



**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO**

**Colegio de Postgrados**

**Elaboración de un SIG agrícola con la ayuda de una aplicación  
Web**

**José Martín Moncayo Hurtado**

**Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de  
Magíster en Sistemas de Información Geográficas.**

**Quito, Enero de 2012**

**Universidad San Francisco de Quito  
Colegio de Postgrados**

**HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS**

**Elaboración de un SIG agrícola con la ayuda de una aplicación  
Web**

**José Martín Moncayo Hurtado**

Richard Resl. MSc.,  
Director de Tesis  
Director del Programa de Maestría en  
Sistemas de Información Geográfica

-----

Pablo Cabrera  
Miembro del Comité de Tesis

-----

Stella de la Torre, Ph.D.,  
Decana del Colegio de  
Ciencias Biológicas y Ambientales

-----

Victor Viteri Breedy, Ph.D.,  
Decano del Colegio de Postgrados

-----

Quito, Enero de 2012

□ **Derechos de autor:** Según la actual Ley de Propiedad Intelectual, Art. 5: “el derecho de autor nace y se protege por el solo hecho de la creación de la obra, independientemente de su mérito, destino o modo de expresión... El reconocimiento de los derechos de autor y de los derechos conexos no está sometido a registro, depósito, ni al cumplimiento de formalidad alguna.” (Ecuador. Ley de Propiedad Intelectual, Art. 5)

**Autor:** José Martín Moncayo Hurtado

**Año:** 2012

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mi hija y a mi esposa que han sido un apoyo incondicional en la realización de este trabajo.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a mi familia, mis padres, hermana, mi esposa, mi hija, abuelos, suegros y cuñados que han tenido paciencia y me han dado un gran apoyo para poder culminar mi maestría.

Tan bien quiero agradecer a todos los profesores de la Universidad San Francisco de Quito los cuales compartieron sus conocimientos dentro y fuera de las aulas, los cuales fueron de gran ayuda para mi formación profesional.

## RESUMEN

El crear un sistema de información geográfica para la agricultura ayudaría a tener un mejor control sobre los cultivos en todas sus etapas, llevar una estadística comparativa entre años y cultivos dentro de los mismos lotes o lugares geográficos. Con una gran ventaja que es la visible ya que los Sistemas de Información Geográfica nos da la posibilidad de poder presentar los datos en un mapa de nuestra propiedad y así tener una mejor perspectiva de lo que estamos haciendo o hemos realizado en el tiempo, claro que todo esto nos lleva a un concepto de Agricultura de precisión, que es lo siguiente:

“La **agricultura de precisión** es un concepto agronómico de gestión de parcelas agrícolas, basado en la existencia de variabilidad en campo. Requiere el uso de las tecnologías de Sistemas de Posicionamiento Global (GPS), sensores, satélites e imágenes aéreas junto con Sistemas de Información Geográfico (SIG) para estimar, evaluar y entender dichas variaciones. La información recolectada puede ser usada para evaluar con mayor precisión la densidad óptima de siembra, estimar fertilizantes y otras entradas necesarias, y predecir con más exactitud la producción de los cultivos” (wikipedia enciclopedia libre).

Como se comenta anteriormente el objetivo de este proyecto es crear un SIG que sea útil a los agricultores sin importar el tamaño de este, para que pueda tener un mejor control sobre sus cultivos y poder llegar a optimizar los recursos tanto físicos como económicos y así poder llegar a tener una mejor productividad.

Para este proyecto se trabajo con la Srta. Emma Cachipundo estudiante de pregrado de Ingeniería en Sistemas de la Universidad Técnica Equinoccial (UTE) y la empresa Cultivos Organicos del ecuador S.A, que se constituyó como una empresa formal en Febrero 28 de 1995.

La empresa desde sus inicios ha estado dedicada a la producción y comercialización bajo el método orgánico de productos agrícolas frescos, como

hortalizas, hierbas aromáticas y condimentarias que son comercializadas en empaques especiales por producto bajo la marca “Andean Organics”.

Desde 1996 hasta la fecha, Andean Organics está avalado bajo la certificación orgánica de BCS ÖKO – Garantie Cía. Ltda.

A partir de 1994 la empresa ha comercializado diariamente su producción a las principales cadenas de supermercados, así como a una diversidad de prestigiosos hoteles y restaurantes del Ecuador.

Actualmente la empresa cuenta con aproximadamente 10 hectáreas en elaboración de diferentes productos, ubicados en la Hacienda Palermo II en Puembo, provincia de Pichincha, donde se realizaron los estudios de esta tesis.

Lamentablemente por cuestiones de tiempo no se pudo concluir la aplicación web para esta tesis, pero de igual manera se va a seguir trabajando en el mismo hasta la obtención del objetivo planteado.



## ABSTRACT

Creating a geographic information system for agriculture would help to have better control over the crops at all stages, leading to a statistical comparison between years and crops within the same batch or geographic locations. There is an advantage that is visible due to the fact that Geographic Information Systems gives us the possibility to show data in a map of our property and get a better perspective of what we are doing, or have done at an over time. Of course, all this leads to a concept of precision agriculture, this that is the following:

"Precision agriculture" is an agronomic management concept of agricultural parcels. This is based on the existence of variability in the field. It requires the use of technologies of such as Global Positioning Systems (GPS), sensors, satellite and aerial images with Geographic Information Systems (GIS). This serves to estimate, evaluate and understand these variations. The information collected can be used to more precisely evaluate the optimum planting density, estimate fertilizers and other inputs needed or outputs forecast, Also, to more accurately predict. *"Also, to more accurately predict crop production (Wikipedia free encyclopedia)"*.

As discussed above, the objective of this project is to create a GIS that is useful to farmers regardless of its size, so that a better control could be established over their crops. This is in order to optimize both physical and financial resources so we can reach a better level of productivity.

In this project we worked with Miss Emma Cachipundo undergraduate Systems Engineering student at the Technical Equator University (UTE) and Organic Crop Company of Ecuador SA, which was established as a formal business on February 28, 1995.

Since its inception, the company has been dedicated to the production and marketing under the organic method of fresh products such as vegetables, herbs and seasoning that are sold in special packaging under the brand name "Andean Organics."

From 1996 to date, Andean Organics is endorsed under the BCS ÖKO - Garantie Cia. Ltd, organic certification.

Since 1994 the company has sold daily production to the major supermarket chains, a variety of prestigious hotels and restaurants in Ecuador.

The company currently has approximately 10 hectares of production of different products, located in Hacienda Il, Puembo, Palermo, Pichincha province, where the studies of this thesis were carried out.

Unfortunately, due to time, the web application for this thesis could not be completed. However, we will continue working on it in order to reach the objective.

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION .....	13
ANTECEDENTES .....	14
SISTEMATIZACIÓN.....	18
DIAGNÓSTICO.....	18
PRONÓSTICO .....	18
CONTROL DE PRONÓSTICO.....	18
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	19
OBJETIVOS .....	20
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	20
JUSTIFICACIÓN.....	21
Entorno agroeconómico ecuatoriano. ....	23
ALCANCE .....	23
MARCO DE REFERENCIA .....	25
MARCO TEÓRICO.....	25
AGRICULTURA ORGÁNICA.....	25
AGRICULTURA ORGÁNICA EN EL ECUADOR .....	25
AGRICULTURA DE PRECISIÓN .....	26
ARCGIS .....	30
GPS (SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL).....	31
BASES DE DATOS.....	33
POSTGRES.....	34
POWER DESIGNER.....	36
PHP.....	37
<b>CAPITULO III .....</b>	<b>39</b>
1.CAPITULO IV .....	49

<b>METODOLOGÍA PARA LA ELABORACION DE LA APLICACIÓN WEB</b> .....	49
<b>METODOLOGÍA INFORMÁTICA</b> .....	49
<b>PROGRAMACION ORIENTADA A OBJETOS</b> .....	49
<b>CAPITULO V</b> .....	56
ALCANCE.....	56
CONCEPTUALIZACIÓN DE LA SOLUCION.....	57
ESTRATEGIA DE DISEÑO DE LA SOLUCIÓN.....	62
<b>CAPITULO VI</b> .....	65
DISEÑO .....	65
ESTÁNDARES PARA LA BASE DE DATOS. ....	83
NOMBRE DE LAS TABLAS: .....	83
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	86
CONCLUSIONES.....	86
RECOMENDACIONES.....	87
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	88

## CAPITULO I

### INTRODUCCION

Existe diferencia entre la implementación de la agricultura con precisión en países desarrollados y en países en vía de desarrollo. En América Latina el principal beneficio es el encontrar con facilidad los errores que se estén cometiendo en los sistemas agrícolas, mientras que en Estados Unidos y Europa, la agricultura de precisión se utiliza básicamente para la optimización de insumos y mejoramiento ambiental (Olea y Morandini, s/f). Por esta razón, en América Latina se vuelve vital dicha experiencia en el manejo de datos y la administración de los recursos.

Es importante, dejar de tener una agricultura tradicional y evolucionar hacia una más precisa con un manejo localizado, que considere el rendimiento de toda el área, utilizando la agricultura de precisión para toma de decisiones de tal manera, que sea más eficiente en la aplicación de insumos agrícolas (semillas, agroquímicos y correctivos) lo que reduce el impacto ambiental y agrícola.

El crear un sistema de información geográfica para la agricultura ayudaría a tener un mejor control sobre los cultivos en todas sus etapas, llevar una estadística comparativa entre años y cultivos dentro de los mismos lotes o lugares geográficos. Con una gran ventaja que es la visible ya que los Sistemas de Información Geográfica nos da la posibilidad de poder presentar los datos en un mapa de nuestra propiedad y así tener una mejor perspectiva de lo que estamos haciendo o hemos realizado en el tiempo, claro que todo esto nos lleva a un concepto de Agricultura de precisión, que es lo siguiente: es un concepto [agronómico](#) de gestión de parcelas agrícolas, basado en la existencia de *variabilidad en campo*. Requiere el uso de las tecnologías de Sistemas de Posicionamiento Global ([GPS](#)), [sensores](#), [satélites](#) e imágenes aéreas junto con Sistemas de Información Geográfico ([SIG](#)) para estimar, evaluar y entender dichas variaciones. La información recolectada puede ser usada para evaluar con mayor precisión la densidad óptima de siembra,

estimar fertilizantes y otras entradas necesarias, y predecir con más exactitud la producción de los cultivos

## **ANTECEDENTES**

### **Cultivos orgánicos del Ecuador.**

Cultivos Orgánicos del Ecuador, se constituyó en una empresa formal en Febrero 28 de 1995, antes de esta fecha se manejó a título personal de uno de los socios para cumplir con las obligaciones legales y sociales.

La empresa desde sus inicios ha estado dedicada a la producción y comercialización bajo el método orgánico de productos agrícolas frescos, como hortalizas, hierbas aromáticas y condimentarías que son comercializadas en empaques especiales por producto bajo la marca “Andean Organics”.

Desde 1996 hasta la fecha, Andean Organics está avalado bajo la certificación orgánica de BCS OKO – Garantie Cía. Ltda.

A partir de 1994 se ha comercializado diariamente la producción a las principales cadenas de supermercados, así como a una diversidad de prestigiosos hoteles y restaurantes del Ecuador.

