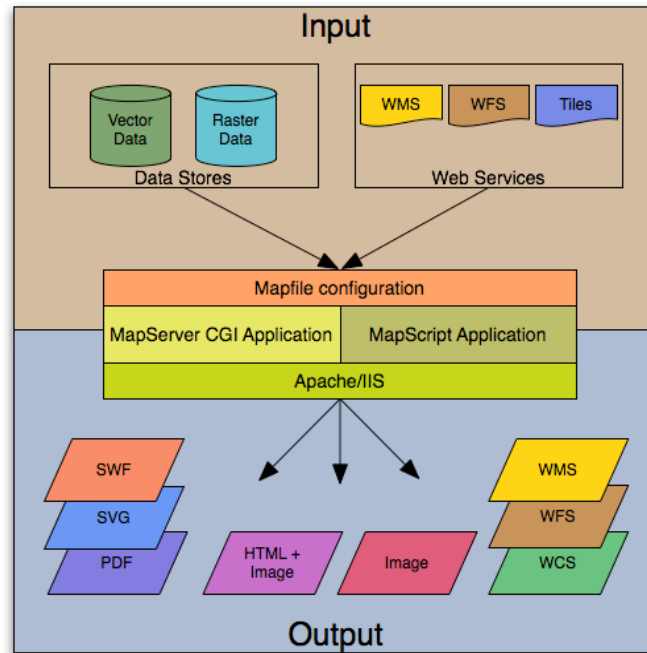


Figura.3 Esquema implementación Geoportal, Fuente: Mapserver.

## Descripción del Modelo de Operación del Geoportal

El Geoportal difunde la información geográfica que genera mediante servicios OGC estándares (WMS, WFS, y WCS) y consume la información necesaria de otros nodos mediante el mismo sistema.

Cada nodo se encarga de la transformación, carga de información en el sistema y posterior mantenimiento, de la información que genera.

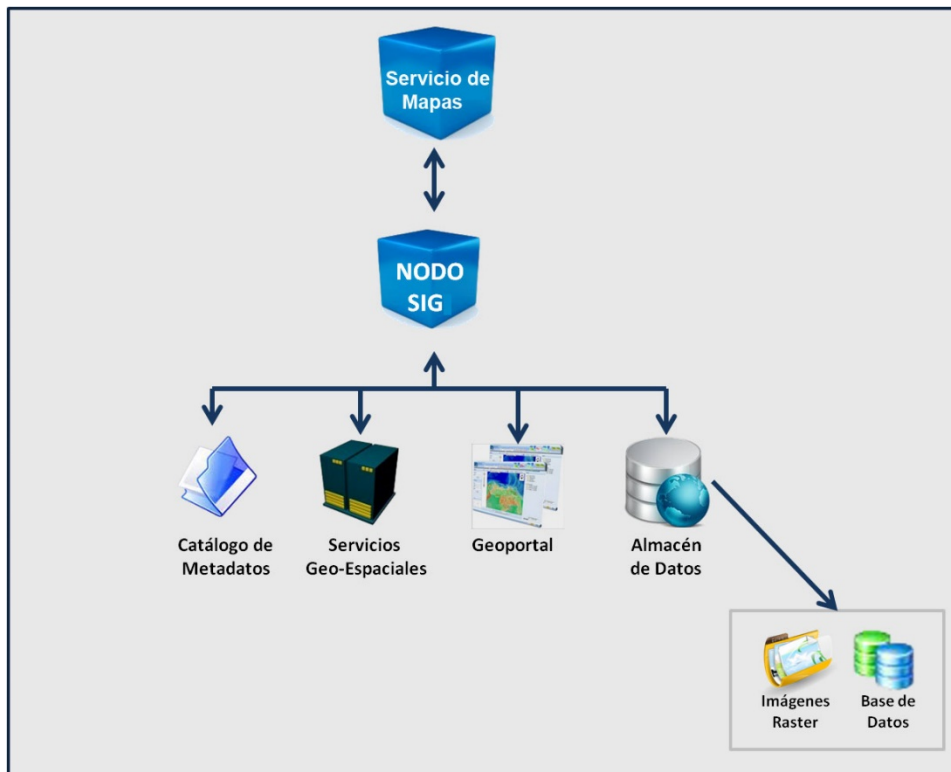
El IGVSb, se encarga del diseño, desarrollo, implementación y transferencia tecnológica del Geoportal para que la institución quede en la capacidad de realizar mantenimiento de la infraestructura de hardware y software del mismo, de no contar con el personal o no cumplir con los requerimientos mínimos de hardware, el IGVSb está calificado para brindar este servicio previo acuerdo, hasta que la institución consiga adoptarlos.

