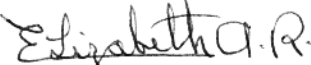

 Libertad y Orden Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia	MANUAL	VERSIÓN 1
	Diseño, Implementación y Actualización del Sistema de Información Geográfica Agromapas	MN-PR-GCO-03 FECHA EDICIÓN 13-03-2012

MANUAL DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA AGROMAPAS

Revisó:  ELIZABETH ARCINIEGAS RIVEROS COORDINADORA SISTEMAS DE INFORMACIÓN	Aprobó:  MARÍA ALEJANDRA BOTIVA LEÓN DIRECTORA DE POLÍTICA SECTORIAL
FECHA: 13-03-2012	FECHA: 13-03-2012




 <p>Libertad y Orden Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia</p>	MANUAL	VERSIÓN 1
	Diseño, Implementación y Actualización del Sistema de Información Geográfica Agromapas	MN-PR-GCO-03
		FECHA EDICIÓN 13-03-2012

TABLA DE CONTENIDO

1.	Introducción	5
2.	Objetivos	5
3.	Inventario de fuentes de datos del sistema agromapas	6
3.1	Cartografía Base	6
3.2	Oferta Agropecuaria	8
3.3	Vivienda de interés Social Rural	10
3.4	Información Ambiental	10
4.	Diccionario de datos de Agromapas	11
4.1	Cartografía Básica	12
4.2	Oferta Agropecuaria	14
4.2.1	Encuesta Nacional Agropecuaria ENA	14
4.2.2	Evaluaciones Agropecuarias EVA	15
4.2.3	Registros Administrativos	16
4.3	Vivienda de Interés Social Rural	18
4.4	Uso del Suelo	20
4.5	Protección Ambiental	20
5.	Requerimiento de Usuarios para el Sistema Agronet	21
5.1	Requerimientos básicos de la Plataforma	21
5.1.1	Arquitectura	21
5.1.2	Presentación	21
5.1.3	Componentes y licencias	22
5.2	Requerimientos funcionales	22
5.2.1	Interfaz	22
5.2.2	Servicios Web Geográficos	24
6.	Diseño de Arquitectura del Sistema	24
7.	Diseño del Esquema de Almacenamiento	27
7.1	Uso de Vistas como recurso de Almacenamiento	33
8.	Lineamientos para el Desarrollo de Nuevas Versiones y la Actualización de Agromapas	35
8.1	Almacenamiento	35
8.2	Servicios Web Geográficos	36

 Libertad y Orden Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia	MANUAL	VERSIÓN 1
	Diseño, Implementación y Actualización del Sistema de Información Geográfica Agromapas	MN-PR-GCO-03 FECHA EDICIÓN 13-03-2012

8.3	Aplicación Web - Agromapas _____	36
9.	Procedimiento de Instalacion de Agromapas _____	37
9.1	Contraseñas Existentes _____	37
9.2	Instalación de la Base de Datos _____	37
9.3	Instalación del Servidor de Aplicaciones _____	39
9.4	Instalación del Servidor de Mapas y Configuración de los servicios Web Geográficos _____	40
9.5	Instalación de la aplicación Web _____	40
10.	Conclusiones y Recomendaciones _____	41
11.	Bibliografía _____	42
12.	Historial de Cambios _____	42


 Libertad y Orden Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia	MANUAL	VERSIÓN 1
	Diseño, Implementación y Actualización del Sistema de Información Geográfica Agromapas	MN-PR-GCO-03 FECHA EDICIÓN 13-03-2012

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Descripción de Datos Disponibles – Cartografía Básica	8
Tabla 2 Descripción de Datos Disponibles – Oferta Agropecuaria	9
Tabla 3 Descripción de Datos Disponibles – VIS Rural	10
Tabla 4 Descripción de Datos Disponibles – Protección Ambiental.....	11
Tabla 5 Diccionario tema Cartografía Básica	14
Tabla 6 Diccionario tema Oferta Agropecuaria ENA	15
Tabla 7 Diccionario tema Oferta Agropecuaria EVA	16
Tabla 8 Diccionario tema Oferta Agropecuaria Registros Administrativos.....	18
Tabla 9 Diccionario tema Vivienda de Interés Social Rural.....	19
Tabla 10 Diccionario tema Uso del Suelo.....	20
Tabla 11 Diccionario tema Protección Ambiental	21
Tabla 12 Registro de vistas existentes en Agromapas	34
Tabla 13 Parámetros de administración de componentes de Agromapas.....	37

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Esquema general de Interfaz para el visor.....	23
Figura 2 Interfaz final de la Versión 1 de Agromapas	24
Figura 3 Diagrama de Componentes, Arquitectura de alto nivel.....	25
Figura 4 Diagrama de Clases, esquema detallado	26
Figura 5 Modelo del esquema de almacenamiento datos base	27
Figura 6 Modelo del esquema de almacenamiento oferta agropecuaria ENA.....	28
Figura 7 Modelo del esquema de almacenamiento oferta agropecuaria EVA.....	29
Figura 8 Modelo del esquema de almacenamiento oferta agropecuaria Registros Administrativos	30
Figura 9 Modelo del esquema de almacenamiento vivienda de interés social rural.....	31
Figura 10 Modelo del esquema de almacenamiento oferta agropecuaria	32
Figura 11 Modelo del esquema de almacenamiento oferta agropecuaria	33
Figura 12 Ejemplo creación de usuario PostgreSQL	38
Figura 13 Ejemplo creación de base de datos PostgreSQL.....	39
Figura 14 Ejemplo restauración base de datos PostgreSQL	39
Figura 15 Ejemplo despliegue de aplicación Web Apache Tomcat	40
Figura 16 Configuración de URL servicios locales Agromapas	41

 Libertad y Orden Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia	MANUAL	VERSIÓN 1
	Diseño, Implementación y Actualización del Sistema de Información Geográfica Agromapas	MN-PR-GCO-03 FECHA EDICIÓN 13-03-2012

1. INTRODUCCIÓN

La disponibilidad de información es una condición creciente en la actualidad, la misma demanda una presentación y procesamiento previo para su uso en la toma de decisiones, el cual necesita herramientas cada día más sofisticadas, rápidas, precisas y eficientes, estas características son reunidas por los sistemas de información.

En los últimos años y décadas además de los datos crudos, el usuario demanda saber el "Donde" de éstos, condición determinante en su análisis y en la posterior toma de decisiones, por esta razón, además de las circunstancias anteriores, los sistemas de información incluyen dentro de sus capacidades, la posibilidad de representar los datos en un marco de referencia geográfico.


Dada la naturaleza de los datos que contiene Agronet y el sector que representa, demanda imperantemente la representación de sus resultados en el territorio colombiano, con lo cual cada uno de los actores contará con una herramienta excepcional para la comprensión de la situación del sector, sus tendencias y posteriormente soportar la toma de decisiones, dando la posibilidad de analizar las relaciones espaciales existentes entre los datos del sector.

El componente Agromapas de Agronet será la herramienta que soportará el análisis de datos espaciales dentro de la perspectiva geográfica para el sector agropecuario, además integra los datos relacionados con el sector, sus estimaciones e indicadores, junto con datos espaciales provenientes de sectores externos desde la cartográfica básica, hasta la información ambiental, política y social generada por entidades adscritas y asociadas.

2. OBJETIVOS

El objetivo del presente documento es el de servir como herramienta básica para el administrador y los usuarios internos del sistema de información geográfica Agromapas en la comprensión, uso y administración del aplicativo de análisis de datos georreferenciados de la Red de Información y Comunicación Estratégica del Sector Agropecuario – Agronet, además busca servir como punto de partida para procesos de migración o nuevos desarrollos que mejoren y complementen el desarrollo implementado en el año 2011.

Agromapas tiene como objetivo realizar la integración de conjuntos de datos relevantes para el sector agropecuario, complementar las funcionalidades existentes en Agronet con las posibilidades que brinda la representación cartográfica y el análisis espacial, así como consolidar el uso de estándares con el soporte de una arquitectura orientada a servicios con el fin de garantizar el cumplimiento de los lineamientos de la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales – ICDE y Open Geospatial Consortium – OGC.

 Libertad y Orden Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia	MANUAL	VERSIÓN 1
	Diseño, Implementación y Actualización del Sistema de Información Geográfica Agromapas	MN-PR-GCO-03 FECHA EDICIÓN 13-03-2012

3. INVENTARIO DE FUENTES DE DATOS DEL SISTEMA AGROMAPAS

La información contenida en Agronet es una compilación general de información espacial básica del sector agropecuario, en esta se agrupan los datos existentes en el nivel nacional y sectorial buscando soportar los análisis realizados por diversos actores en procesos de decisión, Agromapas busca aumentar y mejorar las alternativas de análisis con las que cuenta Agronet, sin embargo, dada la particularidad de los sistemas de información geográfica de demandan características particulares de la información a procesar, principalmente la de contar con referencia a una posición en el territorio que sirva para la representación en un contexto geográfico, esto se conoce comúnmente como georreferenciación.


A continuación se hará una descripción detallada de los datos disponibles en el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural para la inclusión en Agromapas, esta descripción dará una idea general de las bases de datos priorizadas en el proceso de diseño, los datos base para la representación y las fuentes complementarias que permitirán al usuario realizar el análisis de su interés.

3.1 Cartografía Base


La cartografía base es el fundamento de cualquier proceso de análisis espacial y se convierte en el marco geográfico que contiene cualquier espacio de análisis, este marco soporta los datos básicos de la geografía del lugar y se convierte en uno de los componentes de una infraestructura de datos espaciales (GSDI, 2005), para el caso colombiano, la cartografía base es generada por el Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" IGAC, a escalas generales (1:500.000) y detalladas (1:10.000), entre otras; el Ministerio de Agricultura cuenta con diversos convenios *interadministrativos que le permiten acceder a los datos de la cartografía básica y a su vez soportar las temáticas del componente Agromapas, sus análisis y resultados con esta capa básica de información.*

La composición de la cartografía básica es definida por el IGAC y se describe extensamente en el documento Catálogo de Objetos Geográficos, a continuación se presenta una descripción resumida de su estructura:

Grupo	Temas	Descripción
Cobertura Vegetal	Árbol (punto) Bosque (polígono) Cultivo (polígono) Grupo de Árboles (polígono) Matorral (polígono) Zona Verde (polígono)	Representa las zonas en donde existen coberturas vegetales, diferenciadas en categorías particulares de acuerdo al tipo
Edificación Obra Civil	Construcción (punto) Límite Manzana Lote Mina	Constituye algunas obras representativas creadas por el hombre
Entidades Territoriales y Unidades Administrativas	Entidades Administrativas Punto, línea, polígono	Muestra los límites de la división política y administrativa
Instalaciones Construcciones para Transporte	Antena Paso a Nivel Peaje	Hace referencia a la infraestructura lineal existente en el territorio

 Libertad y Orden Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia	MANUAL	VERSIÓN 1
	Diseño, Implementación y Actualización del Sistema de Información Geográfica Agromapas	MN-PR-GCO-03 FECHA EDICIÓN 13-03-2012

	Poste Puente Red de Alta Tensión Terminal Torre Túnel	
Puntos de Control	Hito Límite Punto de Aerotriangulación Punto Cota Fotogramétrica Punto Estereoscópico Punto Geodésico Punto de Nivelación Punto Topográfico	Representa algunos de los elementos materiales usados en procesos de control geodésico
Relieve	Curva de Nivel Líneas de Forma Líneas de Quiebre Modelo de Elevación	Permite dar una idea general de las formas del relieve por medio del modelo de datos vectorial
Superficies de Agua	Banco Arena Canal Doble Canal Sencillo Catarata Ciénaga Drenaje Doble Drenaje Sencillo Embalse Humedal Isla Jaguey Laguna Línea Costera Madre Vieja Manantial Manglar Morichal Pantano Raudal Rápido	Hace referencia a los cuerpos de agua y drenajes naturales y artificiales existentes en el territorio
Topónimos	Costero Insular Nomenclatura Orografía	Muestra los nombres de los principales hitos del territorio y su ubicación
Transporte Aéreo	Aeropuerto Helipuerto Pista de aterrizaje	Muestra los elementos de infraestructura para el transporte aéreo
Transporte Marítimo y Fluvial	Embarcadero Muelle Puerto	Muestra los elementos de infraestructura para el transporte marítimo y fluvial
Transporte Terrestre	Cicloruta Vía Separador Teleférico	Muestra los elementos de infraestructura para el transporte terrestre

 Libertad y Orden Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia	MANUAL	VERSIÓN 1
	Diseño, Implementación y Actualización del Sistema de Información Geográfica Agromapas	MN-PR-GCO-03 FECHA EDICIÓN 13-03-2012

	Vía Férrea	
--	------------	--

Tabla 1 Descripción de Datos Disponibles – Cartografía Básica

El uso de la cartografía básica dentro de Agromapas es de vital importancia y es el fondo necesario para cada representación cartográfica del sector agropecuario, la visualización dentro del sistema se hará buscando la eficiencia, por esta razón podrá ser usado desde la base de datos o desde un servicio web geográfico.

3.2 Oferta Agropecuaria


La oferta Agropecuaria es un conjunto de datos que muestran las características de producción en el sector, el objetivo general de la base de datos de Oferta Agropecuaria es el de apropiar el registro histórico realizado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - MADR en convenio con la Corporación Colombia Internacional – CCI desde el año 2006; el cual complementa las estadísticas oficiales del sector agropecuario de los últimos años y componen un pilar fundamental en las cifras que soportan la toma de decisiones del sector. Agromapas está en capacidad de incluir datos de la oferta agropecuaria registrados a partir del año 2007.

La obtención de dichas cifras se asocia con tres procesos generales a saber:

- ✓ Encuesta Nacional Agropecuaria – ENA: estimación del uso del suelo, área, producción y rendimiento de los principales cultivos transitorios y permanentes, pastos y producción e inventario pecuario, forestal comercial y piscícola, a nivel nacional y departamental.
- ✓ Evaluaciones Agropecuarias – EVA: obtención de información de coyuntura de las principales variables agropecuarias a nivel municipal: área, producción y rendimiento.
- ✓ Registros Administrativos: obtención de información proveniente de organización de cadenas productivas y gremios de procesos productivos o comercialización.