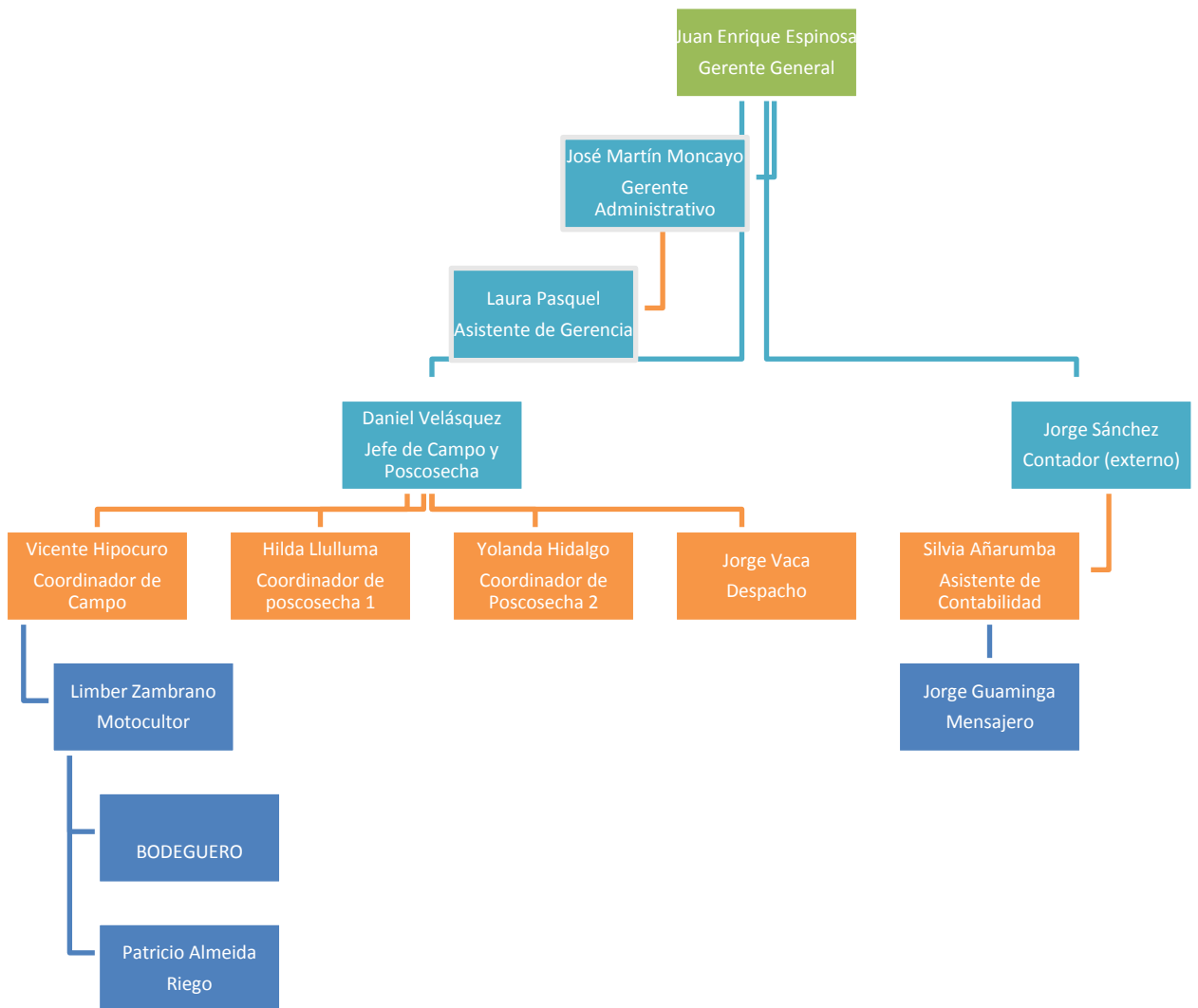
Actualmente la empresa cuenta con 7 hectáreas en elaboración de diferentes productos, ubicados en la Hacienda Palermo II en Puembo, provincia de Pichincha.

Cultivos Orgánicos del Ecuador, cuenta con 30 colaboradores aproximadamente que laboran en el campo, post-cosecha y administración.

Al estar legalmente constituido Cultivos Orgánicos del Ecuador goza de un estatus reconocido ante la ley lo cual le brinda todas las facilidades para realizar todas sus operaciones dentro del territorio nacional, permitiéndole operar bajo el amparo de las leyes ecuatorianas y a su vez realizar operaciones comerciales reconocidas desde el punto de vista legal las cuales cuentan con todas las facilidades que las leyes ecuatorianas pueden brindarles.

Cuenta con una estructura directiva que corresponde y responde a las necesidades actuales de la empresa, es necesario resaltar que los cuadros dirigentes cuentan con una capacitación y actitudes propias para los cargos que desempeñan por lo que se puede decir que la estructura de dirección es plenamente funcional.

## ORGANIGRAMA CULTIVOS ORGÁNICOS DEL ECUADOR S.A.



## **Mercadeo y Comercialización**

### **a) Análisis de mercado.**

Cultivos Orgánicos del Ecuador está presente 14 años en el mercado con la marca “Andean Organics”. Cuenta con una buena imagen y alta aceptación por parte del cliente y consumidor a nivel nacional. Existe alta confiabilidad en sus productos ya que está posicionada y reconocida en la mente del cliente por ser 100% orgánicos.

Actualmente, Cultivos Orgánicos cuenta con: lechuga, rábano, espinaca, zanahoria, mini zanahoria, cebolla puerro, acelga, perejil crespo y liso, albahaca, menta, tomillo, romero y hierba buena, entre otros.

Entre los clientes de la empresa se encuentran las principales cadenas de supermercados, así como cadenas de hoteles y restaurantes de Ecuador.

### **b) Competencia**

Como competencia de Cultivos Orgánicos del Ecuador se pueden mencionar 9 marcas dedicadas a la producción de hortalizas. Dos de estas, se pueden considerar como competencia directa debido a que se dedican a la agricultura orgánica al igual que Andean Organics y las restantes como competencia indirecta ya que se dedican a la agricultura tradicional.

En cuanto a la competencia de lechuga crespa, Cultivos Orgánicos se mantiene entre los tres primeros lugares de aceptación en el mercado. Sin embargo, si solo se considera las marcas de hortalizas frescas orgánica, Andean Organics es el líder en el mercado nacional.

El mercado nacional paga similares precios tanto a orgánicos como a tradicionales a pesar que la producción orgánica tiene mejores precios en el extranjero.



Debido a que el público en general va aprendiendo, aunque lentamente, sobre la diferencia entre las distintas formas de producción existe una verdadera oportunidad de crecimiento a futuro y aumentos de precios para la producción orgánica

### **c) Producto.**

La empresa Cultivos Orgánicos del Ecuador “ANDEAN ORGANICS” ofrece una gran gama de hortalizas, hierbas medicinales y culinarias que son cultivadas y procesadas de una manera 100% orgánica. Los productos son los siguientes:

- LECHUGA (*Lactuca sativa*): tipo hoja suelta, algunas variedades.
- ESPINACA (*Spinacia oleracea*): variedad italiana.
- RÁBANO (*Raphanus sativus*): mini rábanos de color y tamaño uniforme.
- ZANAHORIA (*Daucus carota*): contamos con diferentes tipos como mini zanahoria y zanahoria tipo nantes, delgadas, finas y rectas, de forma cilíndrica muy uniformes.
- CEBOLLA BOSUI (*Allium cepa*): cebolla blanca de bulbo pequeño con follaje de color verde oscuro.
- ALBAHACA (*Ocimum basilicum*): buen tamaño de hoja, agradable sabor y aroma.
- PEREJIL: dos variedades, crespo (*Petroselinum crispum*) de hojas verdes rizadas y normal (*Petroselinum spp.*) de hoja verde lisa.
- PLANTAS MEDICINALES Y AROMÁTICAS, contamos con Menta, hierba Luisa, Romero, Orégano y tomillo, las mismas que poseen excelentes

Todos los productos de la empresa, al ser orgánicos, conservan mejor sus características organolépticas.

**Empaque:** Los productos son comercializados en fundas de polipropileno biorientado, mono - orientado, polietileno y bandejas de espuma flex, con film termo-sellable dependiendo del producto. Estos empaques cuentan con todas las normas de etiquetado requeridas para este tipo de productos.

**Embalaje:** Dependiendo del destino de los productos estos son acomodados en distintas clases de embalaje, como gavetas o cajas de cartón tipo tabaco.

## **SISTEMATIZACIÓN**

### **DIAGNÓSTICO**

Como todos sabemos, la información es poder, pero no sólo el tener la información es necesario, también saber interpretarla y obtenerla de forma rápida y eficaz. Las personas que las manejan y las que laboran ahí deben tener todo con la finalidad de tomar buenas decisiones y poder prevenir situaciones adversas.

En la actualidad esta empresa ha crecido de manera exponencial sin tener en cuenta que toda esta información es necesaria esto implica que la información ya no debería llevarse en hojas de Excel.

### **PRONÓSTICO**

La empresa orgánica responde a la necesidad de una renovación constante de la oferta de mercado, obligada por la imparable y creciente aparición de nuevos competidores y la exigencia de ofrecer nuevas prestaciones, consigue un mayor acercamiento al consumidor a través de una especialización bien entendida, centrada en un mejor conocimiento del producto y sobre todo, un mejor servicio y una mejor toma de decisiones.

### **CONTROL DE PRONÓSTICO**

Para llevar un adecuado control se planificarán auditorías aleatorias las mismas que servirán para determinar el nivel en el cual se está utilizando adecuadamente la aplicación web, por otra parte, se designará un encargado de la actualización constante de la información que en este caso será un Ingeniero en sistemas, se deberá presentar reportes periódicos a la directiva de

Andean Organics para que los mismos puedan llevar un control minucioso del mismo.

## **FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Desarrollando la aplicación web se pretende mejorar el manejo de la información que actualmente se encuentra almacenada en hojas individuales de Excel para llegar a tener un mejor manejo estadístico de los problemas sucedidos con anterioridad y aplicar mejoras futuras en los cultivos.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar un SIG agrícola con una aplicación web que permita visualizar un mapa producción, aplicaciones y cultivos en los diferentes lotes para una propiedad productiva así como también poder realizar consultas de aplicaciones, labores culturales y cultivos realizados en los diferentes lotes.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Diseñar la base de datos
- Realizar el levantamiento topográfico de la plantación.
- Unir el plano y la base de datos.

## JUSTIFICACIÓN

El aumento de la población, la creciente demanda de alimentos, la reducción de áreas de siembra, el uso de técnicas agrícolas inadecuadas, el aumento de los precios de los insumos, exigen optimizar los recursos agrícolas. Esta optimización se puede alcanzar aplicando técnicas que se detallarán a continuación.

Al pasar el tiempo se hace más necesario el uso racional de los recursos, como también su aprovechamiento exacto, debido a que la demanda por alimentos y productos agrícolas aumenta, mientras que los recursos para obtener dichos bienes disminuye.

En relación a la realidad ecuatoriana, la agricultura no ha sido optimizada ya que se aplica una agricultura extensiva lo que genera una falta de aprovechamiento del terreno y de la producción. Podría tornarse evidente que el Ecuador se ha visto obligado a aplicar una agricultura intensiva, ya que las zonas de siembra han disminuido.

El uso de la agricultura de precisión puede ayudar al agricultor a ser más eficiente en la producción e instruirlo en el aprovechamiento adecuado e intensivo de su área de trabajo, logrando así una mayor productividad, generando más utilidad en su negocio.

Una definición bastante clara de agricultura de precisión se expone a continuación: el concepto de agricultura de precisión se refiere al conjunto de técnicas orientado a optimizar el uso de los insumos agrícolas en función de la cuantificación de la variabilidad espacial y temporal de la producción agrícola.

*¿Cuál es la diferencia que existe entre Agricultura Tradicional y Agricultura de precisión?* Las respuestas a estas preguntas se puede identificarlas en el cuadro a seguir:

AGRICULTURA TRADICIONAL	SERVICIO DE AGROPRECISION
<p>En la aplicación de pesticidas se trata todo el lote del cultivo como una superficie uniforme con similares necesidades.</p>	<p>Gracias a este servicio se puede elaborar un mapa del terreno con las diferentes zonas detalladas, pudiendo determinar la cantidad exacta de pesticida a aplicar en cada parte del lote.</p>
<p>La aplicación de fertilizantes y su cantidad se determina por medio del análisis de diferentes muestras del lote, finalizando normalmente en una aplicación uniforme sobre toda la superficie.</p>	<p>A través de esta tecnología se puede realizar una aplicación específica según las necesidades de cada situación. Con el empleo de este servicio se puede dividir el terreno en celdas de tamaño determinado por el usuario, posibilitando el acceso preciso a un punto concreto de cada celda, recoger una muestra y aplicar el fertilizante estimado para cada punto</p>
<p>Se puede intuir o sospechar que una zona produce más que otra, para ello se debería realizar un estudio detallado para alcanzar mayor precisión, con elevado costo y tiempo de trabajo</p>	<p>Mediante nuestro servicio, es posible recopilar los datos necesarios para elaborar un mapa preciso y detallado del rendimiento del cultivo.</p>
<p>¿Cómo establecer si una zona del terreno produce con costos superiores al resto de la superficie?</p>	<p>La tecnología integrada permite tomar una decisión adecuada acerca de diferenciar cuál zona sería mejor no cultivar, por sus mayores gastos, a través de las técnicas de variabilidad temporal y los mapas de rendimiento.</p>

La tendencia mundial de obtener información tecnificada a nivel agrícola en base a herramientas de alta tecnología, hace necesario implementar en el país tecnología de punta que actualmente no ha sido totalmente aprovechada por el agricultor ecuatoriano.

### **Entorno agroeconómico ecuatoriano.**

En un análisis del entorno existen factores económicos que pueden afectar a la agricultura y donde ayudaría a mejorar la agricultura de precisión.

El aumento en los costos de los insumos agrícolas debido a los siguientes factores:

La eliminación de los beneficios arancelarios (en total del 11%) en las exportaciones de insumos de China. También se registró el cierre de plantas fabricantes de los ingredientes activos para los insumos agrícolas, por políticas ambientales en todo el mundo.

El petróleo es el principal producto de exportación de Ecuador que, con los ingresos por sus ventas, financia alrededor del 35 por ciento del presupuesto general del Estado. “En caso de que haya una crisis muy grave y caigan mucho los precios del petróleo se tendría que reajustar el presupuesto (del 2009)”, señaló el jefe de Estado.