El SIG alberga el nodo base de manera conceptual, pero en realidad utiliza los servicios WMS, WFS y WCS de la infraestructura HW / SW del IGVSb. Por tanto, aunque es posible una conexión directa con el SIG, ésta se plantea a través de servicios estándares OGC.

El almacén de información relacionada con la institución se planteará como un nodo más del Servicio de Mapas, entendiendo el SIG como parte de la Infraestructura de Datos Espaciales, en la cual los diferentes nodos se comunican mediante protocolos estándares OGC (Open Geospatial Consortium), de manera interoperable e independientemente de las herramientas utilizadas.



La arquitectura es la siguiente:



**Figura N.1. Arquitectura de un Nodo de Servicios Mapas**

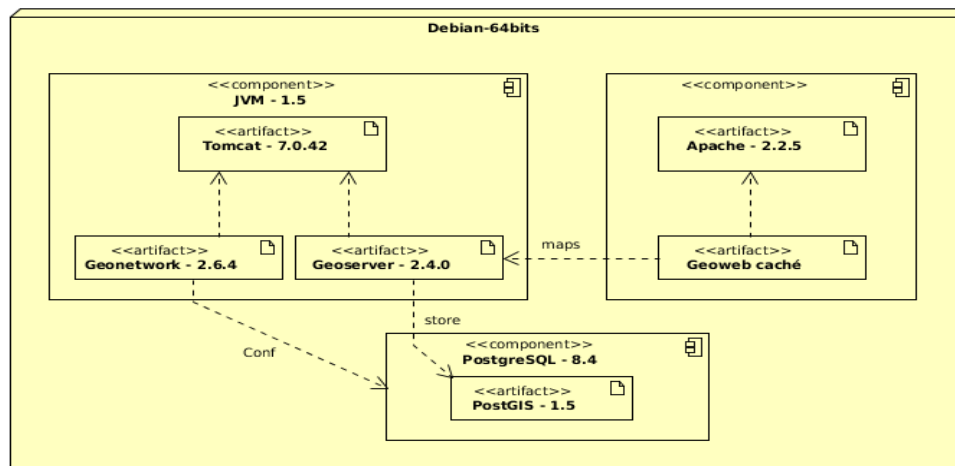
### **Artefactos y Entornos de Ejecución**

Se dispone a los efectos del proyecto de un nodo físico con arquitectura de x86\_64 en el que se instalará el sistema operativo DEBIAN

Sobre el nodo se tendrá el entorno de la máquina virtual de Java que será la responsable de ejecutar el contenedor de Servlets Tomcat. En dicho contenedor se desplegarán las aplicaciones web Geoserver-2.4.0 y

Geonetwork-2.2.0. Por otra parte, está el servidor web Apache el cual ejecutará Geoserver y la aplicación GeoWeb Caché.

Para finalizar esta descripción general, tenemos el gestor de base de datos PostgreSQL con el módulo PostGIS que le permitirá trabajar con entidades geográficas. Entrando más en detalle en cada uno de los artefactos, podemos mencionar que Geoserver obtiene sus fuentes de datos de PostGIS. GeoWeb Caché consigue las teselas realizando peticiones web al servicio WMS que ofrece Geoserver. Geonetwork almacena los metadatos asociados a los productos generados en PostgreSQL.