A continuación se describen en detalle los datos resultantes de estos procesos y que podrían ser incluidos en Agromapas para su representación y Análisis:

Grupo	Temas	Descripción
Encuesta Nacional Agropecuaria ENA Marco de Áreas 2010	Marco de Áreas 2010	Capa de polígonos que representan el marco censal que contiene áreas homogéneas de muestreo, compatible con tecnologías SIG
	Departamento	Tabla con los Departamentos y los códigos asignados por el Dane
	Municipio	Tabla con los Municipios y los códigos asignados por el Dane
	Macroregion	Tabla con las regiones naturales de Colombia
	Marco Área	Tabla descriptiva de las áreas de muestreo, incluye departamento, municipio, área, tipo de cultivo, plancha, presencia en parque nacional natural, cotas, región natural, piso térmico, cobertura, uso

 Libertad y Orden Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia	MANUAL	VERSIÓN 1
	Diseño, Implementación y Actualización del Sistema de Información Geográfica Agromapas	MN-PR-GCO-03
		FECHA EDICIÓN 13-03-2012

	Marco Cultivo Nombre	Tabla con la descripción del cultivo predominante en cada área de muestreo
	Parques	Tabla con la descripción de los parques y reservas existentes, marco legal y área
	Piso Térmico	Tabla con los pisos térmicos y sus rangos altitudinales
Evaluaciones Agropecuarias Municipales EVA	Base de datos Municipal 2008 - 2010	Registro Alfanumérico de los datos de las EVA municipales, contiene los siguientes campos: <ul style="list-style-type: none"> • Grupo de cultivo • Subgrupo de cultivo • Cultivo • Desagregación Regional / sistema productivo • Nombre Científico • Período • Área Sembrada • Área Cosechada • Producción • Rendimiento • Estado Físico Producción
	Base de Datos Municipal, Generada desde Agronet	Reporte general de las áreas sembradas y cosechadas, junto con la productividad agrupada para el año 2010
	Base de Datos Georreferenciada	Capa de polígonos levantados con GPS para las evaluaciones, contiene: fecha de encuesta, vereda, cultivo, variedad, sistema de producción, fecha de cosecha, fecha de siembra, datos del predio y el productor
	Base de Datos Alfanumérica	Agregación de los resultados de las evaluaciones agrupadas por municipio y tipo de cultivo
Registros Administrativos	Agrícolas (Algodón, Cereales, Panela, Tabaco)	Compilación de los datos generados por los gremios y agrupaciones sectoriales. Se presenta en tablas y algunos casos con georreferenciación
	Pecuarios (Avicultura, Porcicultura, Lácteos, Acuicultura)	
	Plantaciones Forestales (Quindío, Risaralda, Tolima)	
Sistema de Información de Pesca y Acuicultura	Bases Boletines Mensuales Boletines Semanales Caracterización	Consolidado de precios, producción y comercialización mayorista a nivel municipal

Tabla 2 Descripción de Datos Disponibles – Oferta Agropecuaria

 <p>Libertad y Orden Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia</p>	MANUAL	VERSIÓN 1
	Diseño, Implementación y Actualización del Sistema de Información Geográfica Agromapas	MN-PR-GCO-03
		FECHA EDICIÓN 13-03-2012

3.3 Vivienda de interés Social Rural

Los proyectos de vivienda de interés social evidencian uno de los rubros de inversión del estado en el campo, esta inversión se representa en proyectos que mejoran las condiciones de vivienda de los habitantes de las zonas rurales del país, los datos registrados en esta base de datos dan cuenta de los detalles de cada proyecto, sin embargo dadas las condiciones de actualización de los proyectos y la complejidad de los datos en sí, se buscará una representación simple y clara que dé cuenta de la dinámica de las inversiones al nivel municipal y la representación geográfica que permita conocer la dinámica de las inversiones entre los años 2002 a 2008.


A continuación se describen en detalle los datos base que permite la representación cartográfica de la presencia de proyectos de Vivienda de Interés Social Rural diferenciado por Años.

Grupo	Temas	Descripción
VIS Rural Seguimiento De Proyectos, corte Octubre 31 De 2010	Radicado Vigencia Código municipio Acta Departamento Municipio Localidad Tipo Solución Hogares Adjudicados Hogares Retirados Valor Total Valor Subsidio Valor Administración Valor Construcción Valor Contrato Estado Avance Fecha Liquidación Fecha Adjudicación Fecha Contratación Desplazados Observaciones Oferente Descripción Población Federación Cadena	Base de datos de registro de los proyectos de vivienda de interés social rural, incluye costos, pagos, ejecución y población beneficiada

Tabla 3 Descripción de Datos Disponibles – VIS Rural

3.4 Información Ambiental

El sector agropecuario no se limita al registro de datos crudos de sembrados y productividad, esta información hace parte de un contexto general que en las últimas décadas ha ganado importancia, este contexto es el contexto ambiental y gracias a las relaciones institucionales existentes entre el Ministerio

 Libertad y Orden Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia	MANUAL	VERSIÓN 1
	Diseño, Implementación y Actualización del Sistema de Información Geográfica Agromapas	MN-PR-GCO-03 FECHA EDICIÓN 13-03-2012

de Agricultura y Desarrollo Rural y el Ministerio de Ambiente se solicitó un conjunto de datos ambientales que complementen los datos básicos del sector agropecuario.

La inclusión del presente conjunto de datos busca apoyar las necesidades de la coyuntura nacional, en donde se busca la compatibilidad de las actividades productivas del país con la riqueza natural y ambiental con la cuenta el mismo, en este sentido se incluyen los datos que se detallan a continuación.

Grupo	Temas	Descripción
Humedales declarados dentro del Convenio RAMSAR	Nombre Área perímetro Código Área hectáreas Geometría	Capa de polígonos que contiene los límites declarados ante el convenio RAMSAR de los humedales prioritarios para la protección
Parques Nacionales Naturales	Nombre Resolución Área Código Observaciones Categoría Geometría	Capa de Polígonos que contiene los límites de los parques nacionales naturales de Colombia a Noviembre de 2011
Reservas Forestales Nacionales	Área Perímetro Nombre reserva Geometría	Capa de polígonos que contiene los límites de las reservas forestales nacionales declaradas por la ley 2 de 1959
Reservas Forestales Protectoras	Nombre Geometría	Capa de polígonos que contiene los límites de las reservas forestales protectoras
Sustracciones de Reservas Forestales Nacionales	Área Perímetro Número sustracción Reserva Geometría	Capa de polígonos que contiene las sustracciones realizadas a las reservas forestales nacionales declaradas por la ley 2 de 1959


Tabla 4 Descripción de Datos Disponibles – Protección Ambiental

4. DICCIONARIO DE DATOS DE AGROMAPAS

El diccionario de datos es un elemento descriptivo y de referencia en los procesos de diseño y administración de un sistema informático, para el caso de Agromapas se genera como herramienta de referencia y documentación del repositorio de datos espaciales.

El repositorio de datos espaciales en Agromapas cumple una función de gran importancia dentro del sistema, no solo por alojar los datos que se entregan a través de servicios web, sino porque a la vez permite realizar procesos de optimización y preparación de los mismos para ser consultados en internet, por esta razón es necesario complementar la vista descriptiva que da el diccionario de datos con capítulos posteriores del presente documento.

El diccionario de datos se presenta de una forma detallada respecto de las capas de información geográfica o tablas y los atributos contenidos en ellas, así como su clasificación dentro de temáticas

 Libertad y Orden Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia	MANUAL	VERSIÓN 1
	Diseño, Implementación y Actualización del Sistema de Información Geográfica Agromapas	MN-PR-GCO-03
		FECHA EDICIÓN 13-03-2012


particulares, los nombres presentados a continuación coinciden con la estructura existente en la base de datos.

Es necesario aclarar que a pesar de encontrarse almacenados los datos como se describe a continuación pueden existir serias diferencias con la estructura que se presenta al usuario final, estas diferencias están justificadas en las políticas de privacidad que demanda el Ministerio y los permisos para la publicación de los datos compilados, para conocer la estructura con la que los usuarios pueden acceder al conjunto de datos debe ser observada la sección de servicios web geográficos de este mismo manual.


4.1 Cartografía Básica

A pesar de contar con una estructura definida para los datos de cartografía básica, esta no es siempre la más adecuada para su uso en sistemas de información geográfica, por este motivo el diseño de Agronet incluye algunas modificaciones a la estructura original que buscan una estructura más adecuada a los requerimientos generales del sistema.

TEMA	CAPA / TABLA	ATRIBUTOS	TIPO DE DATO	
Cobertura Vegetal	bosque	oid	int	
		geometría	geometry	
Edificación Obra Civil	construcción	oid	int	
		nombre	String (50)	
		uso	String (50)	
		geometria	geometry	
Entidades Territoriales	departamento	oid	Int	
		codigo	String (2)	
		nombre	String (50)	
		geometria	Geometry	
	municipio	oid	Int	
		departamento	String (2)	
		codigo	String (5)	
		nombre	String (50)	
	centroPoblado	geometria	geometry	
		oid	Int	
		municipio	String (5)	
		tipo	String (20)	
Instalaciones para Transporte	puenteLinea	nombre	String (20)	
		geometria	geometry	
		oid	Int	
	puentePunto	funcion	String (30)	
		nombre	String (50)	
		geometria	geometry	
	redAltaTension	oid	int	
		geometria	geometry	
	Puntos de Control	hitoLimite	oid	int

 Libertad y Orden Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia	MANUAL	VERSIÓN 1
	Diseño, Implementación y Actualización del Sistema de Información Geográfica Agromapas	MN-PR-GCO-03 FECHA EDICIÓN 13-03-2012

		nombre	String (50)
		altura	Double
		geometria	geometry
Relieve	curvaNivel	oid	int
		altura	double
		tipo	String (20)
		geometria	geometry
		oid	int
Superficies de Agua	bancoArena	nombre	String (50)
		geometria	geometry
		oid	int
	cienaga	nombre	String (50)
		geometria	geometry
		oid	int
	drenajeDoble	nombre	String (50)
		geometria	geometry
		oid	int
	drenajeSencillo	nombre	String (50)
		estado	String (30)
		geometria	geometry
		oid	int
	embalse	nombre	String (50)
		geometria	geometry
		oid	int
	humedal	nombre	String (50)
		geometria	geometry
		oid	int
	Isla	nombre	String (50)
		geometria	geometry
		oid	int
	Laguna	nombre	String (50)
		geometria	geometry
		oid	int
	lineaCostera	geometria	geometry
		oid	int
		nombre	String (50)
	pantano	geometria	geometry
		oid	int
nombre		String (50)	
Toponimos	orografia	oid	int
		nombre	String (50)
		codigo	String (50)
		geometria	geometry
Transporte Aereo	aeropuerto	oid	int
		nombre	String (50)
		geometria	geometry
Transporte Maritimo	embarcadero	oid	int
		nombre	String (50)
		geometria	geometry
	puerto	oid	int
		nombre	String (50)
Transporte Terrestre	via	geometria	geometry
		oid	Int
		tipo	Int
		estadoSuperficie	String (255)

 Libertad y Orden Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia	MANUAL	VERSIÓN 1
	Diseño, Implementación y Actualización del Sistema de Información Geográfica Agromapas	MN-PR-GCO-03 FECHA EDICIÓN 13-03-2012

		carriles	String (255)
		accesibilidad	String (255)
		nombre	String (255)
		geometría	geometry
	viaFerreca	oid	Int
		nombre	String(50)
		tipo	String(30)
		geometria	geometry

Tabla 5 Diccionario tema Cartografía Básica

4.2 Oferta Agropecuaria


La oferta es uno de los principales conjuntos de datos con los que cuenta el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Agromapas busca incluir los resultados de los procesos que soportan las estimaciones de oferta agropecuaria, en especial aquellos que se pueden representar en un contexto geográfico, la estructura existente en los datos corresponde a las necesidades de los métodos específicos que generan los datos, sin embargo, para lograr el objetivo es necesario definir una estructura adecuada para soportar los servicios web y las consultas; a pesar de los cambios necesarios con el diseño de Agromapas se buscará la definición de procesos sencillos de migración y actualización de datos.

El Ministerio de Agricultura conforma la base de datos de oferta agropecuaria a partir de la recopilación de varias fuentes de datos simultaneas, estas tienen enfoques metodológicos distintos y en algunos casos resultados diferentes, pese a esta situación es necesario ofrecer al usuario de Agromapas la posibilidad de consultar cada una de estas fuentes para que este realice sus análisis individuales, Agromapas dispone los datos de oferta disponible de acuerdo a la especificación presentada a continuación

4.2.1 Encuesta Nacional Agropecuaria ENA

La primera fuente de datos de oferta agropecuaria la constituye el marco de áreas de la Encuesta Nacional Agropecuaria, esta fuente de datos se encuentra almacenada en el esquema "oferta" de la base de datos de Agromapas. El marco de áreas corresponde a la base de análisis censal y geográfico usada por la Corporación Colombia Internacional CCI para el cálculo y estimación de los datos de oferta agropecuaria, sin embargo, durante los últimos meses esta Corporación ha venido trabajando en análisis complementarios a los de oferta, como resultados de estos análisis se encuentran la priorización de áreas agrícolas y la priorización de áreas pecuarias, entre otras, estos dos resultados son incluidos dentro del mismo esquema de "oferta".