A pesar de la caída de precios del petróleo “los precios de muchos químicos se mantienen al alza, debido a que son derivados del petróleo”

### **ALCANCE**

Se desarrollara una aplicación web que contendrá un mapa GIS con los Puntos GPS del terreno de la Empresa Andean Organics esto es el levantamiento topográfico de plantación , así como también de cada uno de sus lotes y camas estos puntos serán ingresados en ARCGIS los cuales se utilizaran en la aplicación. Además que se realizara el análisis y diseño de la

base de datos. La aplicación tendrá una interfaz principal en la cual estará el mapa GIS con unos text box en los cuales realizaremos las siguientes búsquedas una opción donde se elegirá el producto y en el otro un list box que nos indicara el rendimiento medio alto y bajo y un botón que diga analizar el cual hará que se pinte en el mapa los lotes con las características pedidas. Abajo del mapa también habrá información de los insumos y aplicaciones utilizados para ese cultivo.



## **CAPITULO II**

### **MARCO DE REFERENCIA**

#### **MARCO TEÓRICO**

En el Marco teórico se recopilara toda la información e investigación del presente trabajo de tesis.

#### **AGRICULTURA**

La agricultura es un grupo de técnicas y conocimientos para cultivar la tierra y la parte de la materia prima que se dedica a ello. La agricultura comprende los diferentes trabajos de tratamiento del suelo y los cultivos de vegetales. Abarca todo un conjunto de acciones humanas que transforma el medio ambiente natural, con el propósito de hacerlo más adecuado para el crecimiento de las siembras.

#### **AGRICULTURA ORGÁNICA**

La agricultura orgánica es un método de producción que trata de utilizar al máximo los recursos de la finca, dándole énfasis a la fertilidad del suelo y la actividad biológica y al mismo tiempo, a minimizar el uso de los recursos no renovables y no utilizar productos de síntesis química para proteger el medio ambiente, la diversidad biológica y la salud humana brindándoles abundantes alimentos sanos. La agricultura orgánica implica mucho más que no usar agroquímicos. En Centroamérica se está produciendo una gran variedad de productos agrícolas orgánicos para exportación.

#### **AGRICULTURA ORGÁNICA EN EL ECUADOR**

La agricultura orgánica es de gran importancia a nivel mundial, principalmente por el interés de la gente en consumir alimentos más sanos y saludables.

En el Ecuador este tipo de agricultura va tomando gran acogida entre los productores que la ven como una fuente rentable de ingresos. Los países desarrollados debido a su grado de industrialización y cultivos extensivos no pueden implementar del todo este tipo de prácticas, convirtiéndose así los

países como el nuestro en potenciales productores.

La CORPEI mostró para el 2004 la proyección de la Agricultura Orgánica y su creciente mercado en el país. En el 2004 la producción orgánica ascendía a 31793 ha de las cuales 4 076 ha estaban en proceso de certificación. Este estudio mostraba que la mayor cantidad de hectáreas dedicadas a la agricultura orgánica eran para Banano y Orito, seguidas del Cacao, Café y Palma Africana.

Principales productos orgánicos		
Banano y Orito	12.000 ha	360.000 TM/año
Cacao	5.300 ha	1.060 TM/año
Café	3.500 ha	490 TM/año
Palma Africana	3.500 ha	38.500 TM/año
Camarón	1.812 ha	

Fuente: CORPEI 2004

Los principales productos orgánicos que el Ecuador exporta son Cacao, Banano y Café. Pero existen otras producciones que también están empezando a surgir como es el caso de la Palma Africana, Plantas Medicinales y Aromáticas.

## **AGRICULTURA DE PRECISIÓN**

La agricultura de precisión es un concepto de manejo agronómico que se basa en parcelas agrícolas con sus respectivas variabilidades que pueden tener en campo.

Esta técnica requiere el uso de tecnología como un Sistema de posicionamiento global (GPS) el uso de satélites, fotografías aéreas, todo esto y muchas ayudas más con el uso de un sistema de información geográfica (SIG) que nos va a ayudar a evaluar y a entender las variaciones que se tenga en el campo.

Toda la información que se recolecta nos puede ayudar a evaluar y a mejorar nuestros sistemas de siembras y labores culturales que se estén realizando en los cultivos y así llegar a optimizar recursos, estos sean humanos, hídricos,

fertilizantes y demás insumos necesarios para la agricultura, también nos ayuda a llevar estadísticas de producción donde podemos determinar que lotes son los más productivos y las razones para una buena o mala producción.

### **MANEJO DE LA AGRICULTURA A GRAN ESCALA.**

El manejo uniforme del cultivo o la aplicación homogénea de insumos sobre la unidad de manejo debe gran parte de su actual predominio al crecimiento de los campos (producciones extensivas) y a la mecanización motorizada de la agricultura. A inicios del siglo XX los altos costos en mano de obra para trabajar sobre grandes extensiones de cultivo exigían algún tipo de automatización.

La explotación en la utilización de tractores hizo que la producción fuera rentable trabajando grandes áreas con dosis uniformes de insumos debido a las ventajas de capacidad y velocidad que permiten cubrir muchas más hectáreas en un solo día.

Los beneficios del manejo de unidades menores a las tradicionales, muy intensivos en mano de obra, quedaban opacados frente a las ventajas del incremento de la producción.

### **TECNOLOGÍAS AGRÍCOLAS.**

En el último siglo se han dado grandes avances técnicos y científicos en la agricultura que han permitido satisfacer la demanda mundial de alimentos y fibras. La mecanización, el mejoramiento genético de variedades (fitomejoramiento), la biotecnología, el manejo integrado de plagas y la fertilización se constituyen tan sólo en algunos de los ejemplos donde se ha contribuido a obtener mayores producciones o rendimientos.

Para facilitar el entendimiento y la aplicación de estos avances, se establecieron los denominados “paquetes tecnológicos” entre los agricultores. Estos se constituyen en una “receta” para cada cultivo que indica cómo, cuándo y qué debe hacerse para asegurar cosechas y producciones satisfactorias <sup>(8)</sup>. Los paquetes tecnológicos han sido muy útiles y han dado

buen resultado, particularmente, como una guía para los agricultores cuando decidían sembrar un determinado cultivo sin tener mayor experiencia en él. Sin embargo, los paquetes estaban dirigidos hacia tratamientos uniformes de las unidades de manejo agrícola y los productores notaron que la respuesta del cultivo al paquete tecnológico no era uniforme en todo el campo; es decir, en algunas áreas el cultivo germinaba y producía mejor que en otras, estaba más verde, era más vigoroso o simplemente no crecía. Era notorio que existía variabilidad en las condiciones de crecimiento, razón por la cual el manejo uniforme no era lo más apropiado.

Por otra parte, además de lo que sucede con los rendimientos de un cultivo, también se puede encontrar variabilidad en las características que determinan la fertilidad del suelo. Los niveles de acidez y los niveles de potasio y fósforo asimilables que se presentan en un análisis de suelos son fundamentales para establecer las recomendaciones de aplicación de fertilizantes. Las aplicaciones uniformes están basadas generalmente sobre muestras compuestas del suelo que se recolectan para representar los niveles promedio de una parcela de gran extensión. Con semejante enfoque, hay una gran posibilidad de sobre y sub aplicación de insumos.

Para esto podemos comenzar con:

- Análisis de los requerimientos del usuario: esto considera que deberá ponerse especial atención al tipo de preguntas que la base de datos espacial creada deberá responder.
- Determinación de la escala de trabajo: considera establecer el grado de detalle que quiere conseguir el usuario.
- Determinación del sistema de coordenadas.
- Análisis de la información disponible: esto considera una búsqueda de la información relevante para contestar las preguntas del usuario y determinar si la escala es apropiada, en qué tipo de formato se encuentra (papel o digital), donde se encuentra y el costo para obtenerla.
- Digitalización y/o escaneo: considera el traspaso de la información seleccionada en papel a formato digital.

- Estructuración de las tablas de atributos: considera organizar y estructurar la información tabular ligada a las coberturas.

## **SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA**

El SIG es un sistema de información utilizado para ingresar, almacenar, recuperar, manipular, analizar y obtener datos referenciados geográficamente, para brindar apoyo en la toma de decisiones.

Un SIG es un conjunto de funciones dentro de ellas está la capacidad de almacenar, organizar, analizar y presentar datos espaciales. Aquellos datos que tengan referencias geográficas, como por ejemplo densidades de insectos (nº de individuos por unidad de área), tipos de suelo, de vegetación, caminos, datos climáticos, pueden ser incorporados a un SIG para luego ser utilizados en la confección de mapas o coberturas temáticas que permitan la visualización y análisis de forma integrada de los datos originales y no como entidades individuales.

Los datos que se recolectan, espaciales y/o descriptivos son combinados en los SIG permitiendo analizar su interacción dentro de un mapa o entre varios mapas, y obtener uno nuevo con características propias.

## **COMPONENTES GIS**

- **Recursos Humanos:** Resuelven problemas de entrada de datos, conceptualizan y modelan las bases de datos necesario para el análisis de la información.
- **Información:** Es la base de datos que contiene información que garantice el funcionamiento analítico de un sistema de información geográfica.
- **Hardware:** Permite la entrada y la salida de información geográfica en diversos medios y formas.
- **Software:** Posee un base funcional esta puede ser adaptable y expandible.

## MÓDULOS BÁSICOS

- **Entrada de datos:** La información debe estar definida en un formato y con un posicionamiento en el espacio. Las fuentes de información pueden ser tablas, mapas, documentos, etc.
- **Manejo de la base de datos:** Los datos en forma digital como gráficos y atributos son introducidos en la base de datos gráfica y alfanumérica estas bases de datos son diseñadas de acuerdo a las reglas de negocio del usuario.
- **Análisis y procesamiento:** Este módulo se refiere a manipular la información geo referenciada así como también de los atributos mediante combinación de capas se puede obtener modificada con la información existente.
- **Salida de resultados:** Los resultados pueden ser mapas, tablas, reportes, líneas, polígonos dependiendo de los periféricos. Estos resultados pueden ser presentados impresos, ploteados o en pantalla.

## ARCGIS

Comprenden una serie de aplicaciones, que cuando se las utiliza en conjunto permiten realizar funciones que administran un sistema de información geográfica, desde la creación de mapas manejo y análisis de geo información hasta la edición de datos, metadatos y la publicación es estos en el internet.

## COMPONENTES ARCGIS

- **ArcIMS:** Este componente se encarga de la presentación de mapas en el internet.
- **ArcSDE:** Se utiliza para manejar información gráfica y tabular utilizando un sistema manejador de la base de datos.
- **ArcGISDesktop:** Se encarga del procesamiento y manejo de geo información así como la publicación de mapas.

La funcionalidad se divide en tres módulos:

- **ArcView**
- **ArcEditor**
- **ArcInfo**

Las aplicaciones que conforman ArcGISDesktop son:

- **ArcCatalog:** Diseñado para explorar y administrar los datos almacenados en un sistema de información geográfica. Permite buscar y pre visualizar Datos espaciales arrastrados a ArcMap. Además tiene herramientas para manipular metadatos (información sobre los datos espaciales).
- **ArcToolbox:** Esta aplicación permite convertir los datos espaciales de un formato a otro, introducir un sistema de referencia o cambiar la proyección de datos.
- **ArcMap:** Es una Aplicación para desplegar mapas e investigarlos, esta es la aplicación central del software ARCGIS. Como funciones principales tenemos: Crear y visualizar mapas, La presentación de los resultados estos pueden ser en tablas, gráficos, reportes y otros elementos de los datos Geográficos, edición y análisis espacial, y personalización utilizando lenguajes de programación.

## GPS (SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL)

Es un sistema global de navegación por satélite el cual permite determinar la posición de un objeto, persona o un vehículo.

## **FUNCIONAMIENTO GPS**

El GPS funciona mediante la red de 24 satélites en órbita con trayectorias sincronizadas para cubrir toda la superficie de la tierra. Cuando se desea determinar la posición el receptor localiza como mínimo tres satélites de red de los que recibe las señales indicando la identificación y la hora de cada uno de ellos, estas señales son la base para sincronizar el reloj del GPS y también calcula el tiempo que tardan en llegar las señales al equipo. Se mide también la distancia del satélite mediante la triangulación (método de la trilateración inversa) que es el uso de la trigonometría de triángulos con el cual determinamos las posiciones de los puntos medidas de las distancias o áreas de figuras. Cuando se conoce las distancias se puede determinar la posición relativa con respecto a los satélites conociendo también la posición de cada uno de ellos por la señal que emiten.

**Cartografía digital:** Este tipo de cartografía se sirve del uso de hardware y software especializado para la realización de una gran variedad de productos cartográficos, a partir de los principios del diseño asistido por computador (CAD) y las técnicas cartográficas para la creación de mapas, permitiendo desplegar y manipular los elementos cartográficos directamente en un computador.