**Figura N. 2. Artefactos y entornos de ejecución.**

Es importante destacar que el ente rector garantizara en todo momento el acompañamiento en la instalación de las aplicaciones, de igual forma las herramientas a utilizar son del conocimiento público y cualquier especialista en el área de infraestructura Tecnológica estará en la capacidad de realizar su instalación

Finalmente, el ente rector hará entrega del código fuente que componen el visor geográfico, para su publicación

A continuación, se presenta un esquema con los softwares necesarios para su instalación, seguidamente se presentan el plan de implantación y los cronogramas tentativos para su implementación

- Sistema Operativo GNU/Linux Debían (Versión estable, recomendada 7).
- Apache (Versión estable y disponible del Sistema Operativo, recomendada 2.2.16).
- SSH (Versión estable y disponible del Sistema Operativo).
- Tomcat (Versión estable y disponible del Sistema Operativo, recomendada 7.0.42).
- Geoserver (Versión estable y disponible del Sistema Operativo, recomendada 2.4.0).
- Geonetwork (Versión estable y disponible del Sistema Operativo, recomendada 2.6.4).
- PostgreSQL (Versión estable y disponible del Sistema Operativo, recomendada 9.1).
- PostGIS (Versión estable y disponible del Sistema Operativo).

## **Plan de Implementación**

A continuación, se propone un plan de implementación de la arquitectura óptima basado en tres fases diferentes, en las que se avanzará hacia el objetivo deseado mediante mejoras interactivas:

### **Fase I. Configuración mínima y visualización de datos**

En esta fase se propone la infraestructura mínima para permitir poner en marcha los servicios que se desean proporcionar en el Geoportal. Se tendrán en cuenta que los servidores de Web, de Aplicación y de Datos.

Se configurarán dos entornos:

- Entorno de desarrollo: Dotado de un servidor de aplicación y un servidor de datos.
- Entorno de producción: Dotado de un servidor web, un servidor de aplicaciones y un servidor de datos.

Los servidores deberán disponer de sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI). En lo referente a las aplicaciones, se pondrán en marcha servicios WMS y Metadatos, visualización de cartografía, superposición de cartografía en diferentes servidores y consulta de atributos.

Equipos necesarios: (servidores de datos y de aplicaciones de producción), y (servidor web de producción y servidores de desarrollo).

## **Fase II. Optimización de servicios y análisis de datos**

En esta fase se buscará una infraestructura que permita mejorar los tiempos de respuesta y proporcionar alta disponibilidad. Para ello será necesario introducir equipos adicionales en las distintas capas del entorno de producción y configurar mecanismos de balanceo de carga. Para garantizar el servicio ante eventuales caídas del sistema. Y acceso a datos (WFS y WCS), para descarga masiva o para análisis, dedicados única y exclusivamente para dar respuesta a tales servicios. De este modo se evita que este tipo de operaciones bloquee también los sistemas para usuarios que efectúan peticiones simples.

La determinación del número de equipos a establecer en cada una de ellas podrá fijarse según las características de los equipos y los resultados de monitorización del tráfico.

Servicios WFS y WCS, orientados al desarrollo de aplicaciones de análisis de la información en remoto y a descargas de datos para su análisis en local cuando sea necesario.

## **Fase III. Optimización de la plataforma**

En esta fase se propone desplegar una infraestructura diseñada para proporcionar un entorno adaptado a sus necesidades particulares.

Las medidas que pueden ser adoptadas para su consecución dependerán de las características de los distintos servicios y de la propia infraestructura, por lo que resultará imprescindible evaluar individualmente cada uno de los casos. Sin embargo, como primera aproximación, pueden encontrarse 3 alternativas diferentes:

- La inclusión de nuevos equipos a cada una de los niveles básicos, para ejecutar funciones y servicios de carácter general.
- La implantación de equipos dedicados a servicios que demanden mayores recursos y que estén dirigidos a usuarios genéricos.
- La implantación de un nuevo entorno con equipos dedicados a desarrollar servicios dirigidos a usuarios técnicos.