TEMA	CAPA / TABLA	ATRIBUTOS	TIPO DE DATO
Marco de Áreas	marcoAreas	oid	int
		departamento	String (2)
		unidad	String (5)
		departamentoUnidad	String (7)
		areaHa	Double
		areaKm	Double
		municipio	String (5)
		parque	String (3)
regionNatural	String (3)		

 Libertad y Orden Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia	MANUAL	VERSIÓN 1
	Diseño, Implementación y Actualización del Sistema de Información Geográfica Agromapas	MN-PR-GCO-03
		FECHA EDICIÓN 13-03-2012


		pisoTermico	String (2)
		intensidadUso	String (3)
		cobertura	String (3)
		nombre	String (100)
		geometria	geometry
	macroregion	Regionnatural	int
		Nombregion	String (50)
	Marco Cultivo	departamentoUPM	Int
		Departamento	Int
		Upm	int
		Areaaha	Double
		Porcentaje	Double
	Municipio	Cultivo	String (55)
		Departamento	int
		municipio	int
		Nombre	String (35)
	Departamento	departamento	Int
		nombre	geometry
		Area	Double
	Parques	numeroParque	int
Nombre		String (30)	
Tipoparque		String (3)	
Ley		String (15)	
Area		Double	
pisoTermico	Numeropiso	int	
	Nombre	String (20)	
	Altura	String (30)	
Priorización Agropecuaria	prioridadAgro	String (1)	
	Area	Double	
Priorización Agropecuaria	PrioridadPecuaría	String (1)	
	Area	Double	

Tabla 6 Diccionario tema Oferta Agropecuaria ENA

4.2.2 Evaluaciones Agropecuarias EVA

La segunda fuente de datos de oferta agropecuaria y la que presenta mayor detalle en términos de productos y unidad de análisis municipal está constituida por las evaluaciones agropecuarias, esta fuente de datos se encuentra almacenada en el esquema "ofertaeva" de la base de datos de Agromapas.

TEMA	CAPA / TABLA	ATRIBUTOS	TIPO DE DATO
Predios de muestra evaluaciones agropecuarias	Eva2010	Mediciondia	Double
		Medicionmes	Double
		Medicionano	Double
		Vereda	String
		Cultivo	String
		Variedad	String
		sistemaProduccion	String
		Cosechames	String
		Cosechaano	String
		nombreAgricultor	String


 Libertad y Orden Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia	MANUAL	VERSIÓN 1
	Diseño, Implementación y Actualización del Sistema de Información Geográfica Agromapas	MN-PR-GCO-03 FECHA EDICIÓN 13-03-2012

		telefonoAgricultur	Double
		nombrePredio	String
		Area	Double
		Siembrames	Double
		Siembraano	Double
		Areasistema	Double
		Municipio	String
		Georreferenciacion	String
		Observaciones	String
		Geometría	Geometry
Tabla Resumen Evaluaciones Agropecuarias Agronet	EvaMunicipal2010	Año	Int
		codigoProducto	String (12)
		Nombre	String (100)
		Codigomunicipio	String (5)
		Municipio	String (100)
		Codigodepartamento	String (2)
		Departamento	String (100)
		Areasembrada	Double
		Areacosechada	Double
		Producción	Double
Evaluaciones Agropecuarias compiladas por CCI	EvaMunicipalCCI	Codigodepartamento	Int
		departamento	String (100)
		Codigomunicipio	Int
		Municipio	String (100)
		Grupocultivo	String (50)
		Subgrupocultivo	String (50)
		Cultivo	String (100)
		Sistemaproductivo	String (100)
		Nombrecientifico	String (50)
		Periodo	String (5)
		Areasembrada	Double
		Areacosechada	Double
		Producción	Double
		Rendimiento	Double
Estadofisico	String (50)		


Tabla 7 Diccionario tema Oferta Agropecuaria EVA

4.2.3 Registros Administrativos

La tercera y última fuente de datos de oferta agropecuaria está conformada por los datos recopilados por los diferentes gremios de la producción, esta información es recopilada normalmente por el ministerio, sin embargo al ser generada con propósitos distintos en algunos casos no presenta la estructura necesaria para su implementación en un sistema de información geográfica, de las bases de datos recopiladas se tomaron únicamente aquellas que permiten realizar la visualización en un contexto geográfico y la que presenta mayor detalle en términos de productos y unidad de análisis municipal está constituida por las evaluaciones agropecuarias, esta fuente de datos se encuentra almacenada en el esquema "ofertaeva" de la base de datos de Agromapas.

 Libertud y Orden Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia	MANUAL	VERSIÓN 1
	Diseño, Implementación y Actualización del Sistema de Información Geográfica Agromapas	MN-PR-GCO-03 FECHA EDICIÓN 13-03-2012

TEMA	CAPA / TABLA	ATRIBUTOS	TIPO DE DATO	
Registros de Algodón	algodonCostaLlanos	Agremiación	String	
		Área	Double	
		Lote	Double	
		Solución	String	
		Acción	String	
		Inscripcion	String	
		nombres	String	
		Apellidos	String	
		Documento	String	
		Tipodocumento	String	
		Direccion	String	
		Teléfono	String	
		Areasembrada	String	
		Departamento	String	
		Municipio	String	
		Vereda	String	
		Finca	String	
		conteoLotes	String	
		Areagps	Double	
		Areaprocedimiento	Double	
		Semilla	String	
		Esquema	String	
		Refugio	String	
		Propia	Double	
		Arrendada	Double	
		Aparcería	Double	
		Posesion	Double	
		Otro	Double	
		Riego	String	
		Controlet	String	
		Apellidos	String	
		Nombretecnico	String	
		Tarjeta	String	
	Retener	String		
	Perímetro	Double		
	Área	Double		
	Geometría	Geometry		
		AlgodonInterior	Lote2009	String
			Lotematriz	String
			Codigolote	String
			Agremiación	String
			Codigoagregado	String
			Inscripción	String
	Apellidoagricultor		String	
	Nombreakricultor		String	
	Identificación		String	
	Documento		String	
	Teléfono	String		
	Departamento	String		
	Municipio	String		

 Libertad y Orden Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia	MANUAL	VERSIÓN 1
	Diseño, Implementación y Actualización del Sistema de Información Geográfica Agromapas	MN-PR-GCO-03 FECHA EDICIÓN 13-03-2012


		Vereda	String
		Finca	String
		Areagps	Double
		Areaprocedimiento	Double
		Areaf inal	Double
		Variedad	String
		Esquema	String
		Refugio	String
		Propia	Double
		Arrendada	Double
		Aparcería	Double
		Posesion	Double
		Apellidoasistente	String
		NombreAsistente	String
		tarjetaAsistente	String
		Tiporiego	String
		Controlet	String
		estado	String
		Comentario	String
		Geometría	geometry
Leche	fincasLecheras		
	ForestalesQuindio		
	ForestalesRisaralda		
	ForestalesTolima		
Avícola	GranjasAvicolas		
Piscicultura	GranjasCamaroneras		
	Piscicola		
Porcinos	PorcinosAntioquia		
Tabaco	Tabaco		

Tabla 8 Diccionario tema Oferta Agropecuaria Registros Administrativos

4.3 Vivienda de Interés Social Rural


Agromapas incluirá también el registro de los proyectos de vivienda de interés social rural – VISR desarrollados en el país, este registro constituye la más completa descripción de los proyectos de este tipo a lo largo del territorio nacional, de esta forma será posible su representación geográfica y el análisis de las diversas características de esta temática al interior del MADR.

A continuación una descripción detallada de los datos de vivienda de interés social rural disponibles en Agromapas:

 <p>Libertad y Orden Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia</p>	MANUAL	VERSIÓN 1
	Diseño, Implementación y Actualización del Sistema de Información Geográfica Agromapas	MN-PR-GCO-03
		FECHA EDICIÓN 13-03-2012

TEMA	CAPA / TABLA	ATRIBUTOS	TIPO DE DATO
Vivienda de Interés Social Rural VISR	Anticipo	radicado	character(15)
		vigencia	character(4)
		numero	integer
		fecha	timestamp
		valor	numeric
	Desembolso	radicado	character(15)
		vigencia	character(4)
		numero	integer
		valor	numeric
	FuenteRecurso	radicado	character(15)
		vigencia	character(4)
		nombre	character(50)
		bolsa	character(50)
	Interventoria	radicado	character(15)
		vigencia	character(4)
		entidad	character(50)
		nombreinterventor	character(50)
		fechaultimavisita	timestamp
		fechavisitaprogramada	timestamp
		fechaultimoinforme	timestamp
	ProyectoVISR	radicado	character(15)
		vigencia	character(4)
		municipio	character(5)
		localidad	character(50)
		tiposolucion	character(2)
		hogaresadjudicados	integer
		hogaresretirados	bigint
		valortotal	numeric
		valorsubsidio	numeric
		valoradministracion	numeric
		valorconstrccion	numeric
		valorcontrato	numeric
		estado	character(5)
		avance	numeric(5,2)
		estadointervencion	character(5)
		fechaliquidacion	character(5)
		fechaadjudicacion	timestamp
		fechacontratacion	timestamp
		desplazados	character(30)
		observaciones	character(500)
oferente	character(100)		
descripcion	character(200)		
poblacion	character(30)		
federacion	character(30)		
cadena	character(30)		
Suspension	radicado	character(15)	
	vigencia	character(4)	
	causas	character(200)	

Tabla 9 Diccionario tema Vivienda de Interés Social Rural

 Libertad y Orden Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia	MANUAL	VERSIÓN 1
	Diseño, Implementación y Actualización del Sistema de Información Geográfica Agromapas	MN-PR-GCO-03 FECHA EDICIÓN 13-03-2012

4.4 Uso del Suelo

El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural con base en el marco de áreas generado y administrado por la Corporación Colombia Internacional CCI, cuenta con una importante herramienta para el análisis de las actividades realizadas en el territorio, Agromapas pretende incluir los más recientes resultados de estos análisis siendo el uso del suelo uno de estos, este resultado ha venido siendo ajustado por CCI y se encuentra disponible para ser incluido en el aplicativo, con lo cual se dará un margo general para el análisis del sector agropecuario, mostrando en términos generales cuales son las actividades predominantes en las distintas regiones del país, logrando así la integración de ese contexto general con los datos particulares del cultivo de interés, a continuación se muestra la estructura con la que se almacenarán estos datos.


TEMA	CAPA / TABLA	ATRIBUTOS	TIPO DE DATO
Uso del Suelo Marco de Áreas	UsoSuelo	usosuelo	String
		descripción	String
		areaha	String
		Gemetria	geometry

Tabla 10 Diccionario tema Uso del Suelo

4.5 Protección Ambiental

Al igual que el uso del suelo, la temática ambiental complementa cualquier análisis particular que se pretenda hacer con la información de Agromapas, esta temática se encuentra dividida en varios aspectos, siendo uno de ellos las áreas prioritarias y estratégicas para la protección, a continuación se muestra la estructura de los datos que representan estas zonas prioritarias.

TEMA	CAPA / TABLA	ATRIBUTOS	TIPO DE DATO
Protección Ambiental	HumedalesRAMSAR	identificador	Double
		Nombre	String
		Area	Double
		Perimetro	Double
		Código	String
		Hectáreas	Double
		Geometría	Geometry
	ParquesNacionales Naturales	Nombre	String
		Area	Double
		Observaciones	String
		Categorías	String
		Nuevo	String
	ReservasForestales Nacionales	Geometría	Geometry
		Area	Double
		Perimetro	Double
Reserva		String	
		Gemetria	Geometry

 Libertad y Orden Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia	MANUAL	VERSIÓN 1
	Diseño, Implementación y Actualización del Sistema de Información Geográfica Agromapas	MN-PR-GCO-03
		FECHA EDICIÓN 13-03-2012

	Reservas Forestales Protectoras	Nombre	String
		Geometría	Geometry
	Sustracciones RFN	Área	Double
		Perímetro	Double
		numeroSustraccion	String
		Reserva	String
		Geometría	Geometry

Tabla 11 Diccionario tema Protección Ambiental

5. REQUERIMIENTO DE USUARIOS PARA EL SISTEMA AGRONET

Dentro del proceso de diseño de cualquier sistema se deben definir claramente los alcances del mismo, la forma en que serán alcanzados y la visión funcional que se tiene, para esto es necesaria la definición de requerimientos previo al desarrollo del sistema. Agromapas pretende responder a necesidades particulares del sector agropecuario y del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – MADR, por tal motivo el presente capítulo contiene la especificación detallada de los principales requerimientos que debe responder Agromapas.

5.1 Requerimientos básicos de la plataforma


5.1.1 Arquitectura

Agromapas al ser un módulo de Agronet y al pretender integrar múltiples niveles de información de manera eficiente y estandarizada, provenientes de diversas fuentes, demanda la definición de una arquitectura orientada a servicios que le permita acceder a fuentes de datos remotas, cambiantes y dinámicas, sin depender de procesos de actualización manual o en bloque, además servirá de nodo integrador de datos para posibles clientes sin que demande mayores modificaciones al diseño inicial.

Los servicios que consumirá y prestará Agromapas son servicios de información Geográfica, los cuales son especificados técnicamente por Open Geospatial Consortium – OGC y estandarizados por el comité internacional de Estandarización – ISO, bajo esta perspectiva y con el soporte de los lineamientos de la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales la arquitectura orientada a servicios planteada en este documento permitirá la adecuada adopción de dichas directrices y lineamientos, haciendo interoperables los servicios que se consuman y sirvan en Agromapas.

5.1.2 Presentación

Agromapas al ser un módulo de Agronet, pretende integrar múltiples niveles de información y presentarlos en una interfaz común, para esto demanda una aplicación de usuario final que permita el acceso rápido y sencillo a los datos, esta capa de presentación debe ser ejecutable en un entorno web sin mayores requerimientos que una conexión a internet y un navegador web, la capa de presentación no debe contener información sensible para el sistema o la plataforma de Agronet, ni del Ministerio en General, para esto debe cumplir con especificaciones mínimas de seguridad y una configuración adecuada para su ejecución.

 Libertad y Orden Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia	MANUAL	VERSIÓN 1
	Diseño, Implementación y Actualización del Sistema de Información Geográfica Agromapas	MN-PR-GCO-03 FECHA EDICIÓN 13-03-2012

Es probable, dada la arquitectura, que la ejecución de algunos subprocesos se realice del lado del cliente o que sean optimizados por procesos de cache (Generación de vistas previas de los mapas que se entregan sin mayor procesamiento en el servidor), siempre buscando la ejecución rápida y oportuna de las solicitudes del usuario.