## **INCORPORACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE DATOS**

No existe una manera única de incorporación y almacenamiento de datos. Las formas variarán según el tipo de dato, los resultados que se esperan alcanzar y el software disponible. Básicamente se emplean dos modos de representación de datos espaciales: vector y raster <sup>(12)</sup>.

En un SIG que emplea el modo vector cada característica geográfica se representa por medio de puntos, líneas y/o polígonos. Los mismos están definidos por un par de coordenadas X e Y referenciadas en un sistema cartográfico determinado (por ejemplo lat/long) y los atributos están almacenados en una base de datos.



Los datos geográficos que se incorporan al SIG pueden provenir de mapas en papel (incorporados por medio de la digitalización o barrido), fotografías aéreas; o pueden ser datos en forma digital (0-1) que provienen de mapas o coberturas temáticas, o de imágenes satelitales; o bien los datos pudieron haber sido registrados directamente en el campo (con la ayuda de un GPS).

### **SISTEMAS DE POSICIONAMIENTO GLOBAL POR SATÉLITE (GPS).**

Proporcionan la respuesta a la pregunta ¿dónde estoy? Es simplemente un ubicador de posición para personas, cosechadoras, pulverizadoras, etc. Ni más ni menos. La precisión de la señal gratuita GPS (del inglés: Global Positioning System) puede ser suficiente para algunas operaciones, pero o no para otras. Para lograr mayor precisión se puede pagar una corrección diferencial al GPS, lo que en conjunto se denomina DGPS (del inglés: Differential Positioning System).

### **BASES DE DATOS**

Es un conjunto de registros lógicamente relacionados y mínimamente repetidos que están en un dispositivo de almacenamiento físico. Existen programas llamados SGBD estos son gestores de bases de datos estos permiten almacenar y luego acceder a los datos en forma rápida y estructurada.

#### **Tipos de bases de datos**

Estas bases de datos pueden ser clasificadas de varias maneras

- **Bases de datos estáticas**

Son solo de lectura.

Se utilizan para almacenar datos históricos los cuales luego pueden ser estudiados para una futura toma de decisiones.

- **Bases de datos dinámicas**

Información que contiene estas bases de datos se modifica a través del tiempo

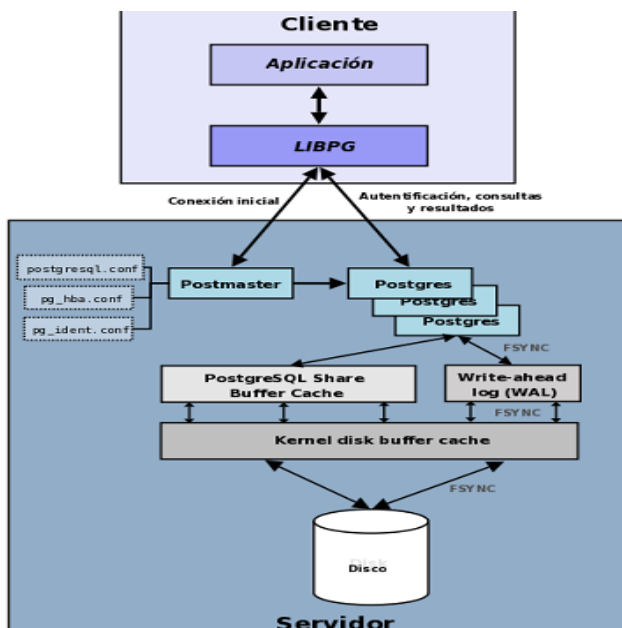
Permite operaciones fundamentales de consulta como insertar y actualizar datos.

## POSTGRES

PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional, distribuido bajo licencia BSD y con su código fuente disponible libremente. Es el sistema de gestión de bases de datos de código abierto más potente del mercado y en sus últimas versiones no tiene nada que envidiarle a otras bases de datos comerciales.

PostgreSQL utiliza un modelo cliente/servidor y usa multiprocesos en vez de multihilos para garantizar la estabilidad del sistema. Un fallo en uno de los procesos no afectará el resto y el sistema continuará funcionando.

A continuación tenemos un gráfico que ilustra de manera general los componentes más importantes en un sistema PostgreSQL.



## DESCRIPCION GRÁFICO

- **Aplicación cliente:** Esta es la aplicación cliente que utiliza PostgreSQL como administrador de bases de datos. La conexión puede ocurrir via TCP/IP ó sockets locales.
- **Demonio postmaster:** Este es el proceso principal de PostgreSQL. Es el encargado de escuchar por un puerto/socket por conexiones entrantes de clientes. Tambien es el encargado de crear los procesos hijos que se encargaran de autentificar estas peticiones, gestionar las consultas y mandar los resultados a las aplicaciones clientes.
- **Ficheros de configuración:** Los 3 ficheros principales de configuración utilizados por PostgreSQL, postgresql.conf, pg\_hba.conf y pg\_ident.conf.
- **Procesos hijos postgres:** Procesos hijos que se encargan de autentificar a los clientes, de gestionar las consultas y mandar los resultados a las aplicaciones clientes.
- **PostgreSQL share buffer cache:** Memoria compartida usada por PostgreSQL para almacenar datos en caché.
- **Write-Ahead Log (WAL):** Componente del sistema encargado de asegurar la integridad de los datos (recuperación de tipo REDO).
- **Kernel disk buffer cache:** Caché de disco del sistema operativo.
- **Disco:** Disco físico donde se almacenan los datos y toda la información necesaria para que PostgreSQL funcione.

Algunos de los límites de PostgreSQL son:

Límite	Valor
Máximo tamaño base de dato	Ilimitado (Depende de tu sistema de almacenamiento)
Máximo tamaño de tabla	32 TB
Máximo tamaño de fila	1.6 TB
Máximo tamaño de campo	1 GB
Máximo número de filas por tabla	Ilimitado
Máximo número de columnas por tabla	250 - 1600 (dependiendo del tipo)
Máximo número de índices por tabla	Ilimitado

## **POWER DESIGNER**

Es una herramienta que nos sirve para realizar el modelamiento de una base de datos lo cual nos permite una mejor manipulación y visualización de los metadatos.

Metadatos: Son datos que describen otros datos, están estructurados describen la información el contenido la calidad la condición y algunas características más de los datos.

Sybase® PowerDesigner es una poderosa herramienta basada en una tecnología orientada a alinear el negocio y la Tecnología de Información (IT); es una solución de modelado y diseño empresarial que colabora en la implementación efectiva de la arquitectura empresarial y brinda técnicas poderosas de análisis y diseño durante todo el ciclo de vida de desarrollo del proyecto con gestión de meta-datos, funciones de análisis de impacto y verdadero repositorio empresarial.

## **PHP**

Es un lenguaje de programación interpretado diseñado para diseñar páginas web dinámicas. El significado de sus siglas es HyperText Preprocessor. Entre sus principales características cabe destacar su potencia, su alto rendimiento, su facilidad de aprendizaje y su escasez de consumo de recursos. El código PHP puede incluirse dentro del código html de la página.

### **Ventajas**

- Este lenguaje funciona en diversas plataformas.
- Orientado al desarrollo de aplicaciones web dinámicas con acceso a información almacenada en una base de datos.
- El código fuente escrito en PHP es invisible al navegador web y al cliente. Esto hace que la programación en PHP sea segura y confiable.
- Capacidad de conexión con la mayoría de los motores de base de datos que se utilizan en la actualidad, destaca su conectividad con MySQL y PostgreSQL.
- Capacidad de expandir su potencial utilizando módulos (llamados *ext's* o extensiones).
- Posee una amplia documentación en su sitio web oficial, entre la cual se destaca que todas las funciones del sistema están explicadas y ejemplificadas en un único archivo de ayuda.
- Es software libre.
- Permite aplicar técnicas de programación orientada a objetos.
- Biblioteca nativa de funciones sumamente amplia e incluida.
- Tiene manejo de excepciones (desde PHP5).

### **APLICACIÓN WEB**

Es una aplicación basada en navegadores. La denominación en inglés es "browser-based application". Son programas diseñados para funcionar a través de un navegador de internet, es decir, son aplicaciones que se ejecutan de forma online.

Una aplicación online por el contrario reside en un servidor, y su ejecución requiere disponer de un pc con conexión a internet, un navegador como Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera, etc. y por supuesto que la aplicación esté funcionando en el servidor que la aloja.

- **Ventajas:** proporcionan movilidad, dado que puedes ejecutarlas desde cualquier ordenador con conexión a internet. La información que manejan se accede a través de internet, motivo por el cual son especialmente interesantes para desarrollar aplicaciones multiusuario basadas en la compartición de información. El cliente o usuario que utiliza la aplicación no necesita tener un ordenador de grandes prestaciones para trabajar con ella.

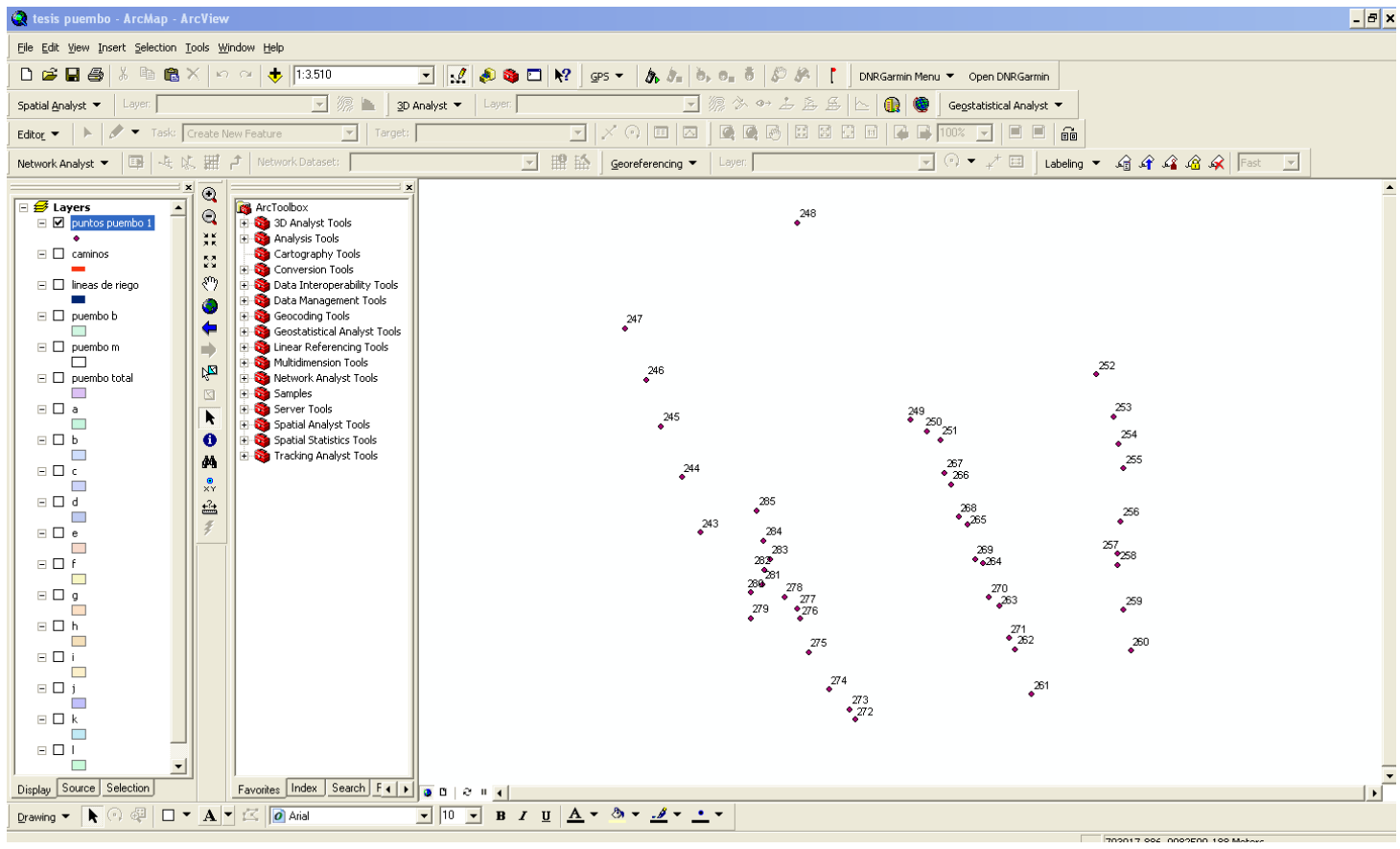
- **Desventajas:** la comunicación constante con el servidor que ejecuta la aplicación establece una dependencia con una buena conexión a internet. Además, el servidor debe tener las prestaciones necesarias para ejecutar la aplicación de manera fluida, no sólo para un usuario sino para todos los que la utilicen de forma concurrente.