### Cronogramas de implementación

<b>CRONOGRAMA Y ACTIVIDADES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN GEOPORTAL</b>			
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>TIEMPO EN</b>	<b>PERSONAL</b>
<b>Instalación y Configuración de los Servicios Requeridos para el desarrollo del Sistema</b>	<b>4</b>	<b>DÍAS</b>	<b>2 SISTEMAS Y 1 SERVIDORES</b>
Instalación y configuración del Servidor. DEBIAN 7.	2	DÍA	
Instalación y configuración del Apache. Versión 2.2.16			
Instalación y configuración del Geoserver. Versión 2.4.0.			
Instalación y configuración del Python-Mapscript. Versión 5.0.3.	2	DÍA	
Instalación y configuración del Geo web caché Versión 1.5.1.			
Instalación y configuración Modulo Python Apache. Versión			
Instalación y configuración del Modelo Imagine-Python versión	4	DÍAS	
<b>Instalación y Configuración de la Base de Datos.</b>			
Instalación de la BD Postgresql-9.1+Postgis.			
Instalación del Manejador de la BD (pgadmin o postgresql).	2	DÍA	
Creación de los Grupos y Roles para la Administración de la BD.			
Migración y adecuación de la Data			
<b>Instalación y Configuración del Portal de Metadatos</b>	<b>2</b>	<b>DÍAS</b>	
Instalación y configuración sun Java	1	DÍA	
Instalación y Configuración del Tomcat 7.0.42			
Instalación y Configuración del Geonetwork / Geoserver			
Configuración del Host Virtual	1	DÍA	
<b>Transferencia e Instalación del SIG</b>	<b>6</b>	<b>DÍAS</b>	
<b>Pruebas</b>	<b>4</b>	<b>DÍAS</b>	
<b>TOTAL PARA IMPLEMENTACIÓN EFECTIVA</b>	<b>20</b>	<b>DÍAS</b>	

CRONOGRAMA Y ACTIVIDADES PARA EL ADIESTRAMIENTO DEL PERSONAL PARA LA IMPLEMENTACION DEL GEOPORTAL			
ACTIVIDADES	DURACIÓN	TIEMPO EN	PERSONAL
Taller de la Instalación del Manejador de la BD (pgadmin o postgresql).	1	DÍA	Especialistas y Tecnicos
Taller sobre la Creación de los Grupos y Roles para la Administración	1	DÍA	
Taller sobre la Creación y Normalización de las Tablas en la BD.	1	DÍA	
Taller sobre la Instalación y configuración sun Java	1	DÍA	
Taller sobre la Instalación y Configuración del Tomcat 7.0.42	1	DÍA	
Taller sobre la Instalación y Configuración del Geonetwork	1	DÍA	
Taller sobre la configuración del Host Virtual	1	DÍA	
Taller sobre Configuración y Actualización del SMBD	1	DÍA	
Taller sobre el Diseño Preliminar de Interfaz del Geoportal	1	DÍA	
Taller sobre el Diseño de Interfaz de Usuario del Geoportal	1	DÍA	
Taller sobre la Adecuación de la Información	1	DÍA	
Taller sobre el Manejo de la Herramientas básicas en el GvSig	1	DÍA	
Taller sobre Exportación de la Data a postgis	1	DÍA	
Taller sobre Edición y Publicación de la Data	1	DÍA	
Taller sobre la Generación del MapFile	1	DÍA	
<b>TOTAL PARA TALLERES</b>	<b>15</b>	<b>DÍAS</b>	

## GLOSARIO

DEBIAN: El Proyecto Debían es una asociación de personas que han hecho causa común para crear un sistema operativo (SO) libre. Un sistema operativo es un conjunto de programas y utilidades básicas que hacen que su computadora funcione. El centro de un sistema operativo es el núcleo (N. del T.: kernel). El núcleo es el programa más importante en la computadora, realiza todo el trabajo básico y le permite ejecutar otros programas.

Debían actualmente usan el núcleo de Linux o de FreeBSD. Linux es una pieza de software creada en un principio por Linus Torvalds y desarrollada por miles de programadores a lo largo del mundo. FreeBSD es un sistema operativo que incluye un núcleo y otro software.

Apache 2.0: El servidor HTTP Apache es un servidor web HTTP de código abierto, para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux, etc.), Microsoft Windows, Macintosh y otras, que implementa el protocolo HTTP/1.12 y la noción de sitio virtual. Cuando comenzó su desarrollo en 1995 se basó inicialmente en código del popular NCSA HTTP 1.3, pero más tarde fue reescrito por completo. Su nombre se debe a que alguien quería que tuviese la connotación de algo que es firme y enérgico, pero no agresivo, y la tribu Apache fue la última en rendirse al que pronto se convertiría en gobierno de EEUU, y en esos momentos la preocupación de su grupo era que llegasen las empresas y "civilizasen" el paisaje que habían creado los primeros ingenieros de internet. Además, Apache consistía solamente en un conjunto de parches a aplicar al servidor de NCSA. En inglés, a patchy server (un servidor "parcheado") suena igual que Apache Server.