5.1.3 Componentes y licencias

La totalidad de los componentes desarrollados, modificados o incorporados al sistema Agromapas deben corresponder a código abierto, software libre y gratuito, sin ninguna limitación para su uso, modificación o actualización futura, esta es una política de la Dirección de Política Sectorial y de Agronet, para lo cual, cada uno de los componentes será debidamente comentado en su código fuente y entregado al Ministerio de forma tal que pueda ser instalado sin ningún inconveniente y en el futuro, si lo desea, pueda ser modificado, actualizado y mejorado sin limitación alguna.

Los componentes desarrollados deben ser compatibles con la plataforma Java y ajustarse a la mayoría de navegadores web existentes, en lo posible no deben requerir de plugins o extensiones en su ejecución, esto en pro de la simplicidad de uso por parte de usuarios sin experiencia.

5.2 Requerimientos funcionales

5.2.1 Interfaz

La interfaz de Agromapas debe contar con las herramientas básicas de navegación (zoom, pan, identificar) y funciones de personalización del mapa presente en la pantalla; esta presentación debe ser lo más sencilla posible, clara y orientada a usuarios sin mayores conocimientos en cartografía, informática o sistemas de información geográfica; debe permitir una interacción fluida con los usuarios y con controles adecuados, a continuación se detallan los grupos de funciones que debe tener el visor Agromapas:

- ✓ Navegación: contiene todas las herramientas de navegación en el mapa, la activación de las herramientas adicionales y una imagen del Institucional.
- ✓ Contenido: mostrará la totalidad de capas existentes en el sistema de información organizada de acuerdo a las temáticas priorizadas, permitirá el encendido y apagado de cada una de ellas, así como la visualización de la leyenda o simbología correspondiente, se sugiere el uso de árboles de navegación.
- ✓ Detalle: mostrará los datos alfanuméricos que complementen los elementos presentes en el mapa, será activado por consultas individuales de elementos del mapa o por la consulta a la tabla de atributos de una capa de información particular.

Los grupos de funciones contarán con la opción de replegarse en la interfaz, permitiendo a un usuario ocultarlos de forma que pueda observar la totalidad del mapa en el visor. A continuación una muestra del esquema de interfaz básico con el que contará Agromapas:


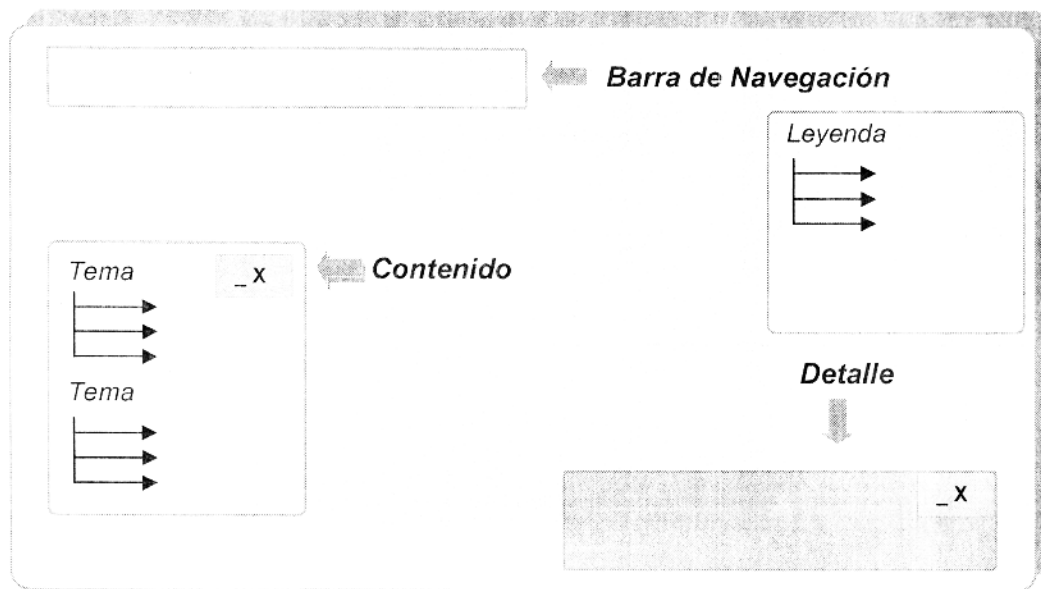
 Libertad y Orden Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia	MANUAL	VERSIÓN 1
	Diseño, Implementación y Actualización del Sistema de Información Geográfica Agromapas	MN-PR-GCO-03
		FECHA EDICIÓN 13-03-2012

Figura 1 Esquema general de Interfaz para el visor



La interfaz debe permitir la integración de diversos servicios de datos y su manipulación ágil por parte del usuario, el desarrollo de Agromapas debe permitir estas acciones, a continuación se muestra el resultado de la implementación de la interfaz con los controles necesarios para la realización de las acciones básicas de manipulación.


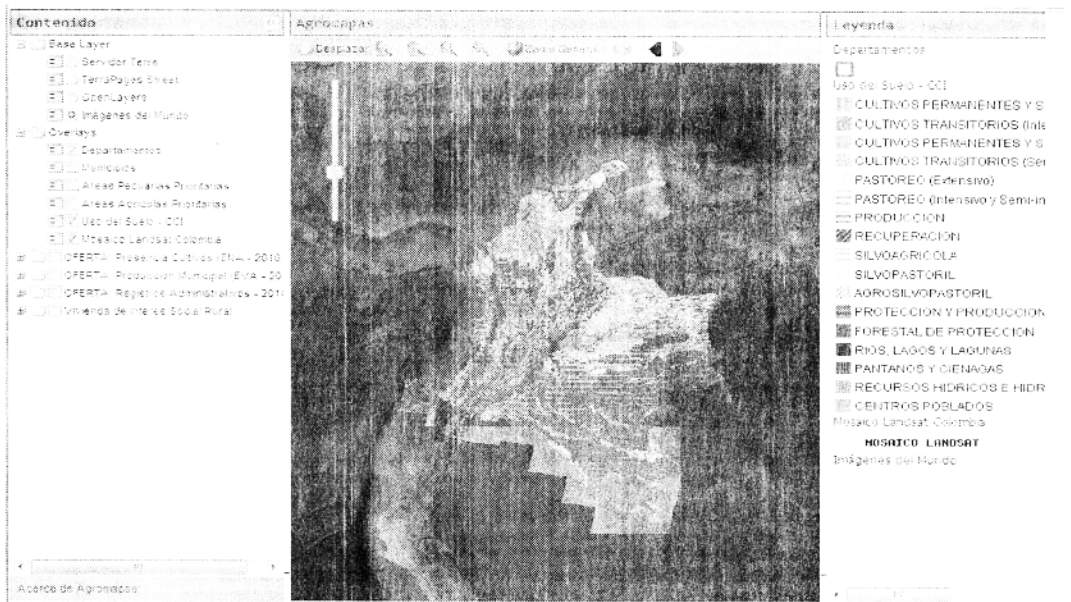
 Libertad y Orden Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia	<h1>MANUAL</h1>	VERSIÓN 1
	Diseño, Implementación y Actualización del Sistema de Información Geográfica Agromapas	MN-PR-GCO-03 FECHA EDICIÓN 13-03-2012

Figura 2 Interfaz final de la Versión 1 de Agromapas




5.2.2 Servicios Web Geográficos

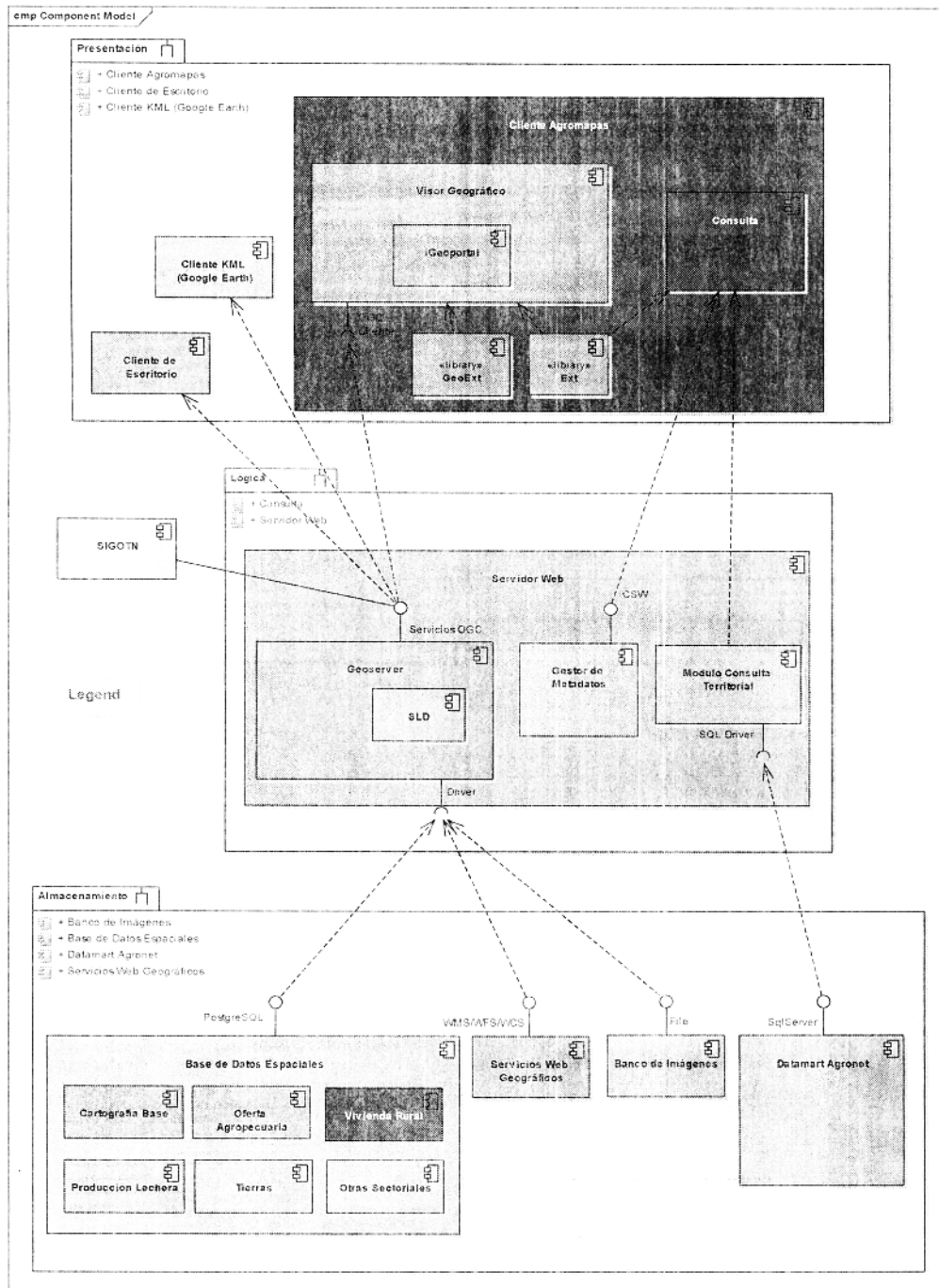
Los servicios web geográficos que sean ofrecidos como producto en Agromapas deben estar acordes con la estandarización y especificación OGC -- ISO, además deben estar documentados mínimamente para ser descubiertos a través de internet, permitir el acceso por medio de clientes externos y soportar las funcionalidades definidas para el Visor, para fases futuras de desarrollo debe permitir la integración con servicios de descubrimiento e integración automática (Harvesting).


6. DISEÑO DE ARQUITECTURA DEL SISTEMA

El diseño conceptual de la solución que representa el Sistema Agromapas se presenta desde diversas perspectivas, la primera de ellas es el Diseño de Arquitectura del Sistema, este diseño es una representación de alto nivel de los componentes generales del sistema, su ubicación dentro de las capas lógicas y la interacción que se presenta entre los componentes. El diagrama presentado a continuación corresponde a un diagrama de componentes integrado con un diagrama de paquetes, en este se representan las tres capas lógicas en las que se divide el sistema y los componentes que pertenecen a cada una de ellas, por último se representan las relaciones de uso y dependencia entre los componentes de acuerdo a sus dependencias e interfaces necesarias.