### **CAPITULO III**

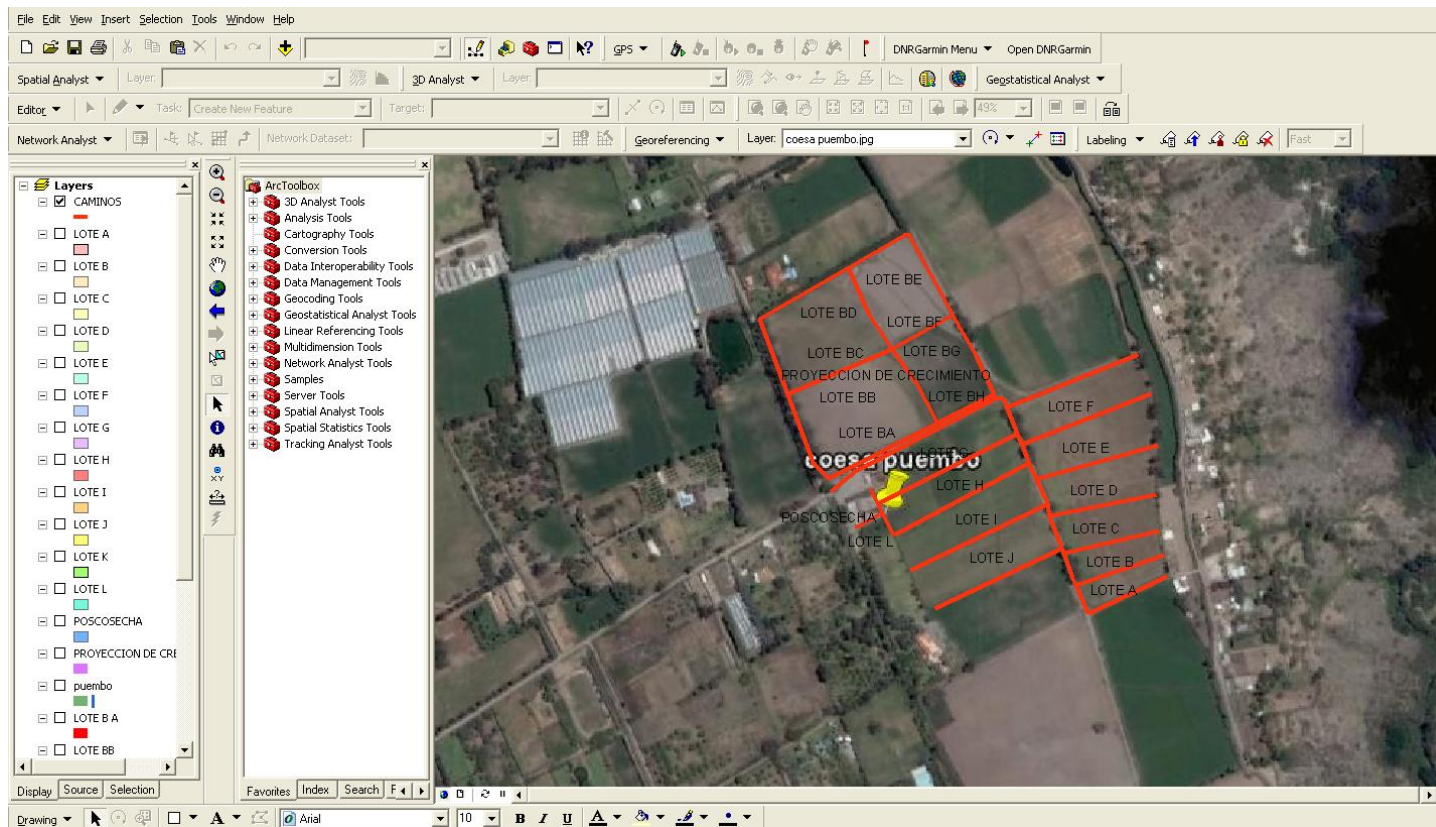
#### **SIG en una propiedad productiva.**

El problema que se planteo fue como construir un SIG para un predio que pudiera prestar utilidad a su propietario y/o administrador, aportando información que fuera útil para tomar mejores decisiones dentro del proceso productivo. Este ejemplo se realizo en un predio productivo ubicado en Puembo Cantón Quito Provincia de Pichincha Ecuador

Para esto se comenzó tomando puntos con un GPS y ubicando el sistema de coordenadas que en este caso se trabajo con WGS 84 ya que para comprobar los linderos de la propiedad se uso una fotografía satelital obtenida de Google Earth.





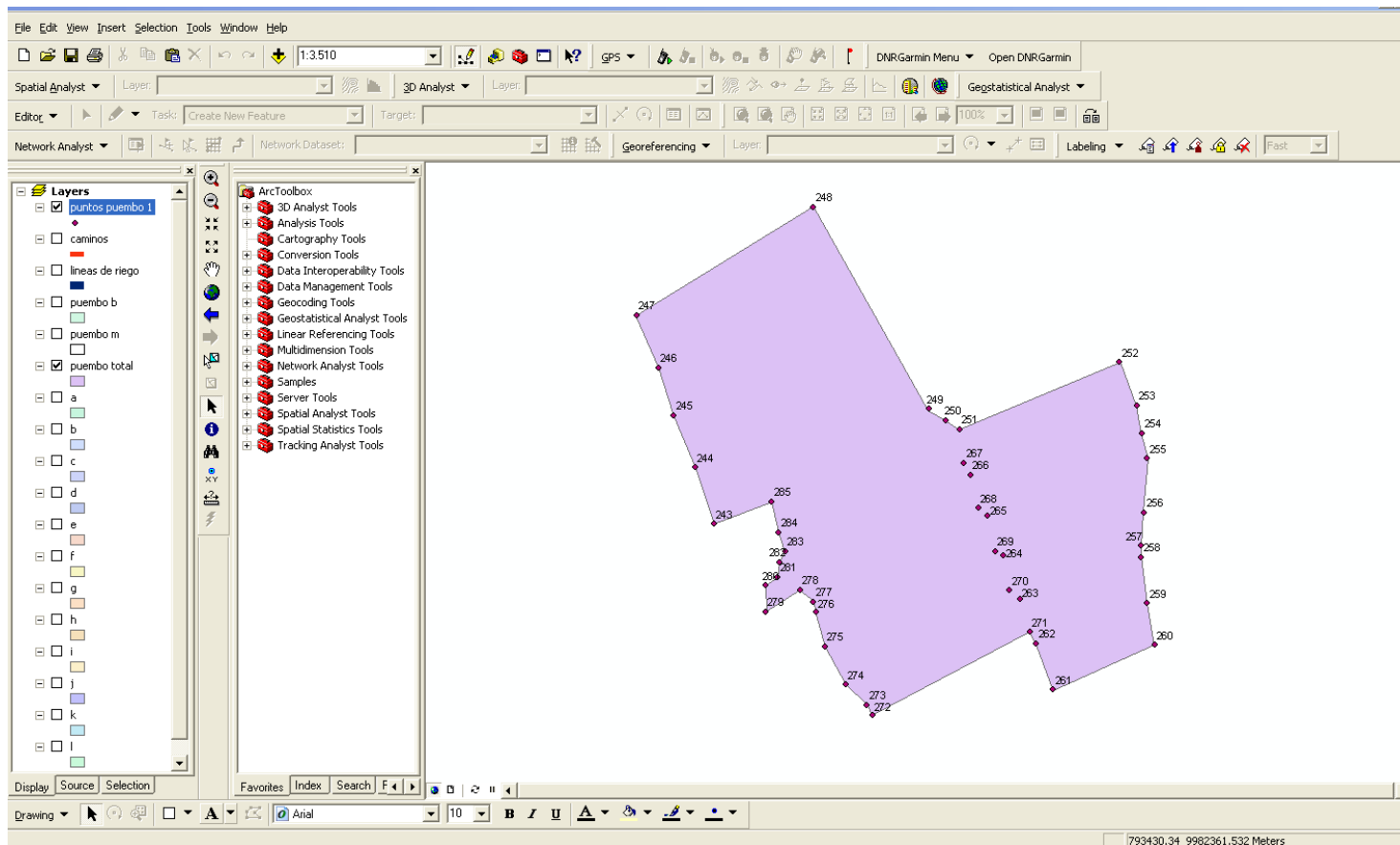


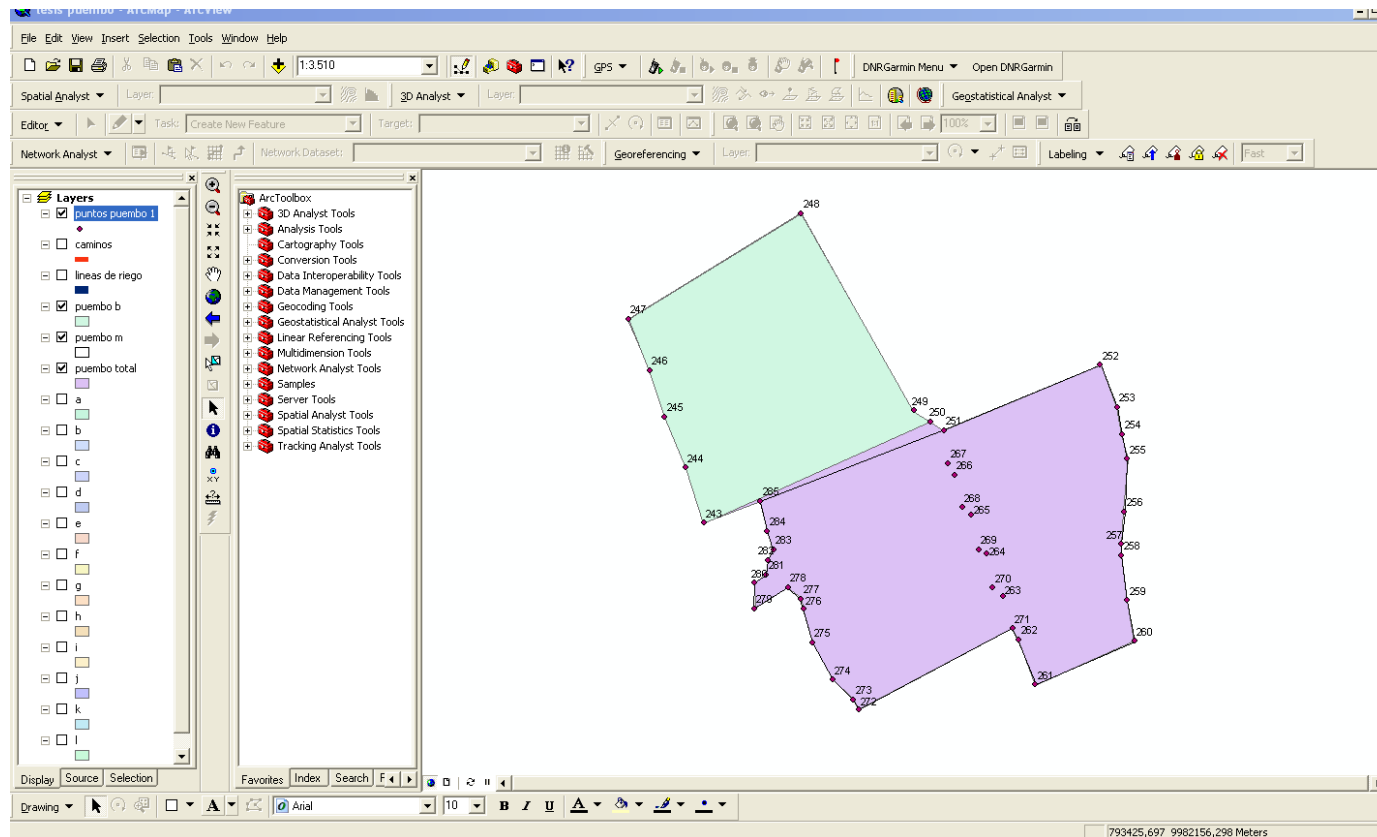
Tomados los datos con el GPS se trasladan al computador y se puede usar algunos programas GIS pero el ejemplo va a ser usando ARCGIS. Una vez con los puntos en el computador se procedería a realizar un polígono usando los datos obtenidos en el GPS, siguiendo la secuencia de los puntos y con la ayuda de un cuaderno de campo donde se realizó también la secuencia en la que los puntos deben ser unidos.