Geoserver: Geoserver - un servidor de código abierto escrito en Java - permite a los usuarios compartir y editar datos geoespaciales. Diseñado para la interoperabilidad, publica datos de las principales fuentes de datos espaciales usando estándares abiertos. Geoserver ha evolucionado hasta llegar a ser un método sencillo de conectar información existente a globos virtuales tales como Google Earth y NASA World. Geoserver sirve de implementación de referencia del estándar Open Geospatial Consortium Web Feature Service, y también implementa las especificaciones de Web Map Service y Web Coverage Service.

MapFile (Archivo Mapa): se trata de un archivo de texto estructurado que sirve de configuración de tu aplicación. Define el área de cobertura de tu mapa, le dice al programa donde están las fuentes de datos (shape, postgres, oracle, dwg, etc) y donde enviar las imágenes de salida (png, jpg, gif, etc). También define las capas del mapa, incluyendo las fuentes de datos de estas capas, las proyecciones geográficas, y las simbologías.

Datos Geográficos: se pueden utilizar muchos tipos diferentes de fuentes de datos geográficos. El valor por defecto es el formato ESRI shapefile. Muchos otros formatos de datos pueden ser soportados, de los cuales listaremos los siguientes:

Formatos Vectoriales: ESRI Shapefile (SHP), PostGIS/PostgreSQL, OGR, MapInfo, WFS, GML, Virtual Spatial Data, ArcInfo, ArcSDE (base de datos ESRI), DGN (microstation), S57, ESRI Personal Geodatabase (MDB de MSAccess), Inline, KML (google earth), Oracle Spatial, MySQL, NTF, SDTS, USGS Tiger, GPS Exchange Format (GPX)

Formatos Raster: TIFF/GeoTIFF, GIF, PNG, JPEG, Erdas. LAN/. GIS (imágenes Landsat), además de los formatos soportados por GDAL entre los cuales mencionaremos: OGC WMS, OGC WCS, IMG (Erdas imagine), ILWIS Raster, ECW (ERMapper Compressed Wavelets), y otros formatos más,

Postgis: PostGIS es un módulo que añade soporte de objetos geográficos a la base de datos objeto-relacional PostgreSQL, convirtiéndola en una base de datos espacial para su utilización en Sistema de Información Geográfica. Se publica bajo la Licencia pública general de GNU.

Un aspecto que tenemos que tener en cuenta es que PostGIS ha sido certificado en 2006 por el Open Geospatial Consortium (OGC) lo que garantiza la interoperabilidad con otros sistemas también interoperables. PostGIS almacena la información geográfica en una columna del tipo GEOMETRY.

PostgreSQL: PostgreSQL es un Sistema de gestión de bases de datos relacional orientado a objetos y libre, publicado bajo la licencia PostgreSQL, 1 similar a la BSD o la MIT.

Geonetwork: Geonetwork Opensource es un sistema estandarizado y descentralizado de gestión de información espacial y de medio ambiente, destinadas a permitir el acceso a bases de datos geo-referenciadas, productos cartográficos y metadatos relacionados de una variedad de fuentes, favoreciendo el intercambio de información espacial y el intercambio entre las organizaciones y su audiencia, usando las capacidades de Internet. Este enfoque de gestión de la información geográfica, ayuda a una amplia comunidad de usuarios de información espacial para tener acceso fácil y oportuno a los datos espaciales disponibles y los mapas temáticos existentes que podrían ayudar en la toma de decisiones.

Tomcat: Apache Tomcat (también llamado Jakarta Tomcat o simplemente Tomcat) funciona como un contenedor de servlets desarrollado bajo el proyecto Jakarta en la Apache Software Foundation. Tomcat implementa las especificaciones de los servlets y de JavaServer Pages (JSP) de Oracle Corporation (aunque creado por Sun Microsystems).

PHP: PHP es un lenguaje de programación interpretado, diseñado originalmente para la creación de páginas web dinámicas. Se usa principalmente para la interpretación del lado del servidor (server-side scripting) pero actualmente puede ser utilizado desde una interfaz de línea de comandos o en la creación de otros tipos de programas incluyendo aplicaciones con interfaz gráfica usando las bibliotecas Qt o GTK+.