 Libertad y Orden Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia	<h1>MANUAL</h1>	VERSIÓN 1
	Diseño, Implementación y Actualización del Sistema de Información Geográfica Agromapas	MN-PR-GCO-03
	FECHA EDICIÓN 13-03-2012	

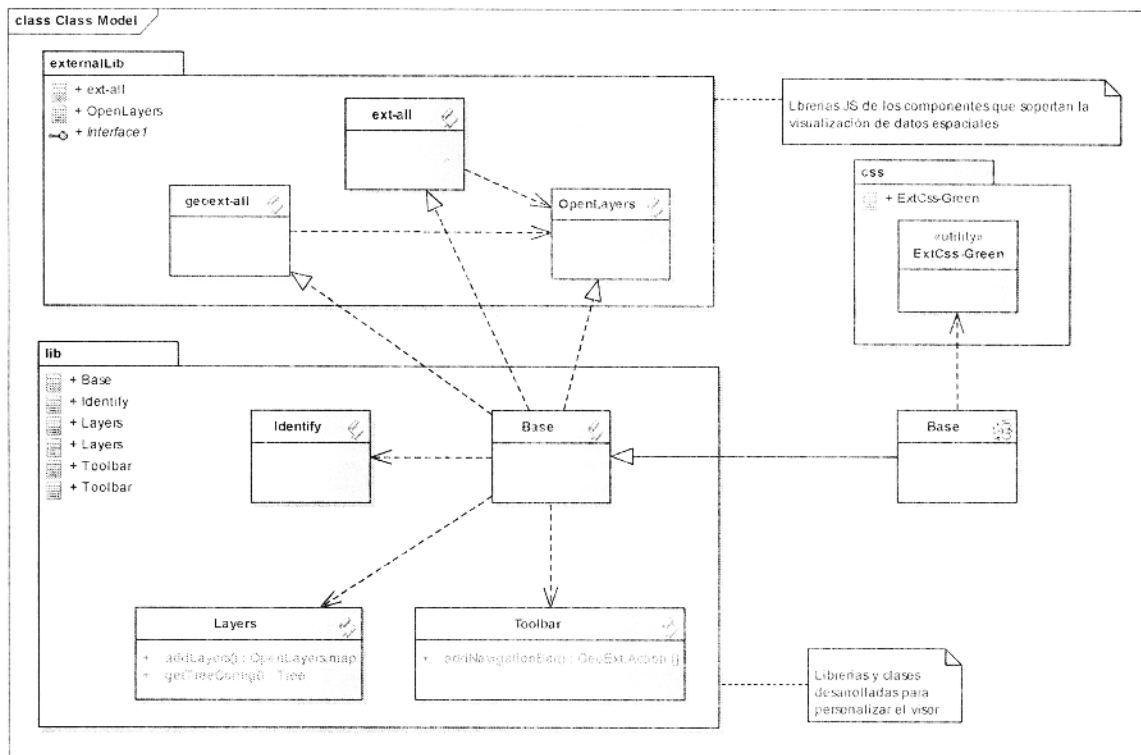
3 Figura Diagrama de Componentes, Arquitectura de alto nivel




 <p>Libertad y Orden Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia</p>	<h1>MANUAL</h1>	VERSIÓN 1
	Diseño, Implementación y Actualización del Sistema de Información Geográfica Agromapas	MN-PR-GCO-03
		FECHA EDICIÓN 13-03-2012

La segunda perspectiva corresponde a un nivel más detallado de presentación, en esta se observan los componentes particulares de software y la forma en que estos se relacionan incluyendo los métodos que se usan para soportar la interacción, El diagrama de clases presenta cada uno de los elementos que componen la aplicación que en su mayoría son desarrollados en JavaScript, por lo tanto sus relaciones son representadas normalmente como referencia, a su vez el diagrama se presentan en forma de paquetes los repositorios que contienen cada uno de estos componentes.

Figura 3 Diagrama de Clases, esquema detallado



 <p>Libertad y Orden Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia</p>	<h1>MANUAL</h1>	VERSIÓN 1
	Diseño, Implementación y Actualización del Sistema de Información Geográfica Agromapas	MN-PR-GCO-03
		FECHA EDICIÓN 13-03-2012

7. DISEÑO DEL ESQUEMA DE ALMACENAMIENTO

Una de las capas que componen el diseño de arquitectura y la fundamental en términos del soporte al sistema es la capa de almacenamiento, la cual comprende todas aquellas fuentes de datos que soportan el sistema, el esquema de almacenamiento comprende los conjuntos de datos que serán administrados por el sistema y que se encontrarán compilados en un repositorio unificado de datos, en este caso dentro del motor de base de datos PostgreSQL 8.4, el patrón presentado a continuación corresponde al modelo para los diferentes grupos de datos disponibles en Agromapas, tales como datos base, marco de áreas generado por CCI, registros administrativos y evaluaciones agropecuarias, como partes del componente de oferta agropecuaria y vivienda de interés social rural, estos diagramas son presentados con la simbología de UML para diagramas de componentes y bases de datos.

Figura 4 Modelo del esquema de almacenamiento datos Base

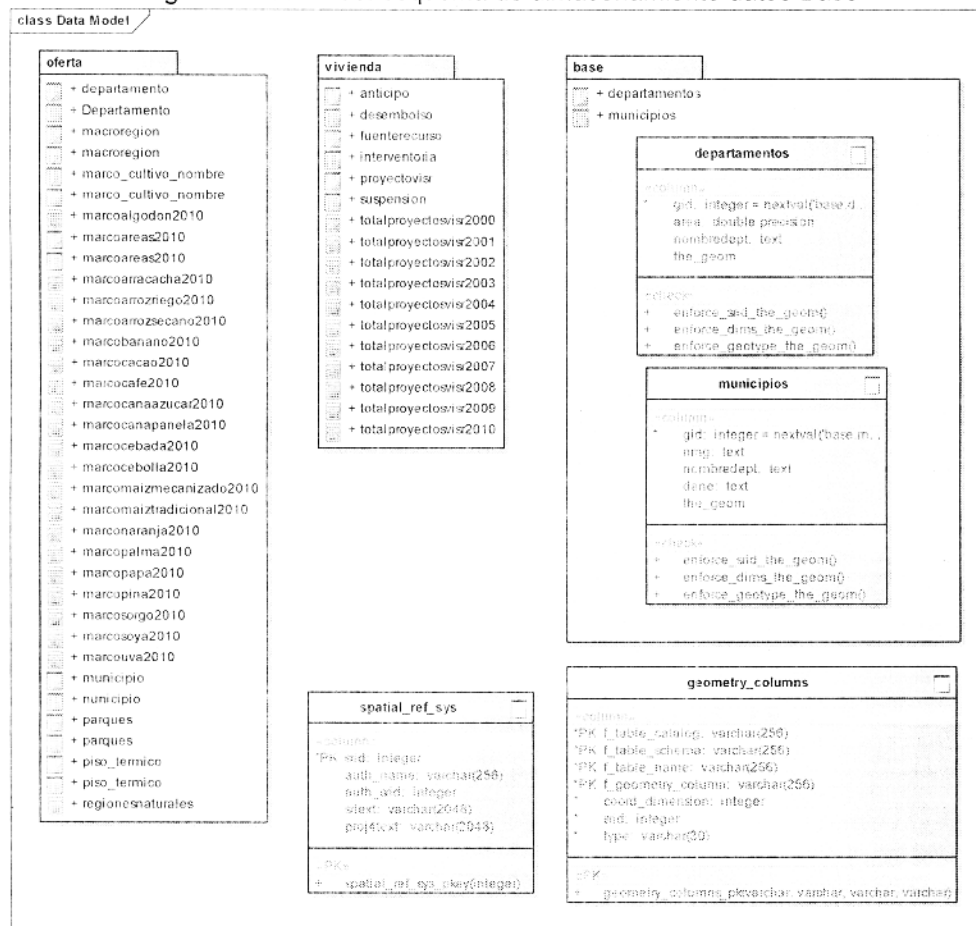
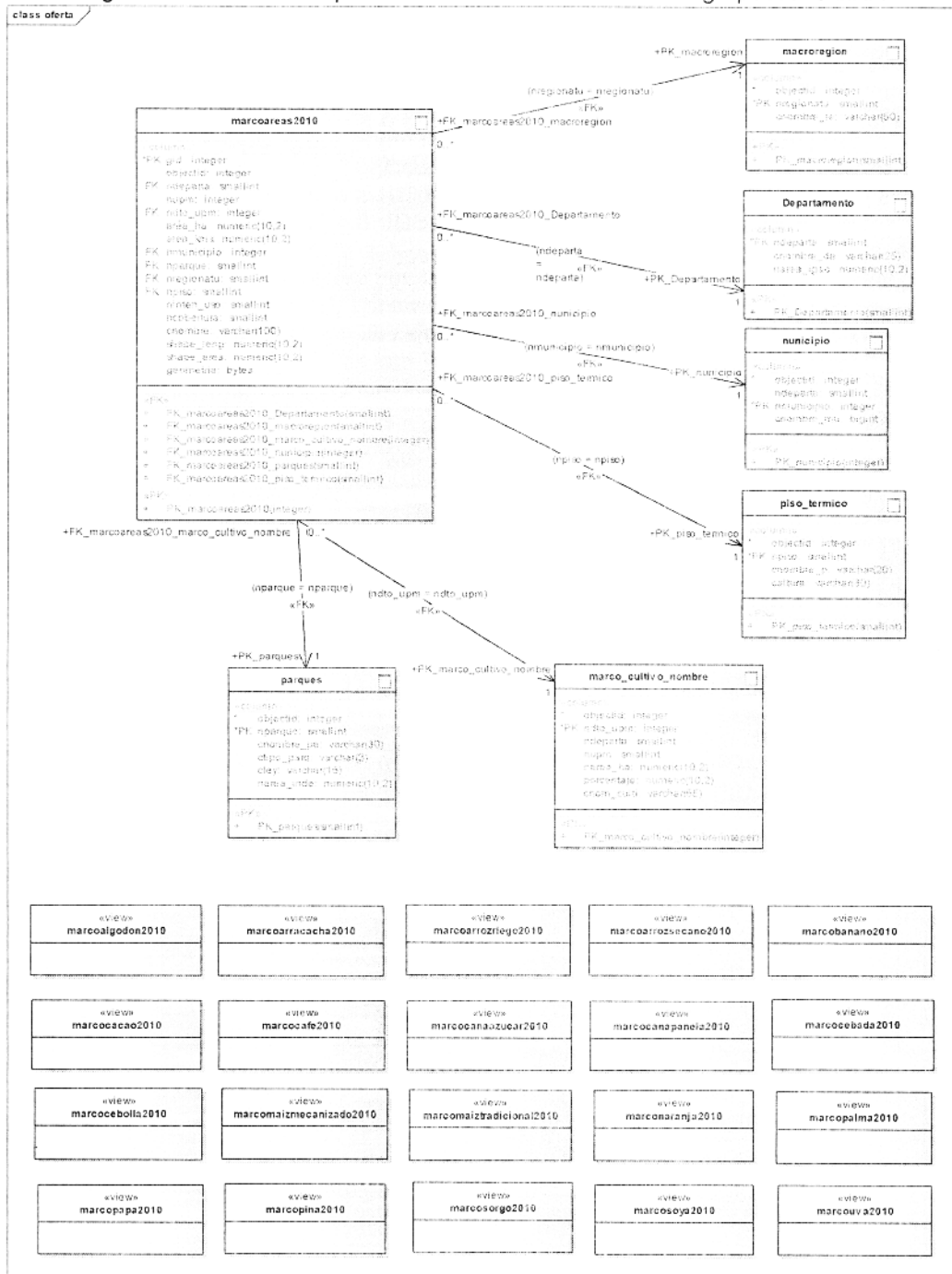


Figura 5 Modelo del esquema de almacenamiento oferta agropecuaria ENA




 Libertad y Orden Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia	<h1>MANUAL</h1>	VERSIÓN 1
	Diseño, Implementación y Actualización del Sistema de Información Geográfica Agromapas	MN-PR-GCO-03 FECHA EDICIÓN 13-03-2012

Figura 6 Modelo del esquema de almacenamiento oferta agropecuaria EVA

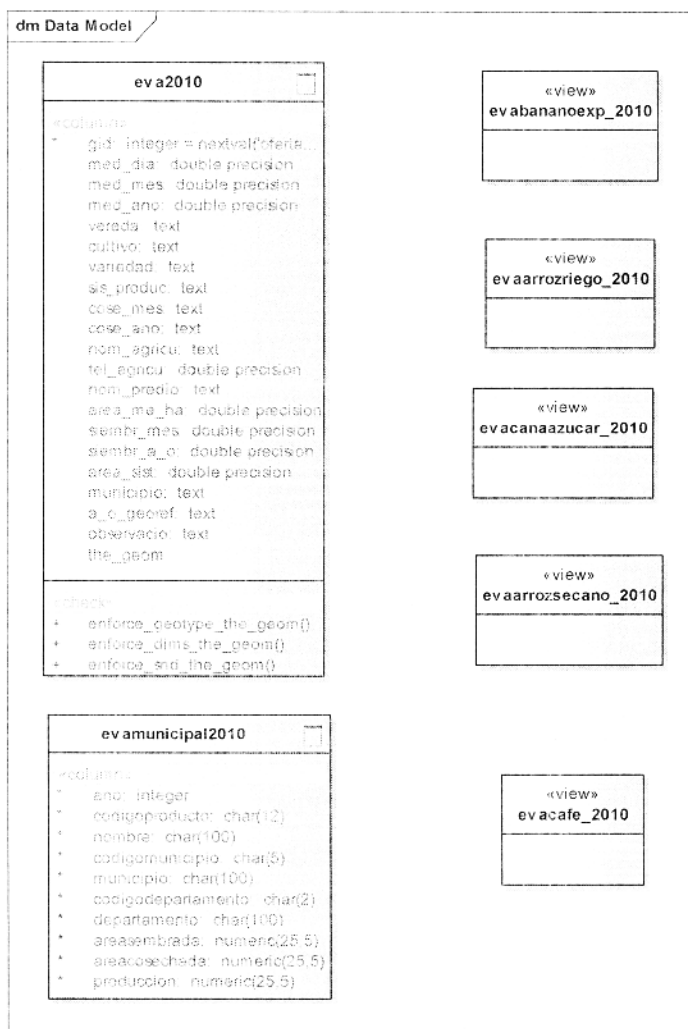
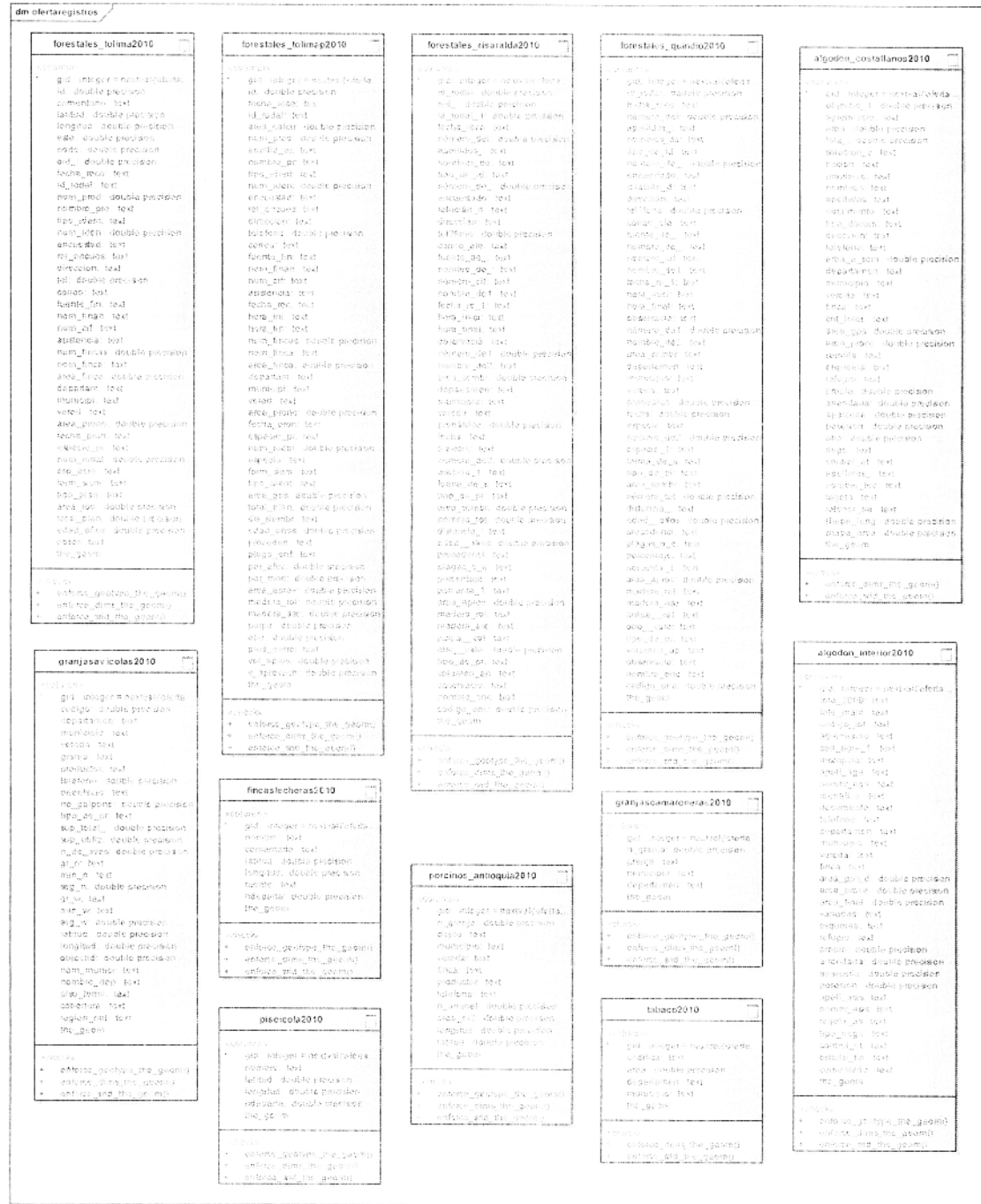