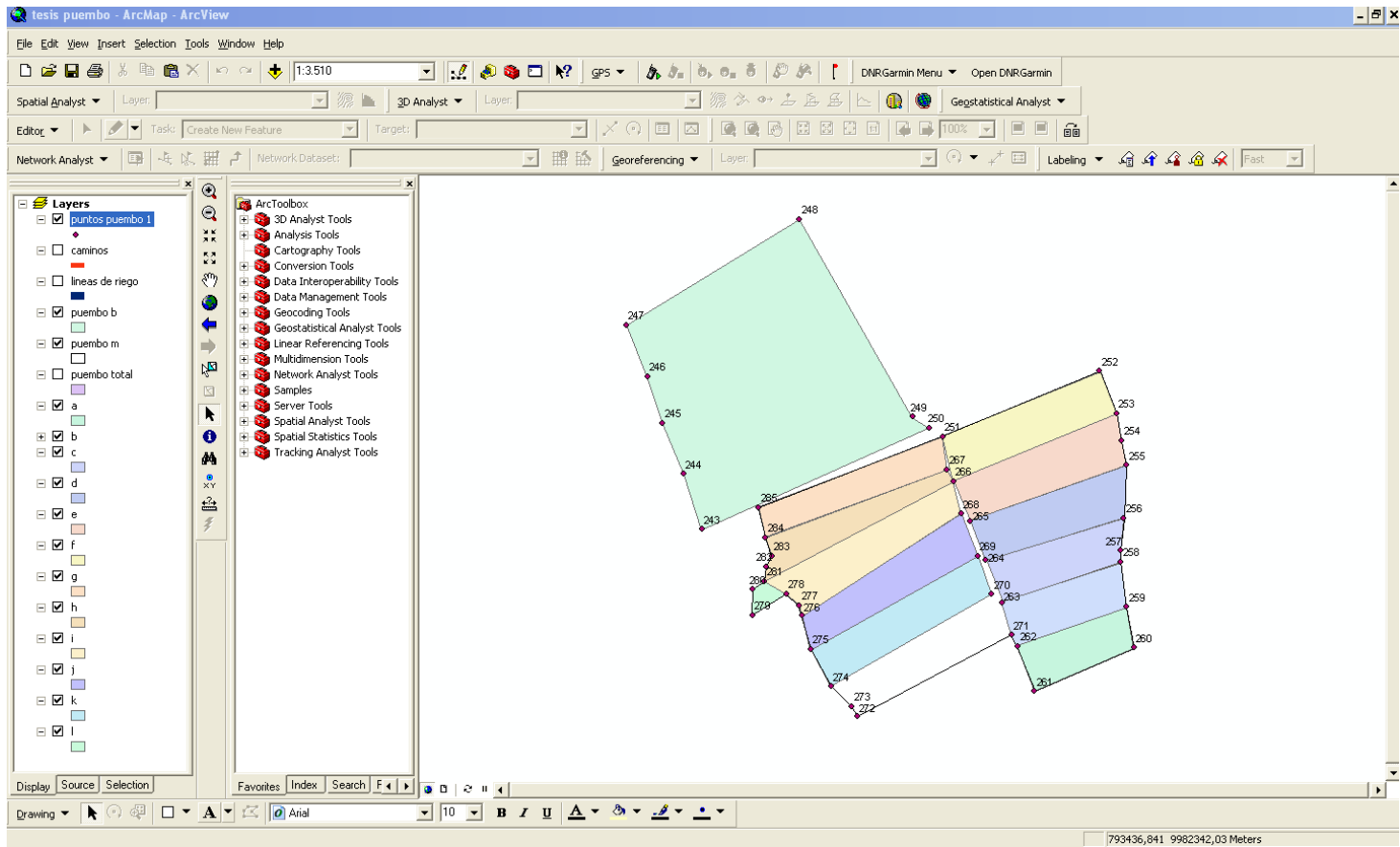
Una vez que se tenga un polígono de la propiedad total se puede proceder a calcular el área y el perímetro del mismo, siguiendo con el detalle de los lotes, caminos, cercas vivas y otros detalles que tenga el predio como riego, canales de drenaje, etc.

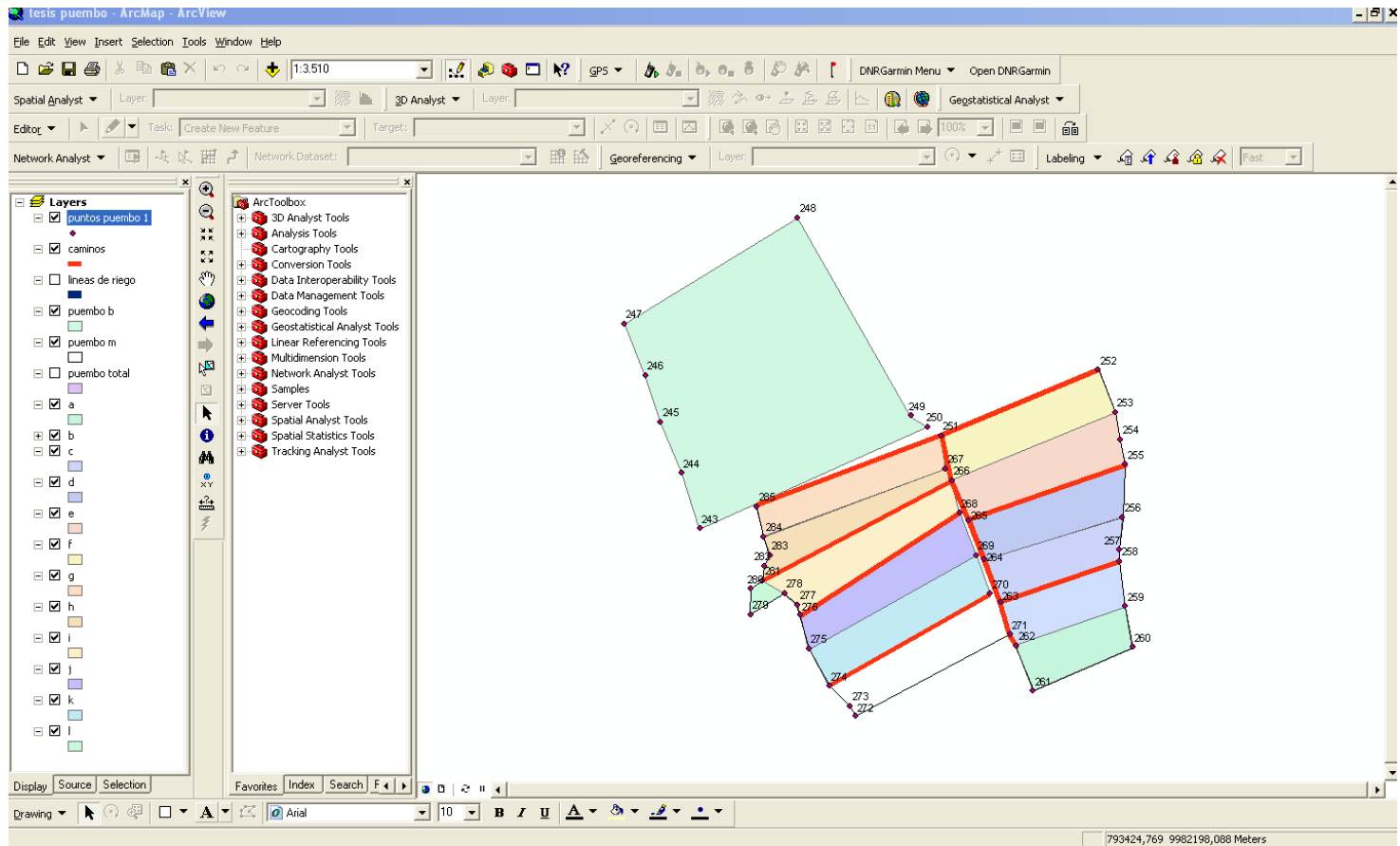
Para poder llegar a hacer agricultura de precisión deberíamos dividir el cuerpo grande en lotes o parcelas que pueden ser realizadas con puntos tomados con el GPS y se podría tener un polígono por cada parcela y una tabla de atributos de cada uno para así poder analizar distintos factores que pueden afectar o favorecer a cada parcela o a cada cultivo.

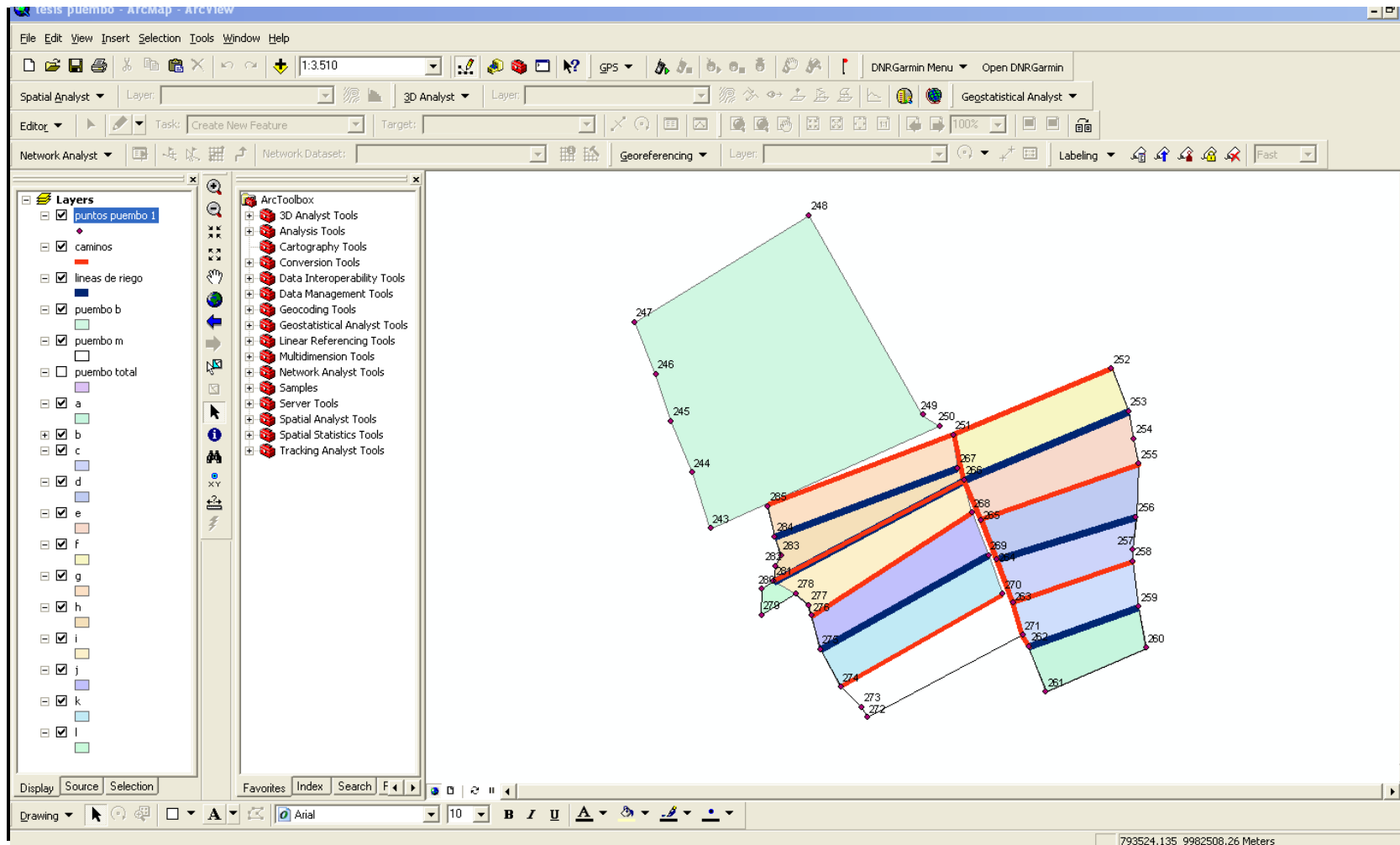
Luego si se tuviera la información necesaria se pudiera tener un plano con el detalle de los diferentes tipos de suelo, alturas (curvas de nivel) que se encuentren en el predio para así poder dar un mejor manejo en los lotes de menor producción o con mayor problema como fertilización, drenaje y aptitud del lote para un cultivo.