JDK 6: Java Development Kit (o simplemente, JDK) es un software que nos provee de excepcionales herramientas de desarrollo para programar y crear aplicaciones y programas en Java, mismo software que puede instalarse en un equipo local o en una unidad de Red.

Infraestructura de Datos Espaciales (IDE): es el conjunto de tecnologías, políticas, estándares y recursos humanos para adquirir, procesar, almacenar, distribuir y mejorar la utilización de la información geográfica. Las IDE promueven el desarrollo social, económico y ambiental del territorio.

La Infraestructura de Datos Espaciales de Venezuela (IDEVEN): tiene como objetivo facilitar la disponibilidad, el acceso y uso de los datos, metadatos y servicios geográficos normalizados a toda la administración pública, sector privado, universidades y público en general, brindándoles la posibilidad de integrar sus propios datos, metadatos, y servicios en esta infraestructura.

Un metadato: es más que un dato estructurado sobre la información, o sea, información sobre información, o de forma más simple, datos sobre datos. Los metadatos en el contexto de la Web, son datos que se pueden guardar, intercambiar y procesar por medio del ordenador y que están estructurados de tal forma que permiten ayudar a la identificación, descripción clasificación y localización del contenido de un documento o recurso web y que, por tanto, también sirven para su recuperación.

Metadatos de Servicio: información que describe los conjuntos de datos geográficos y los servicios de información geográfica y que hace posible localizarlos, inventariarlos y utilizarlos.

Dato Geográfico: cualquier dato que, de forma directa o indirecta, haga referencia a una localización o zona geográfica específica.

Información geográfica: son aquellos datos espaciales georreferenciados requeridos como parte de las operaciones científicas, administrativas o legales. Dichos geodatos poseen una posición implícita (la población de una sección censal, una referencia catastral) o explícita (coordenadas obtenidas a partir de datos capturados mediante GPS).

Capa: unidad básica de información geográfica que puede solicitarse a un servidor como un mapa.

Cobertura: producto de información geográfica en presentación digital vectorial sin importar el tipo de formato.

Interoperabilidad: capacidad de comunicar, ejecutar programas o transferir datos entre varias unidades funcionales de forma que un usuario con poco o ningún conocimiento de las características de las unidades pueda realizar dichas acciones.

Mapa: representación métrica de una porción de territorio generalmente sobre una superficie bidimensional pero que puede ser también esférica como ocurre en los globos terráqueos.

Raster: un tipo de datos ráster es, en esencia, cualquier tipo de imagen digital representada en mallas. Los datos ráster se componen de filas y columnas de celdas, cada celda almacena un valor único. Los datos ráster pueden ser imágenes (imágenes ráster), con un valor de color en cada celda (o píxel).

Vectorial: en un Sistema de Información Geográfica (SIG), las características geográficas se expresan con frecuencia como vectores, manteniendo las características geométricas de las figuras. En los datos vectoriales, el interés de las representaciones se centra en la precisión de localización de los elementos geográficos sobre el espacio y donde los fenómenos a representar son discretos, es decir, de límites definidos. Cada una de estas geometrías está vinculada a una fila en una base de datos que describe sus atributos.

Protocolo: en informática, es el conjunto de reglas usadas por computadoras para comunicarse unas con otras a través de una red. Un protocolo es una convención o estándar que controla o permite la conexión, comunicación y transferencia de datos entre dos puntos finales.

Un Sistema de Información Geográfica (SIG): es una integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñada para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión geográfica. También puede definirse como un modelo de una parte de la realidad referido a un sistema de coordenadas terrestre y

construido para satisfacer unas necesidades concretas de información. En un sentido más genérico, los SIG son herramientas que permiten a los usuarios crear consultas interactivas, analizar la información espacial, editar datos, mapas y presentar los resultados de todas estas operaciones.

**Internet:** es un conjunto descentralizado de redes de comunicación interconectadas que utilizan la familia de protocolos TCP/IP, garantizando que las redes físicas heterogéneas que la componen funcionen como una red lógica única, de alcance mundial.