Figura 7 Modelo del esquema de almacenamiento oferta agropecuaria Registros Administrativos




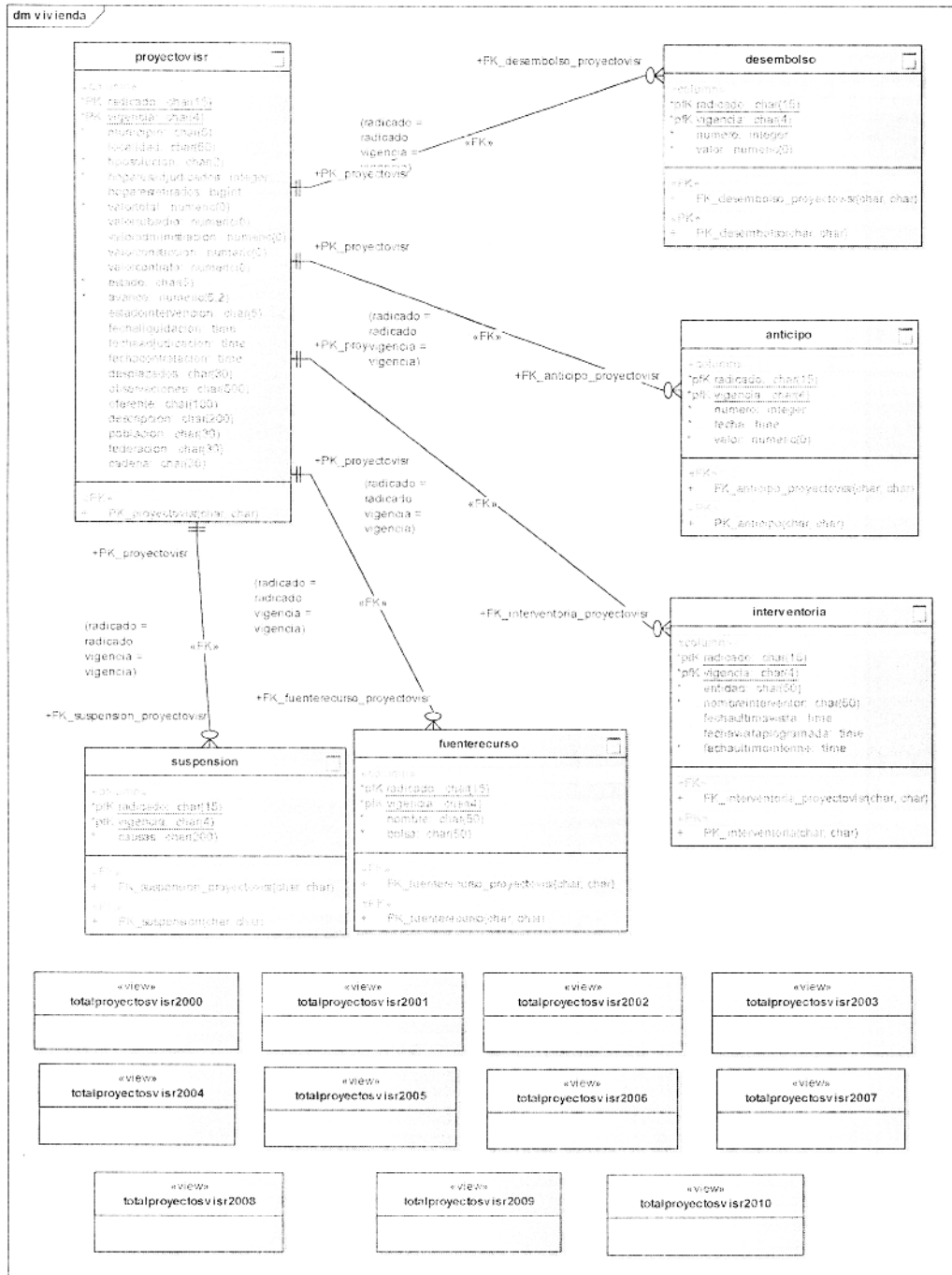
 <p>Libertad y Orden Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia</p>	<h1>MANUAL</h1>	VERSIÓN 1
	Diseño, Implementación y Actualización del Sistema de Información Geográfica Agromapas	MN-PR-GCO-03
	FECHA EDICIÓN 13-03-2012	

Figura 8 Modelo del esquema de almacenamiento vivienda de interés social rural




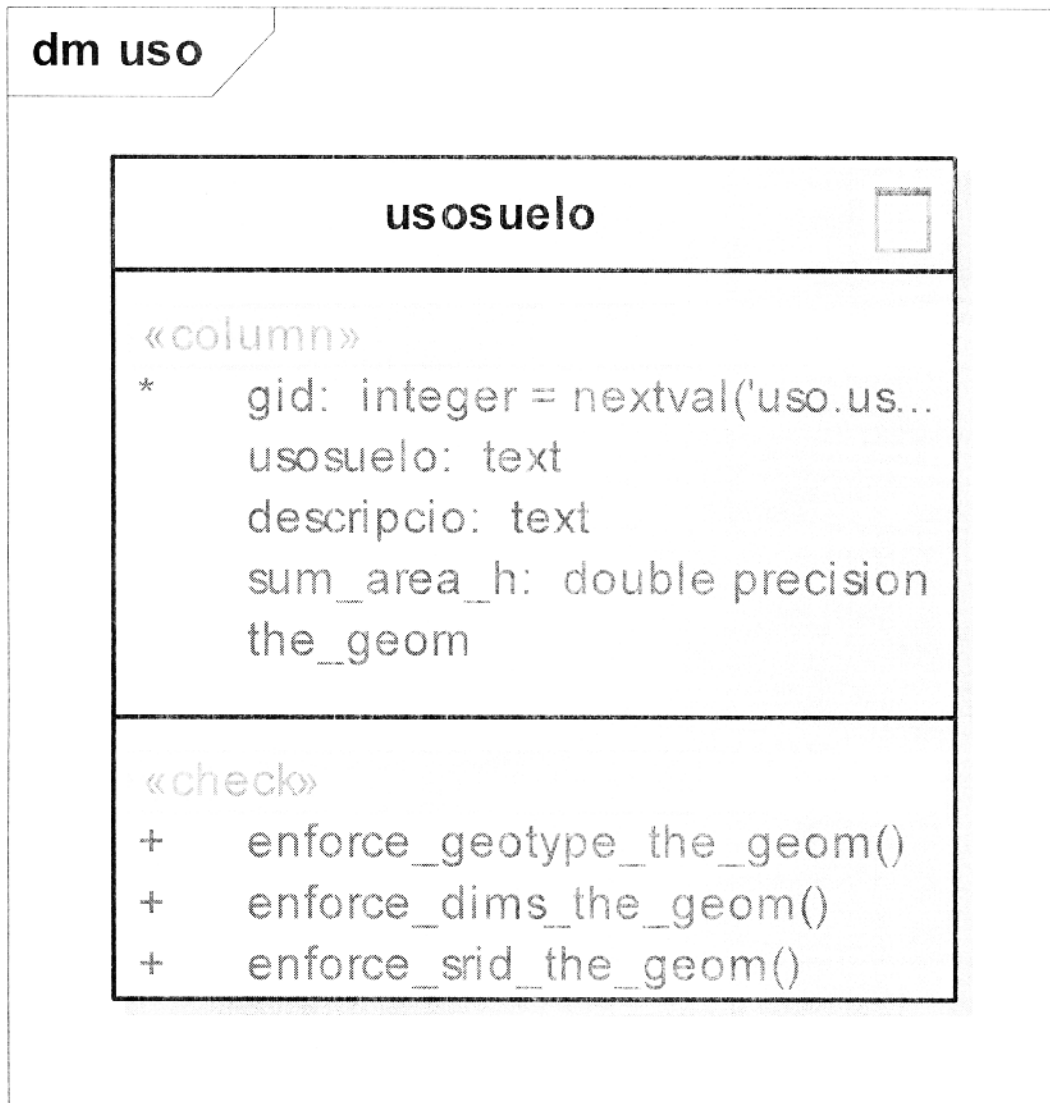
 Libertad y Orden Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia	MANUAL	VERSIÓN 1
	Diseño, Implementación y Actualización del Sistema de Información Geográfica Agromapas	MN-PR-GCO-03 FECHA EDICIÓN 13-03-2012

Figura 9 Modelo del esquema de almacenamiento oferta agropecuaria




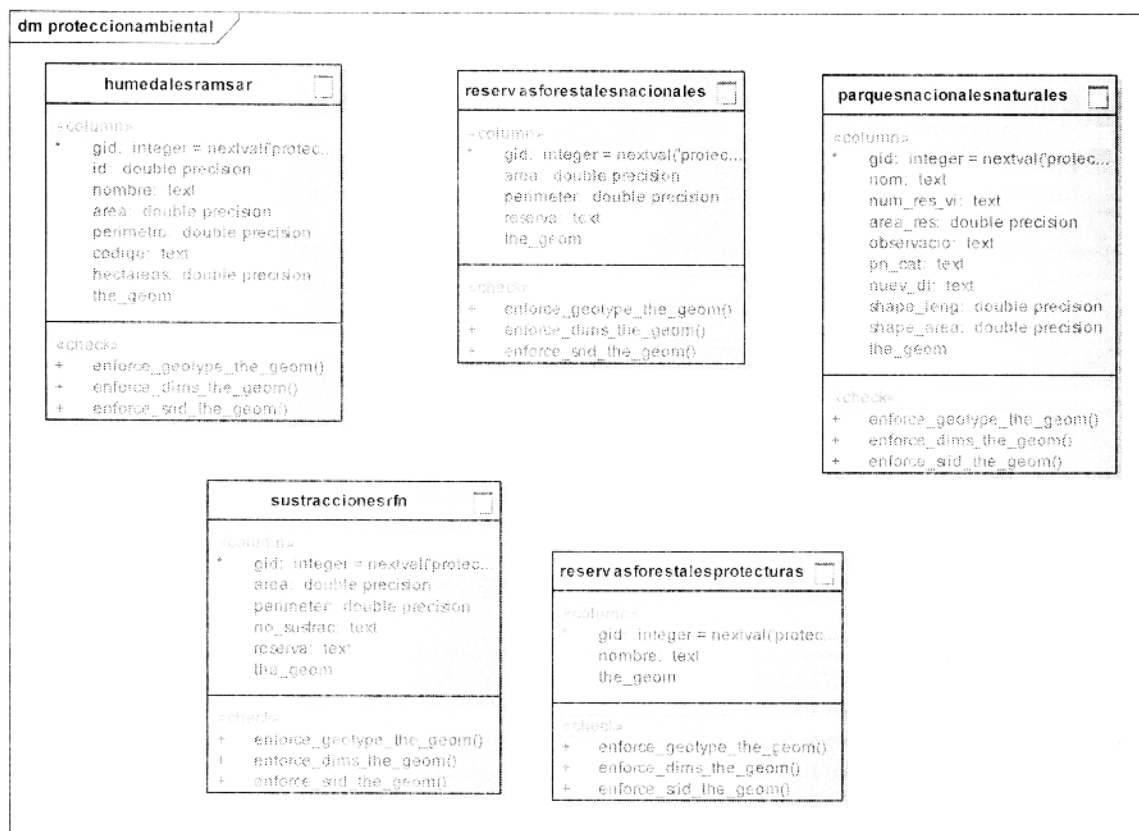
 <p>Libertad y Orden Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia</p>	MANUAL	VERSIÓN 1
	Diseño, Implementación y Actualización del Sistema de Información Geográfica Agromapas	MN-PR-GCO-03 FECHA EDICIÓN 13-03-2012

Figura 10 Modelo del esquema de almacenamiento oferta agropecuaria




7.1 Uso de Vistas como recurso de Almacenamiento

El esquema de almacenamiento planteado se ajusta prioritariamente a la estructura que ha implementado el productor de la información, sin embargo las necesidades de la plataforma de sistema de información geográfica demandan una estructura distinta. El diseño de Agromapas contempla el uso de vistas espaciales con el ánimo de minimizar traumatismos en los futuros procesos de migración, el uso de vistas espaciales disminuye los procesos de estructuración de datos y deja en manos del motor de base de datos el procesamiento y organización de los datos para ser entregados en el aplicativo.