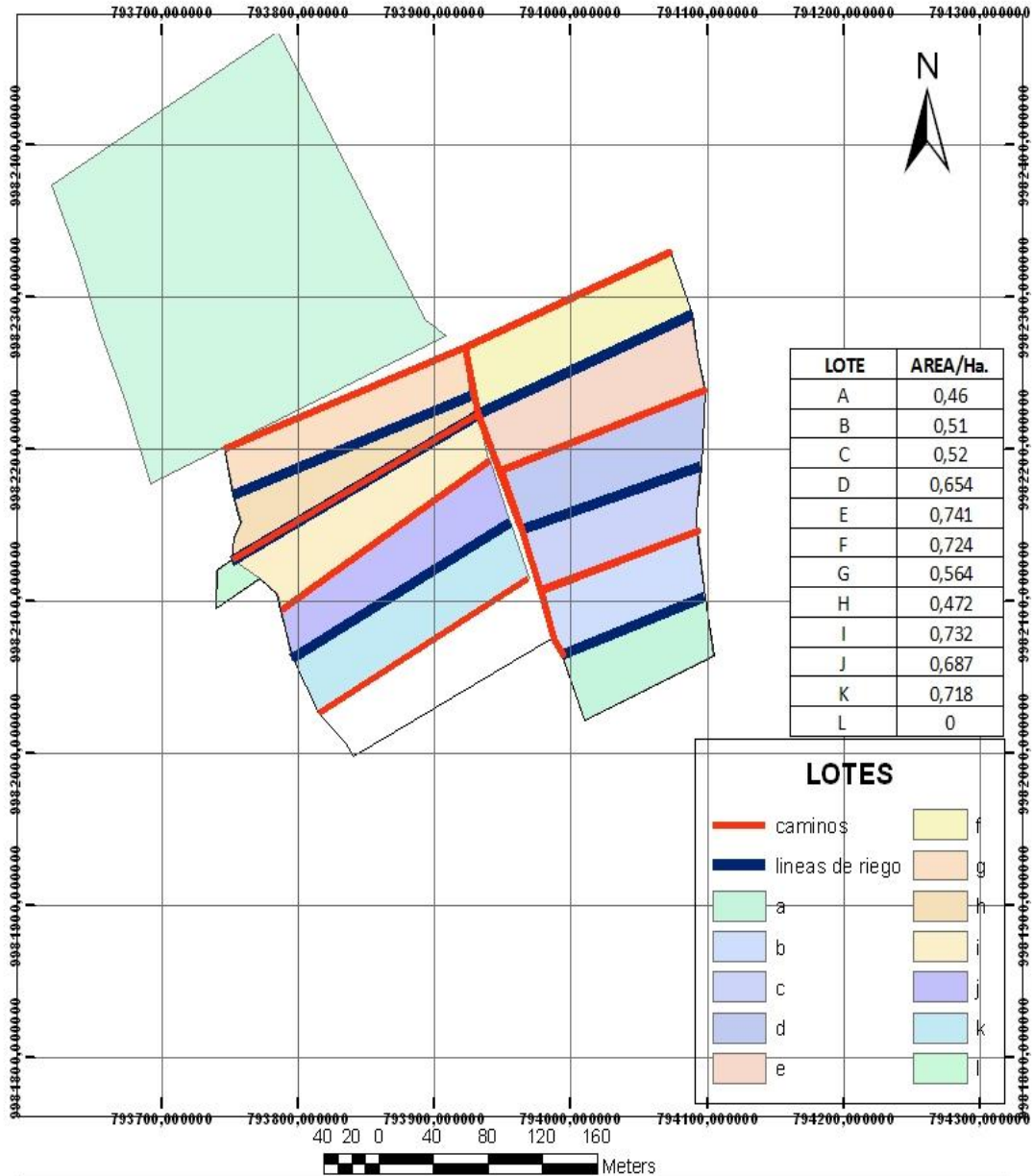












PROPIETARIO: CULTIVOS ORGANICOS DEL ECUADOR S.A					
PREDIO: HACIENDA PALERMO 2					
PROVINCIA: PICHINCHA	CANTON: QUITO	PARROQUIA: PUEMBO	SECTOR: LA PALMA	FECHA: 10/01/2012	
DATUM: WGS 84	SISTEMA DE COORDENADAS: UTM	COORDENADAS: Y: 9982323,5657 X : 793639,8268	SUPERFICIE: 12 Ha.		



## CAPITULO IV

### METODOLOGÍA PARA LA ELABORACION DE LA APLICACIÓN WEB

En este capítulo se desarrolla la fase de metodologías de la investigación y de informática.

#### METODOLOGÍA INFORMÁTICA

Se detallará la metodología que se va a utilizar en este caso es la programación orientada a objetos.

#### PROGRAMACION ORIENTADA A OBJETOS

La programación orientada a objetos o POO es una propuesta tecnológica que es adoptada por una comunidad de programadores que usa objetos y sus interacciones, para diseñar aplicaciones y programas informáticos. Usa varias técnicas, conteniendo herencia, abstracción, polimorfismo y encapsulamiento. La programación orientada a objetos es una forma de programar que trata de encontrar una solución a estos problemas.

#### ESTRUCTURA DE UN OBJETO

Se puede considerar a un objeto como una especie de cápsula dividida en tres parte los cuales desempeñan un papel totalmente independiente

1. **RELACIONES:** Las relaciones permiten que el objeto se inserte en la organización y están formadas esencialmente por punteros a otros objetos.
2. **PROPIEDADES:** Las propiedades distinguen un objeto determinado de los restantes que forman parte de la misma organización y tiene valores que dependen de la propiedad de que se trate. Las propiedades de un objeto pueden ser heredadas a sus descendientes en la organización.
3. **MÉTODOS:** Los métodos son las operaciones que pueden realizarse sobre el objeto, que normalmente estarán incorporados en forma de programas (código) que el objeto es capaz de ejecutar y que también pone a disposición de sus descendientes a través de la herencia

## CONCEPTOS BASICOS Y CARACTERISTICAS DE POO

- **CLASE:** Es una plantilla genérica para un conjunto de objetos de similares características.
- **HERENCIA:** La herencia básicamente consiste en que una clase puede heredar sus variables y métodos a varias subclases.
- **OBJETO:** Es la entidad provista de un conjunto de propiedades o atributos (datos) y de comportamiento o funcionalidad (métodos) los mismos que consecuentemente reaccionan a eventos. Se corresponde con los objetos reales del mundo que nos rodea, o a objetos internos del sistema (del programa). Es una instancia a una clase.
- **MÉTODO:** Algoritmo asociado a un objeto (o a una clase de objetos), cuya ejecución se desencadena tras la recepción de un "mensaje". Desde el punto de vista del comportamiento, es lo que el objeto puede hacer. Un método puede producir un cambio en las propiedades del objeto, o la generación de un "evento" con un nuevo mensaje para otro objeto del sistema.
- **EVENTO:** Es un suceso en el sistema (tal como una interacción del usuario con la máquina, o un mensaje enviado por un objeto). El sistema maneja el evento enviando el mensaje adecuado al objeto pertinente. También se puede definir como evento, a la reacción que puede desencadenar un objeto, es decir la acción que genera.
- **MENSAJE:** una comunicación dirigida a un objeto, que le ordena que ejecute uno de sus métodos con ciertos parámetros asociados al evento que lo generó.

- **PROPIEDAD O ATRIBUTO:** contenedor de un tipo de datos asociados a un objeto (o a una clase de objetos), que hace los datos visibles desde fuera del objeto y esto se define como sus características predeterminadas, y cuyo valor puede ser alterado por la ejecución de algún método.
- **ESTADO INTERNO:** es una variable que se declara privada, que puede ser únicamente accedida y alterada por un método del objeto, y que se utiliza para indicar distintas situaciones posibles para el objeto (o clase de objetos). No es visible al programador que maneja una instancia de la clase.
- **IDENTIFICACIÓN DE UN OBJETO:** un objeto se representa por medio de una tabla o entidad que esté compuesta por sus atributos y funciones correspondientes.
- **ABSTRACCIÓN:** denota las características esenciales de un objeto, donde se capturan sus comportamientos. Cada objeto en el sistema sirve como modelo de un "agente" abstracto que puede realizar trabajo, informar y cambiar su estado, y "comunicarse" con otros objetos en el sistema sin revelar *cómo* se implementan estas características. Los procesos, las funciones o los métodos pueden también ser abstraídos y cuando lo están, una variedad de técnicas son requeridas para ampliar una abstracción. El proceso de abstracción permite seleccionar las características relevantes dentro de un conjunto e identificar comportamientos comunes para definir nuevos tipos de entidades en el mundo real. La abstracción es clave en el proceso de análisis y diseño orientado a objetos, ya que mediante ella podemos llegar a armar un conjunto de clases que permitan modelar la realidad o el problema que se quiere atacar.
- **ENCAPSULAMIENTO:** Significa reunir a todos los elementos que pueden considerarse pertenecientes a una misma entidad, al mismo nivel de abstracción. Esto permite aumentar la cohesión de los componentes del

sistema. Algunos autores confunden este concepto con el principio de ocultación, principalmente porque se suelen emplear conjuntamente.

- **MODULARIDAD:** Se denomina Modularidad a la propiedad que permite subdividir una aplicación en partes más pequeñas (llamadas módulos), cada una de las cuales debe ser tan independiente como sea posible de la aplicación en sí y de las restantes partes. Estos módulos se pueden compilar por separado, pero tienen conexiones con otros módulos. Al igual que la encapsulación, los lenguajes soportan la Modularidad de diversas formas.
- **PRINCIPIO DE OCULTACIÓN:** Cada objeto está aislado del exterior, es un módulo natural, y cada tipo de objeto expone una *interfaz* a otros objetos que especifica cómo pueden interactuar con los objetos de la clase. El aislamiento protege a las propiedades de un objeto contra su modificación por quien no tenga derecho a acceder a ellas, solamente los propios métodos internos del objeto pueden acceder a su estado. Esto asegura que otros objetos no pueden cambiar el estado interno de un objeto de maneras inesperadas, eliminando efectos secundarios e interacciones inesperadas. Algunos lenguajes relajan esto, permitiendo un acceso directo a los datos internos del objeto de una manera controlada y limitando el grado de abstracción. La aplicación entera se reduce a un agregado o rompecabezas de objetos.
- **POLIMORFISMO:** comportamientos diferentes, asociados a objetos distintos, pueden compartir el mismo nombre, al llamarlos por ese nombre se utilizará el comportamiento correspondiente al objeto que se esté usando. O dicho de otro modo, las referencias y las colecciones de objetos pueden contener objetos de diferentes tipos, y la invocación de un comportamiento en una referencia producirá el comportamiento correcto para el tipo real del objeto referenciado. Cuando esto ocurre en "tiempo de ejecución", esta última característica se llama *asignación tardía* o *asignación dinámica*. Algunos lenguajes proporcionan medios más estáticos

(en "tiempo de compilación") de polimorfismo, tales como las plantillas y la [sobrecarga de operadores](#) de C++.

- **RECOLECCIÓN DE BASURA**: la recolección de basura o *garbage collector* es la técnica por la cual el entorno de objetos se encarga de destruir automáticamente, y por tanto desvincular la memoria asociada, los objetos que hayan quedado sin ninguna referencia a ellos.

## FASES DEL MODELADO ORIENTADO A OBJETOS

- **DEFINICIÓN DEL PROYECTO Y PLANIFICACIÓN**: aquí es donde se define el alcance y límites del proyecto. Se realizan los estudios de factibilidad y relaciones costo/beneficio.

- **ANÁLISIS**

- **ANÁLISIS DEL NEGOCIO**: aquí es donde se modela el negocio o parte del mismo en orden de comprender la naturaleza del mismo, como se realizan actualmente las actividades, y como los usuarios desean que se realicen en el futuro. Provee una comprensión preliminar de áreas específicas del negocio a ser informatizadas. Esta etapa también es conocida como estudio del sistema actual en otras metodologías.

- **ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA**: aquí es donde se establece con claridad las capacidades requeridas para el nuevo sistema a ser desarrollado. Estas capacidades son documentadas de modo tal que los desarrolladores tengan una especificación clara sobre la que trabajar y para validar los resultados obtenidos.

- **DISEÑO**

- **DISEÑO LÓGICO**: aquí es donde los desarrolladores del sistema identifican los componentes de software/hardware necesarios para satisfacer los requerimientos, como así también especifican las relaciones arquitecturales entre dichos componentes. El diseño lógico debe evitar detalles técnicos específicos requeridos para mapear el diseño en un entorno de implementación específico.

- **DISEÑO FÍSICO**: aquí es donde se toman decisiones técnicas considerando arquitecturas de hardware específicas, sistemas de bases de datos, lenguajes de programación, utilización de paquetes de middleware o paquetes GUI, etc. Aquí también se toman decisiones con respecto a características de implementación como ser arquitectura cliente/servidor, distribución de objetos, etc.

## CONSTRUCCIÓN

- **DESARROLLO:** aquí es donde un diseño físico es implementado en un lenguaje de programación, o entorno específico de desarrollo.
- **PRUEBA:** se realizan testes del software para validar su correcto funcionamiento y detectar fallas que deban ser depuradas.
- **DOCUMENTACIÓN:** desarrollo de documentación técnica sobre la aplicación, manuales de usuario, manuales de procedimiento, etc.
- **APROBACIÓN**
- **OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

## METODOLOGIA DE DESARROLLO

Es un marco de trabajo usado para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo en sistemas de información.

### MICROSOFT SOLUTION FRAMEWORK (MSF).

Esta es una metodología flexible e interrelacionada con una serie de conceptos, modelos y prácticas de uso, que controlan la planificación, el desarrollo y la gestión de proyectos tecnológicos. MSF se centra en los modelos de proceso y de equipo dejando en un segundo plano las elecciones tecnológicas.

### FASES DE MICROSOFT SOLUTION FRAMEWORK

**Fase 1:** Visión. En esta fase el equipo y el cliente definen los requerimientos del negocio y los objetivos generales del proyecto. La fase culmina con el hito *Visión y Alcance aprobados*.