**Una intranet:** es una red de ordenadores privados que utiliza tecnología Internet para compartir dentro de una organización parte de sus sistemas de información y sistemas operacionales. El término intranet se utiliza en oposición a Internet, una red entre organizaciones, haciendo referencia por contra a una red comprendida en el ámbito de una organización.

**Aplicaciones Web:** se denomina aplicación web a aquellas aplicaciones que los usuarios pueden utilizar accediendo a un servidor web a través de Internet o de una intranet mediante un navegador. En otras palabras, es una aplicación software que se codifica en un lenguaje soportado por los navegadores web en la que se confía la ejecución al navegador.

Las aplicaciones web son populares debido a lo práctico del navegador web como cliente ligero, a la independencia del sistema operativo, así como a la facilidad para actualizar y mantener aplicaciones web sin distribuir e instalar software a miles de usuarios potenciales. Existen aplicaciones como los webmails, wikis, weblogs, tiendas en línea y la propia Wikipedia que son ejemplos bien conocidos de aplicaciones web.

Es importante mencionar que una página Web puede contener elementos que permiten una comunicación activa entre el usuario y la información. Esto permite que el usuario acceda a los datos de modo interactivo, gracias a que la página responderá a cada una de sus acciones, como por ejemplo rellenar y enviar formularios, participar en juegos diversos y acceder a gestores de base de datos de todo tipo.

Servicio: operación o conjunto de operaciones que es proporcionada por una entidad a través de sus interfaces.

Servicio Web: Conjunto de estándares y protocolos utilizados y diseñados para el intercambio de datos a través de redes de comunicación como la Internet. Dicho intercambio es considerado interoperable en la medida en que se discutan y se adopten protocolos y estándares abiertos.

Servicio Web Geográfico: denominados también Geoservicios, son la especialización de servicios Web, como tal, son aquellos protocolos y estándares que definen las reglas de transmisión de información geográfica, de manera que se puedan compartir, difundir y utilizar de manera interoperable en distintas plataformas tecnológicas.

Geoportal: es un sitio Web cuyo objetivo es ofrecer al usuario, de forma fácil e integrada el acceso a una serie de recursos y servicios basados en información geográfica. Así, dentro una Infraestructura de Datos Espaciales, los geoportales resuelven la conexión física y funcional entre los almacenes de datos geográficos y los usuarios de Información Geográfica.

Nodo de Información Geográfica: conjunto de servicios interoperables de información geográfica accesibles, a través de Internet, por cada una de las entidades que conforman una IDE.

Interfaz: medio con que el usuario puede comunicarse con una máquina, un equipo o una computadora, y comprende todos los puntos de contacto entre el usuario y el equipo, normalmente suelen ser fáciles de entender y fáciles de accionar.

Hardware: corresponde a todas las partes tangibles de un sistema informático; sus componentes son: eléctricos, electrónicos, electromecánicos y mecánicos. Son cables, gabinetes o cajas, periféricos de todo tipo y cualquier otro elemento físico involucrado.

Software: equipamiento lógico o soporte lógico de un sistema informático, comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas.

Servicio de Mapas (WMS): (en inglés Web MapService, abreviado WMS), es un estándar del Open Geospatial Consortium - OGC 3, que produce mapas de datos referenciados espacialmente, de forma dinámica a partir de información geográfica.

Los mapas producidos por WMS se generan normalmente en un formato de imagen como PNG, GIF o JPEG, y opcionalmente como gráficos.

Servidor: en informática, un servidor es una computadora que, formando parte de una red, provee servicios a otras computadoras denominadas clientes.

XML: (en inglés Extensible Markup Language, abreviado XML) es un Lenguaje de Etiquetado Extensible muy simple, pero estricto que juega un papel fundamental en el intercambio de una gran variedad de datos. Es un lenguaje muy similar a HTML, pero su función principal es describir datos y no mostrarlos como es el caso de HTML.



Base de Datos: conjunto de datos relacionados entre sí, organizados sistemáticamente de tal modo que permite acceder con rapidez a la información.

Base de Datos Geográfica: es un sistema administrador de bases de datos que maneja información existente en un espacio, en este tipo de bases de datos es imprescindible establecer un cuadro de referencia para definir la localización y relación entre objetos, ya que los datos tratados en este tipo de bases de datos tienen un valor relativo, no es un valor absoluto.