Las vistas espaciales buscan emular las capas de información geográfica tradicionales, normalmente equivalentes a archivos shapefile¹, estas son herramientas avanzadas que brindan las bases de datos espaciales y para su correcto funcionamiento es necesario que cumplan las siguientes condiciones (Postgis Manual, 2011):

¹ Los archivos Shapefile son archivos que corresponden a un formato de intercambio de datos usado normalmente en Sistemas de Información Geográfica.

 Libertad y Orden Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia	MANUAL	VERSIÓN 1
	Diseño, Implementación y Actualización del Sistema de Información Geográfica Agromapas	MN-PR-GCO-03 FECHA EDICIÓN 13-03-2012

1. Contar con un campo de tipo entero, único y obligatorio, cada registro de la tabla u objeto espacial debe contar con un campo de tipo entero con un valor diferente de los demás, este campo es usado por el componente de visualización para asignar la representación geométrica a cada uno de los objetos espaciales.
2. Campo de representación geométrica, cada objeto espacial debe contar con un campo que contenga la representación geométrica en formato vectorial, este campo y el descrito anteriormente pueden provenir de capas existentes con lo cual se lograría la integración de la representación de los municipios y una variable que categorice a cada uno de estos, por ejemplo el área sembrada.
3. Registro como tabla espacial, a pesar de no ser realmente tablas, las vistas espaciales cumplen roles similares a estas, por esta razón y para garantizar una descripción mínima de las características que la describen es necesario contar con un registro en la tabla "geometry_columns" del esquema "public" en donde se encuentren datos como el esquema al que pertenece la vista, el nombre, la columna que almacena la geometría, la dimensionalidad espacial y el sistema de referencia espacial en el que se encuentran los datos, este registro se realiza fácilmente con el uso del comando INSERT de SQL.


El cumplimiento de estas condiciones es de importancia dado que se orientan a cumplir la especificación OGC sobre el almacenamiento de objetos espaciales con SQL, este es uno más de los estándares que permiten hacer de Agromapas un sistema integrador de datos estandarizado y con la posibilidad de integrarse a otros paquetes de software como geoserver.

Las vistas existentes en Agromapas buscan principalmente desagregar datos que se registran como un mismo conjunto, pero desean ser presentadas al usuario como varios grupos asociados a cultivos, años o temáticas; la mayoría de las bases de datos priorizada en Agromapas cuenta con vistas que dividen los conjuntos de datos originales en varios de acuerdo al año o la temática, entre estas se encuentran las descritas a continuación.

ESQUEMA	VISTA	DESCRIPCIÓN
Oferta	Algodon2010	Las vistas de este esquema buscan desagregar los datos del marco de áreas en los diferentes cultivos para el año 2010
	Marcoarrozriego2010	
	Marcoarrozsecano2010	
	...	
	Marcouva2010	
ofertaeva	Evaarrozriego2010	Las vistas de este esquema buscan desagregar los datos de las EVA municipales del año 2010 por cada cultivo disponible.
	Evaarrozsecano2010	
	Evabananoexp2010	
	Evacafe2010	
	Evacanaazucar2010	
vivienda	Totalproyectosvis2000	Las vistas de este esquema buscan desagregar el registro de proyectos VIS para cada año
	...	
	Totalproyectosvis2010	

Tabla 12 Registro de vistas existentes en Agromapas

Cada una de estas vistas es el resultado de almacenar una consulta que integre las tablas que contienen datos de relevancia, para acceder a la definición de cada vista basta con ingresar a la base de datos y navegar por la base de datos "Agromapas", Esquemas, Vistas (Views).

 Libertad y Orden Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia	MANUAL	VERSIÓN 1
	Diseño, Implementación y Actualización del Sistema de Información Geográfica Agromapas	MN-PR-GCO-03
		FECHA EDICIÓN 13-03-2012

8. LINEAMIENTOS PARA EL DESARROLLO DE NUEVAS VERSIONES Y LA ACTUALIZACION DE AGROMAPAS

Agromapas es el primer y más importante avance de parte del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural MADR por disponer los conjuntos de información histórica del sector en un contexto geográfico, este avance representa la incorporación, por primera vez, de las ciencias de la información geográfica en los sistemas de información que posee el Ministerio, de esta forma se logra articular los componentes de visualización y sobreposición de capas geográficas con los datos que dispone Agronet, esta primera experiencia es fundamental para el desarrollo de los sistemas de información del Ministerio y además es el punto de partida de los futuros avances en la materia.

A continuación se presentan los lineamientos para el desarrollo de nuevas aplicaciones a partir de la versión número 1 de Agromapas, estas se dividen en tres grandes áreas de trabajo que se soportan e integran conjuntamente, es de aclarar que las modificaciones realizadas en uno de los componentes pueden tener consecuencias en los restantes, por este motivo se debe ser cuidadoso en los cambios a realizar y realizar los procedimientos de prueba correspondientes.


8.1 Almacenamiento

El esquema de almacenamiento es el componente que mayores dificultades plantea ya que se optó por la creación de un esquema paralelo al disponible en Agronet para almacenar los datos que soportan la aplicación SIG, el diseño de este nuevo sistema buscó respetar las estructuras en las que los productores de información entregan los datos espaciales y aprovechar las potencialidades del sistema manejador de bases de datos espaciales para preparar y ajustar estas estructuras de datos para ser representadas en el Visor Web.

El primero de los lineamientos que soportan el diseño de Agromapas es la clasificación de la información por temática, para esto se hace uso de los esquemas, entendidos como componentes lógicos de almacenamiento en PostgreSQL, se crearon seis esquemas para igual número de temáticas y fuentes de datos (base, oferta, ofertaeva, ofertaregistros, vivienda, uso y proteccionambiental), en los cuales se almacenaron tanto las tablas alfanuméricas como las capas de información geográfica, siempre buscando una unidad temática al interior del esquema, para los desarrollos futuros es importante complementar dicha estructura con la incorporación de nuevas tablas y datos, así como con la creación de nuevos esquemas de trabajo para las próximas temáticas a implementar.

Como se ha visto previamente el uso de vistas hace más flexible el modelo de almacenamiento, logrando una facilidad para la migración de datos y permitiendo un mejor uso del motor de base de datos, sin embargo este esquema se basa en pocas tablas que tienen grandes volúmenes de tuplas, para esto es necesario realizar procesos constantes de Indexado y defragmentación, para esto el motor PostgreSQL brinda la función "VACCUN", que combina las operaciones básicas de mantenimiento de las tablas y puede ser usado luego de importar un volumen considerable de datos, la migración de la base de datos a un nuevo servidor o simplemente cuando sea sugerido por el motor al visualizar los desde el software PgAdmin.

Por último pero no menos importante es necesario considerar la especificación OGC para almacenamiento de datos espaciales usando SQL como la guía máxima para el desarrollo de bases de

 Libertad y Orden Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia	MANUAL	VERSIÓN 1
	Diseño, Implementación y Actualización del Sistema de Información Geográfica Agromapas	MN-PR-GCO-03 FECHA EDICIÓN 13-03-2012

datos espaciales, esto incluye como mínimo el registro de las tablas y vistas espaciales en la tabla "geometry_columns" y el ingreso de datos espaciales con sistemas de referencia presentes en la tabla "spatial_ref_sys" de PostGIS, de esta forma se garantiza tanto la compatibilidad del sistema con los demás componentes, como la integración futura de sistemas de escritorio de código abierto como GVSig o QuantumGIS, necesarios para realizar análisis espacial robusto.

8.2 Servicios Web Geográficos

Los servicios Web geográficos son la expresión máxima de interoperabilidad que puede ser presentado por agromapas, estos se basan en los estándares WMS y WFS de la OGC, en este sentido los servicios que se generen a continuación deben seguir los mismos lineamientos base, esto garantiza que puedan ser integrados a su vez con esquemas de orden superior como gestores de metadatos o nodos IDE.

Los servicios de Agromapas se soportan en datos almacenados en PostgreSQL y PostGIS, este esquema asegura mejores tiempos de respuesta y flexibilidad en el desarrollo y actualización de datos y servicios, igualmente para los desarrollos futuros este lineamiento debe ser una máxima, no limitándose al uso de un paquete de software en particular sino en la arquitectura separada por capas, el uso de software robusto y el almacenamiento en formatos estandarizados e interoperables.


Los datos espaciales demandan de reglas claras para la representación espacial, esto se conoce como simbología, estas reglas también cuentan con estándares para su declaración y acceso, Agromapas creó y usa archivos de simbología con el estándar "Style Layer Descriptor" de la OGC, almacenando las características de la simbología en archivos XML que pueden ser usados por los servidores de mapas para representar visualmente los datos en un contexto geográfico, es necesario que los futuros desarrollos y servicios continúen con esta senda de estándares que ha marcado la primera versión de Agromapas, con esto se asegurará la compatibilidad de los servicios de datos y de mapas con sistemas de jerarquía superior, así como la posible generación de lineamientos para todo el sector Agropecuario.

8.3 Aplicación Web - Agromapas

La decisión de crear una aplicación Web como Agromapas marca la entrada del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural en la era de la Web 2.0 de la mano de los lineamientos del programa Gobierno en línea y soportado por las tecnologías de mayor uso en el mundo de la Web.

La aplicación Web está desarrollada para ser desplegada en cualquier contenedor de Servlets, en este caso Apache-Tomcat versión 6, de esta forma se garantiza la independencia de la plataforma de desarrollo y de implementación, pues la mayoría de los contenedores de Servlet y servidores web son multiplataforma y aquellos basados en Java garantizan la compatibilidad entre versiones necesaria en esquemas empresariales que están en continua evolución y crecimiento.

La aplicación Web también hace uso de recursos de última tecnología bajo el esquema de Mashup, este esquema consiste en el acceso a librerías, clases y datos de forma remota, basado en la Web, de forma tal que el usuario tenga la mayor y mejor experiencia de usuario posible, entre estos recursos se plantea el acceso a librerías de código abierto como OpenLayers y Geo-Ext, ambas tecnologías líderes en el campo de la representación de datos geográficos en la Web.

 Libertad y Orden Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia	MANUAL	VERSIÓN 1
	Diseño, Implementación y Actualización del Sistema de Información Geográfica Agromapas	MN-PR-GCO-03 FECHA EDICIÓN 13-03-2012

El desarrollo fue realizado en la Interfaz de Desarrollo de Aplicaciones Eclipse, sin embargo el código ha sido documentado y estructurado de forma tal que pueda ser mejorado en cualquier otra IDE con soporte Java y JavaScript, esta condición deja abierta la posibilidad de cambiar de tecnología fácilmente y es de vital importancia continuar por esta línea en los desarrollos planteados a futuro.

La aplicación web no se limita a la visualización de datos espaciales, se espera que los desarrollos futuros permitan la presentación de interfaces de acceso a servicios de datos y geoprocetamiento, para lo cual las versiones futuras del aplicativo deben seguir la orientación de usar las tecnologías de punta en el ámbito de la información geográfica.

9. PROCEDIMIENTO DE INSTALACION DE AGROMAPAS

Agromapas es una aplicación Web que integra múltiples componentes, para su correcto funcionamiento es necesario que cada uno de ellos funcione, a continuación se presentan los principales aspectos que deben considerarse para la puesta en funcionamiento del aplicativo, estos se presentan de forma secuencial, sin embargo pueden ser realizados o revisados de forma individual.

9.1 Contraseñas Existentes

Los componentes de agromapas cuentan en su mayoría con administración mediante usuarios, a continuación se listan los componentes que para su administración pueden necesitar de usuarios, la forma en que se acceden y la combinación de usuarios y contraseñas por defecto, estas combinaciones pueden ser modificadas de acuerdo a las necesidades de seguridad que se plantee en el ministerio.


COMPONENTE	ACCESO	USUARIO ADMINISTRADOR	PASSWORD
APACHE	172.16.6.253:8080	tomcat	@gromap@s
	190.27.214.139:8080		
POSTGRESQL	PGAdmin	postgres	Postgres
		agromapas	agromapas
GEOSERVER	172.16.6.253:8080/geoserver	Admin	@gromap@s
	190.27.214.139:8080/geoserver		

Tabla 13 Parámetros de administración de componentes de Agromapas

9.2 Instalación de la Base de Datos

NOTA: Para realizar la instalación de la base de datos es necesario contar con una instalación previa de PostgreSQL 8.4 y PostGis 1.5, sus prerrequisitos y requerimientos particulares pueden ser encontrados en los manuales de software correspondientes.

La instalación de la base de datos de Agromapas es un procedimiento sencillo, siempre y cuando se tengan los componentes de software correctamente configurados, a continuación una breve

 Libertad y Orden Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Republica de Colombia	<h1>MANUAL</h1>	VERSIÓN 1
	Diseño, Implementación y Actualización del Sistema de Información Geográfica Agromapas	MN-PR-GCO-03 FECHA EDICIÓN 13-03-2012

descripción del proceso de restauración de la base de datos, el cual resume los pasos consignados en el Manual de PosgreSQL.

- Contar con el archivo de backup correspondiente "Agromapas.backup"
- Contar con un usuario denominado "agromapas" que pueda crear objetos en la base de datos

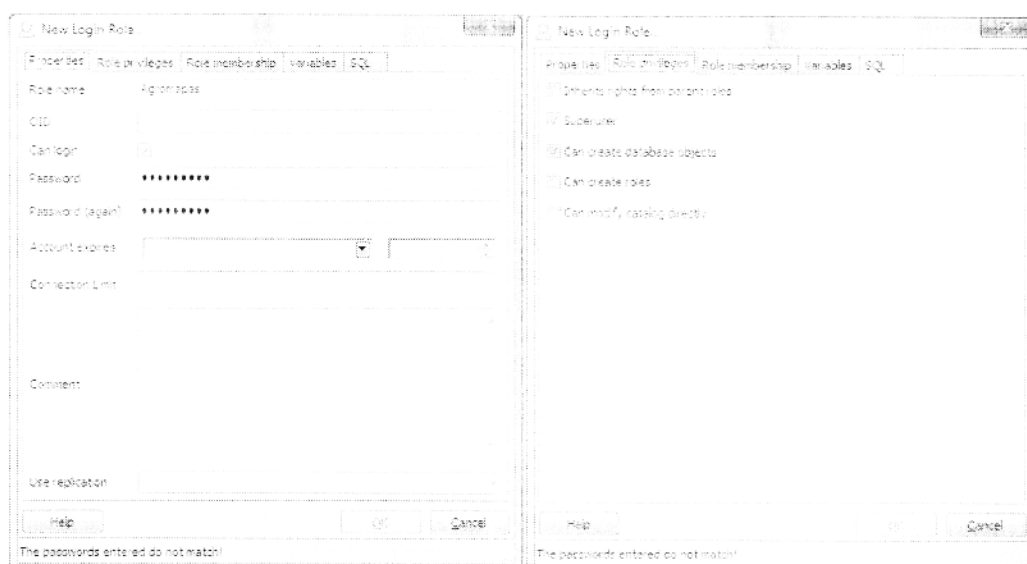
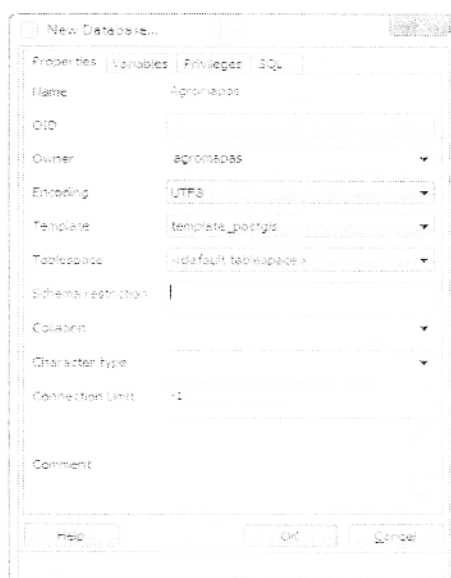


Figura 11 Ejemplo creación de usuario PostgreSQL

- Crear una base de datos en PostgreSQL usando la plantilla "template_postgis"




 Libertad y Orden Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia	<h1>MANUAL</h1>	VERSIÓN 1
	Diseño, Implementación y Actualización del Sistema de Información Geográfica Agromapas	MN-PR-GCO-03 FECHA EDICIÓN 13-03-2012

Figura 12 Ejemplo creación de base de datos PostgreSQL

- Restaurar sobre esta nueva base de datos el backup correspondiente mediante la función restore.

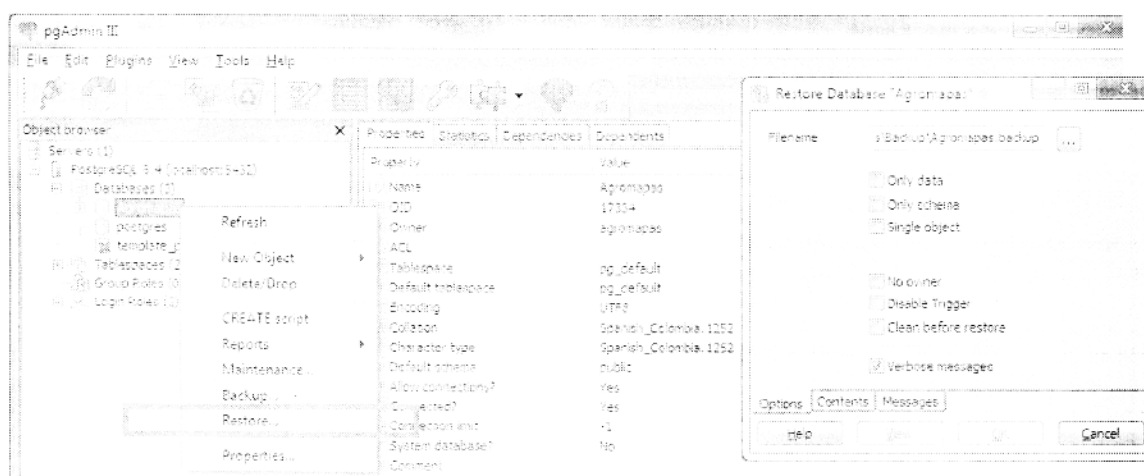


Figura 13 Ejemplo restauración base de datos PostgreSQL

9.3 Instalación del Servidor de Aplicaciones

Apache Tomcat puede ser configurado como un servicio del sistema operativo o simplemente ser inicializado por medio de archivos base de configuración. Para ser instalado como servicio el administrador web debe realizar una instalación específica para el sistema operativo, mientras que para ser inicializado se deben ejecutar los archivos de inicio según el sistema operativo en la consola del sistema.


WINDOWS: C:\ruta\tomcat\..\bin\startup.bat

LINUX sh \ruta\tomcat\..\bin\startup.sh

Igualmente puede ser detenido el servicio en cualquier momento por medio de los comandos correspondientes como se muestra a continuación.

WINDOWS: C:\ruta\tomcat\..\bin\shutdown.bat

LINUX sh \ruta\tomcat\..\bin\ shutdown.sh

 Libertad y Orden Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia	<h1>MANUAL</h1>	VERSIÓN 1
	Diseño, Implementación y Actualización del Sistema de Información Geográfica Agromapas	MN-PR-GCO-03 FECHA EDICIÓN 13-03-2012

9.4 Instalación del Servidor de Mapas y Configuración de los servicios Web Geográficos

La instalación de Geoserver demanda la existencia de una instalación previa de Apache Tomcat, además demanda los mismos requisitos de configuración de la máquina virtual de Java y configuración de la memoria suficiente para su desempeño.

Geoserver es instalado al igual que cualquier aplicación web de Tomcat como una Web Application, usando el archivo correspondiente geoserver.war (este es uno de los resultados de la consultoría) y copiándolo a la carpeta de aplicaciones web de tomcat "WebApps" o usando la interfaz de administración de Tomcat como se muestra a continuación.

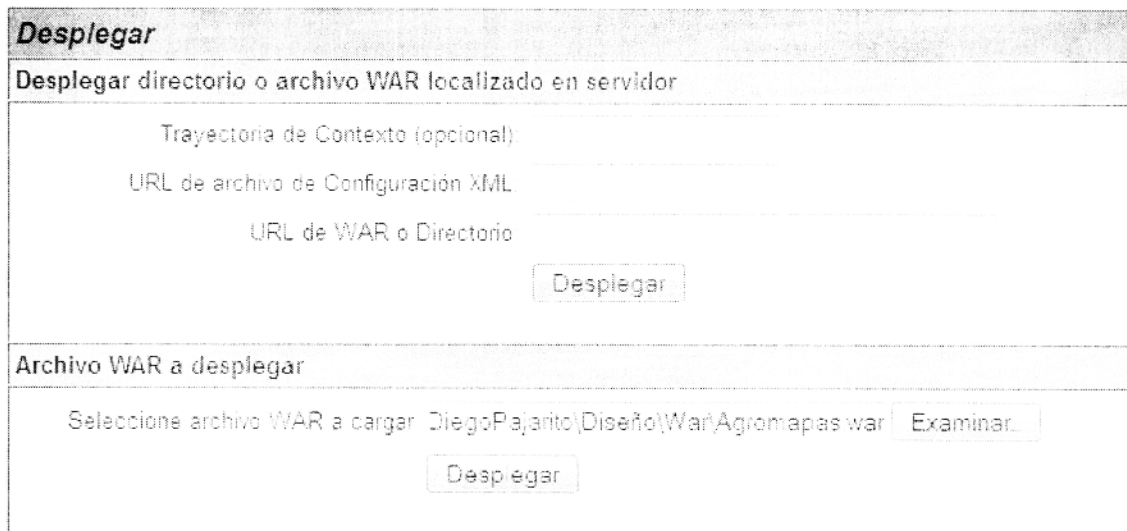


Figura 14 Ejemplo despliegue de aplicación Web Apache Tomcat


9.5 Instalación de la aplicación Web

Al igual que Geoserver Agromapas puede ser instalado como una aplicación Web, para esto simplemente se necesita el archivo de instalación "Agromapas.war" que contiene los ejecutables necesarios para el funcionamiento del sistema, la instalación se puede realizar igualmente copiando el archivo war a la carpeta de aplicaciones web de Tomcat "WebApps" o usando la interfaz de administración de Tomcat como se muestra en la figura anterior.

Una vez realizada la instalación de la aplicación Web se debe verificar el direccionamiento correcto a los servicios de mapas locales, esto se hace editando con un editor de texto el archivo que contiene dicha configuración, en la línea 14 se debe escribir la dirección URL de acceso a los servicios locales, esto normalmente puede hacerse con la definición de la dirección IP pública de los servicios web y el puerto habilitado para tal propósito.

La ubicación de dicho archivo de configuración se presenta a continuación;

..ruta\tomcat\..webapps\Agromapas\lib\Layers.js

 <p>Libertad y Orden Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia</p>	MANUAL	VERSIÓN 1
	Diseño, Implementación y Actualización del Sistema de Información Geográfica Agromapas	MN-PR-GCO-03 FECHA EDICIÓN 13-03-2012

```

1 //-----//
2 //          Creación del mapa y las capas a visualizar en Agromapas          //
3 // Este Script incluye la creación del componente visor OpenLayers, así como la //
4 // capas de servicios que serán visibles, cuenta con parametrización de las //
5 // direcciones de los servicios web. //
6 // También incluye la configuración del árbol que soporta la visualización de las //
7 // capas a través de grupos de capas //
8 //-----//
9
10 var layersArray = [];
11
12 function addLayers() {
13     // Dirección de los servicios web.
14     var localURL = "http://190.27.216.169:8080/geoserver/Agromapas/wms?";
15
16     //Crea los controles del mapa (Vacio) y las opciones adicionales
17     controls = [];
18     var map_options = {
19         controls: controls
20     };
21

```

Figura 15 Configuración de URL servicios locales Agromapas


Una vez se realicen los cambios correspondientes en la configuración de las URL de los servicios locales se debe reiniciar el servicio de Tomcat, de lo contrario los cambios no serán visibles y la aplicación no funcionará correctamente.

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Agromapas es el primer avance de la Red de Información y Comunicación del sector Agropecuario - Agronet en la inclusión de un componente que permita la representación y el análisis de datos geográficos, como avance está sujeto a mejoras y observaciones de parte de los usuarios, el mayor de los logros es la consideración de los sistemas de información geográfica como relevante para el sector agropecuario.

La versión actual de Agromapas incluye los componentes de visualización y sobreposición básica de capas de información geográfica básica y temática, estas deben ser evaluadas de cara a la usabilidad por parte de los usuarios potenciales para realizar las modificaciones a las que haya lugar, las versiones posteriores deben consolidar en primera medida estos componentes de visualización, además de iniciar con el uso de componentes de consulta básica y avanzada, para por último lograr la integración total con los módulos de reportes con los que cuenta actualmente Agronet.

En el corto plazo Agronet debe consolidar un grupo de trabajo que se oriente a la adopción de la totalidad de los lineamientos de la infraestructura colombiana de datos espaciales ICDE, en especial en los aspectos de documentación y gestión de metadatos, para esto puede partir del diseño arquitectónico actual que contempla el gestor de metadatos Geonetwork, y avanzar en la integración de los componentes de cara a la publicación y gestión de servicios de información geográfica.

 Libertad y Orden Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia	MANUAL	VERSIÓN 1
	Diseño, Implementación y Actualización del Sistema de Información Geográfica Agromapas	MN-PR-GCO-03 FECHA EDICIÓN 13-03-2012

La consultoría realizada durante el año 2011 ha permitido identificar las potencialidades de Agronet de proponer, jalonar y consolidar el nodo de Infraestructura de Datos Espaciales IDE del sector agropecuario, este nodo constituiría el punto máximo del intercambio de datos espaciales del sector agropecuario, los nodos IDE son los elementos constitutivos de la Infraestructura Nacional de Datos Espaciales y el agropecuario sería un nodo que integraría los distintos actores del sector, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural podría aprovechar el desarrollo actual de Agromapas como punto de partida del desarrollo del nodo en mención.

11. BIBLIOGRAFIA

A continuación algunas fuentes bibliográficas usadas como referencia del presente documento.

- ✓ Global Spatial Data Infrastructure GSDI - Spatial Data Infrastructure Cookbook, 2009. En línea: <http://www.gsdi.org/gsdicookbookindex>.
- ✓ International Standard Organization. Technical Committee 211. Organization. En línea: <http://www.iso/211.org/>.
- ✓ Open Geospatial Consortium OGC – Abstract Specification, Topic 12 - The OpenGIS Service Architecture. 2011. En línea: http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=1221.
- ✓ Open Geospatial Consortium OGC – Simple Feature Access - Part 2: SQL Option - OpenGIS Implementation Specification for Geographic Information - Simple feature access - Part 2: SQL option. En línea: <http://www.opengeospatial.org/standards/sfs>.
- ✓ Open Geospatial Consortium OGC – Web Map Service - OpenGIS Web Map Service (WMS) Implementation Specification. En línea: <http://www.opengeospatial.org/standards/wms>.
- ✓ Postgis Manual. En línea: <http://www.postgis.org/docs/>
- ✓ Apache Tomcat Docs. En línea: <http://tomcat.apache.org/tomcat-6.0-doc>

12. HISTORIAL DE CAMBIOS

Fecha	Versión	Cambios