**Fase 2:** Planeación. Durante la fase de planeación el equipo crea un borrador del plan maestro del proyecto, además de un cronograma del proyecto y de la especificación funcional del proyecto. Esta fase culmina con el hito *Plan del proyecto aprobado*.

**Fase 3:** Desarrollo. Esta fase involucra una serie de *releases* internos del producto, desarrollados por partes para medir su progreso y para asegurarse que todos sus módulos o partes están sincronizados y pueden integrarse. La fase culmina con el hito *Alcance completo*.

**Fase 4:** Estabilización. Esta fase se centra en probar el producto. El proceso de prueba hace énfasis en el uso y el funcionamiento del producto en las condiciones del ambiente real. La fase culmina con el hito *Release Readiness aprobado*.

**Fase 5:** Implantación: En esta fase el equipo implanta la tecnología y los componentes utilizados por la solución, estabiliza la implantación, apoya el funcionamiento y la transición del proyecto, y obtiene la aprobación final del cliente. La fase termina con el hito *Implantación completa*.

## CAPITULO V

### ALCANCE

#### **ENUNCIADO DEL PROBLEMA NECESIDAD**

Como todos sabemos, la información es poder, pero no sólo el tener la información es necesario, también saber interpretarla y obtenerla de forma rápida y eficaz. Las personas que las manejan y las que laboran ahí deben tener todo con la finalidad de tomar buenas decisiones y poder prevenir situaciones adversas.

En la actualidad esta empresa ha crecido de manera exponencial sin tener en cuenta que toda esta información es necesaria esto implica que la información ya no debería llevarse en hojas de Excel.

#### **PROBLEMA Y MOTIVACIÓN**

Desarrollando la aplicación web se pretende mejorar el manejo de la información que actualmente se encuentra almacenada en hojas individuales de Excel para llegar a tener un mejor manejo estadístico de los problemas sucedidos con anterioridad y aplicar mejoras futuras en los cultivos.

El crear un sistema de información geográfica para la agricultura ayudaría a tener un mejor control sobre los cultivos en todas sus etapas, llevar una estadística comparativa entre años y cultivos dentro de los mismos lotes o lugares geográficos. La información recolectada puede ser usada para evaluar con mayor precisión la densidad óptima de siembra, estimar fertilizantes y otras entradas necesarias, y predecir con más exactitud la producción de los cultivos.



## **CONCEPTUALIZACIÓN DE LA SOLUCION**

### **META**

Desarrollar un software que sea capaz de funcionar en la web, el mismo que permitirá realizar consultas sobre su terreno los mismos que serán evaluados para una mejor toma de decisiones.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Diseñar la base de datos
- Realizar el levantamiento topográfico de la plantación.
- Unir el plano y la base de datos.

### **RESTRICCIONES**

- El sistema a desarrollar deberá ser una aplicación web.
- El sistema debe integrarse con el mapa del levantamiento topográfico del terreno.
- El sistema debe ser desarrollado haciendo uso de la metodología de MSF (Microsoft Solutions Framework).

### **PERFILES DE USUARIO**

Perfil	Actividades del perfil
Visitante	Accede a la página principal del sitio
Usuario registrado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza consultas de los cultivos</li> <li>• Analiza los resultados que aparecen en el mapa</li> </ul>
Administrador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresa a la pestaña de Administrador</li> <li>• Ingresa nueva información en la BD</li> </ul>

## NECESIDADES FUNCIONALES

Necesidad	Descripción
	El sistema debe permitir a los usuarios ingresar al sitio.
	El sistema debe permitirle al usuario realizar consultas de los cultivos que se han dado anteriormente.
	El sistema debe permitirle al usuario mostrar los datos de las consultas en el mapa.
	El sistema debe permitirle al administrador ingresar información en la Actualizada.

## NECESIDADES NO FUNCIONALES

Necesidad	Descripción
Integridad	Se debe garantizar la integridad de la información a fin de obtener datos inconsistentes
Usabilidad	El diseño de las interfaces de usuario del sistema tienen que ser lo suficientemente claras y sencillas a fin de facilitar el uso del mismo por parte de sus usuarios
Disponibilidad	El sistema deberá ofrecer sus servicios todo el tiempo de forma que los usuarios que necesitan acceder al mismo no tengan inconvenientes
Escalable	El diseño debe estar desarrollado de forma tal que pueda crecer y modificarse con facilidad

## NECESIDADES DEL DISEÑO

Necesidad	Descripción
Flexible	El sistema debe tener la capacidad de ajustarse a distintas soluciones de hardware y software.
Modular	El diseño debe estar desarrollado mediante componentes o módulos independientes integrados, que permita evolucionar módulos por separado.

## NECESIDADES DE SEGURIDAD

Necesidad	Descripción
Control de accesos	El sistema debe proveer de control de accesos que limiten o detecten el acceso a componentes críticos del sistema a fin de mantener la integridad y confidencialidad. El sistema no debe permitir que existan accesos especiales a las funcionalidades existentes o funcionalidades ocultas.
Ambiente controlado	Si se almacenan datos fuera del ambiente controlado, se deberá garantizar que la información no pueda ser interpretada por agentes externos.
Software malicioso	Se debe proteger el sistema contra software malicioso.
Información cifrada	Las claves del sistema deberán estar almacenadas de forma que se garantice la privacidad, no legible por agentes externos.
Código fuente	No debe haber código fuente en las máquinas clientes que hagan uso de la aplicación.
Transferencia	La información se transmitirá de forma tal que se garantice en todo momento la integridad y autenticidad de la misma.
Bibliotecas	Debe haber mecanismos de protección contra la vulnerabilidad de las bibliotecas utilizadas por parte del software ajeno al sistema: Sistema operativo, drivers de dispositivos o sistema de red.

## **LISTA DE FUNCIONES Y/O ALCANCES**

- La aplicación será desarrollada con una arquitectura de n capas, que maneje las transacciones y procesos en la capa de lógica de negocio y base de datos.
- El Motor de base de datos a utilizar será PostgreSQL
- El sistema deberá integrarse con ArcGis a fin de garantizar la facilidad del uso del mapa de la finca.

## **FUERA DE ALCANCE**

- No se desarrolla un módulo en la aplicación para interactuar directamente desde un dispositivo móvil.

## **ESTRATEGIA DE REVISIÓN DE VERSIONES**

Se realizará el versionado del código fuente y/o la documentación al cierre de cada iteración para lo cual se utilizará el servidor de versionamiento "Subversion", además se aplicará un plan de comunicación que consistirá principalmente en:

- Reuniones de tecnología donde se plantean temas relacionados con software, hardware y procesos y la integración entre estas áreas, estas reuniones se las realizará de manera periódica previa una confirmación de la misma mediante un acuerdo entre el patrocinador del proyecto el desarrollador del sistema.

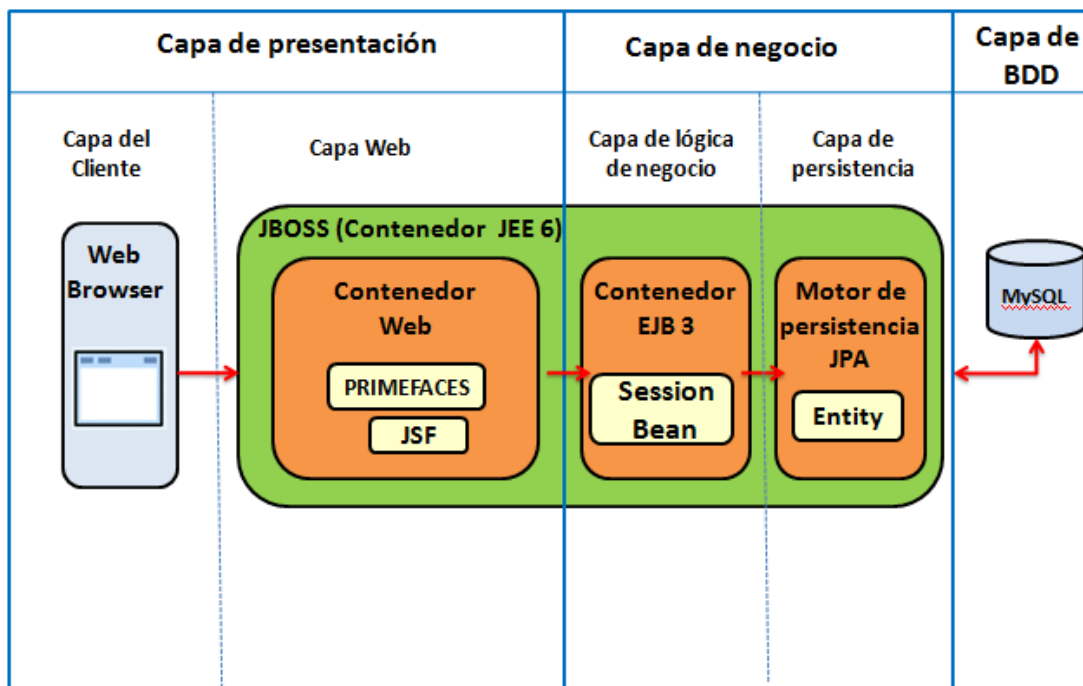
- Reuniones con el tutor y los revisores de tesis previa una confirmación de la misma a fin de que se pueda verificar como el sistema va evolucionando en todas sus fases.

## **ESTRATEGIA DE DISEÑO DE LA SOLUCIÓN**

### **ARQUITECTURA**

Para el desarrollo de la aplicación se hará uso de la plataforma JEE, la misma que es una plataforma de programación para desarrollar y ejecutar software de aplicaciones en Lenguaje de programación Java con arquitectura de N capas distribuidas y que se apoya ampliamente en componentes de software modulares ejecutándose sobre un servidor de aplicaciones llamado contenedor JEE, observando el grafico podemos darnos cuenta claramente de la separación de cada una de las capas que forman la aplicación, las mismas que son:

- Capa de base de datos
- Capa de persistencia
- Capa de lógica de negocio
- Capa web
- Capa del cliente



## CAPA DE BASE DE DATOS

Conformada por el motor de base de datos que es el encargado del almacenamiento de la información, para el efecto se utilizará PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional, distribuido bajo licencia BSD y con su código fuente disponible libremente. Es el sistema de gestión de bases de datos de código abierto más potente del mercado y en sus últimas versiones no tiene nada que envidiarle a otras bases de datos comerciales.

PostgreSQL utiliza un modelo cliente/servidor y usa multiprocesos en vez de multihilos para garantizar la estabilidad del sistema. Un fallo en uno de los procesos no afectará el resto y el sistema continuará funcionando.

## CAPA DE PERSISTENCIA

Para el acceso a la base de datos se hará uso del mapeo objeto/relación (ORM), mismo que permite representar las entidades de la base de datos como objetos lo cual posibilita el uso de las características propias de la orientación a objetos (básicamente herencia y polimorfismo), para el efecto se hará uso de la API de persistencia de java JPA (Java Persistence API) usando Hibernate como implementación de la misma, la misma que nos permite cubrir tres áreas: La API en sí misma, definida en `javax.persistence.package`

La Java PersistenceQueryLanguage (JPQL), que es un lenguaje de consulta similar a SQL pero que permite hacer uso de las bondades de la orientación a objetos

### **MAPEO OBJETO/RELACIONAL**

Para la representación de las entidades de la base de datos como objetos se hace uso de las denominadas clases entidad (Entities), las mismas que por medio de anotaciones permiten representar las relaciones entre las entidades de la base de datos por medio de objetos. La transaccionalidad será gestionada de manera transparente en su totalidad por medio del contenedor JEE, (JBoss en este caso)

### **CAPA DE LOGICA DE NEGOCIO**

La lógica de negocio del sistema, es decir la funcionalidad en si misma de la aplicación será desarrollada en su totalidad con EJBs (Enterprise Java Beans), mismos que están compuestos por una interfaz que permite el acceso a los servicios que cada uno de ellos brinda y una implementación que es la encargada de la ejecución de cada uno de ellos. De esta manera se pueden al definir interfaces locales o remotas según sean las necesidades, si se usan interfaces locales los servicios podrán únicamente ser consumidas desde la misma aplicación, mientras que si las interfaces son remotas los servicios pueden ser consumidos desde varias aplicaciones mediante invocación remota a los servicios.

### **CAPA WEB**

La capa web está conformada por clases denominadas backing beans y las páginas web en sí mismas, los backing beans son las clases controlador que mediante invocaciones vía inyección de código haciendo uso de anotaciones, acceden a los servicios, permitiendo de esta manera implementar el funcionamiento del sistema, logrando separar la lógica de negocio de la presentación.

### **CAPA DEL CLIENTE**



Puesto que la aplicación a construirse es una aplicación web en su totalidad, para el acceso a la aplicación el usuario únicamente necesita un computador con un navegador web.

## **CAPITULO VI**

### **DISEÑO**

#### **DEFINICIÓN DE ARQUITECTURA**

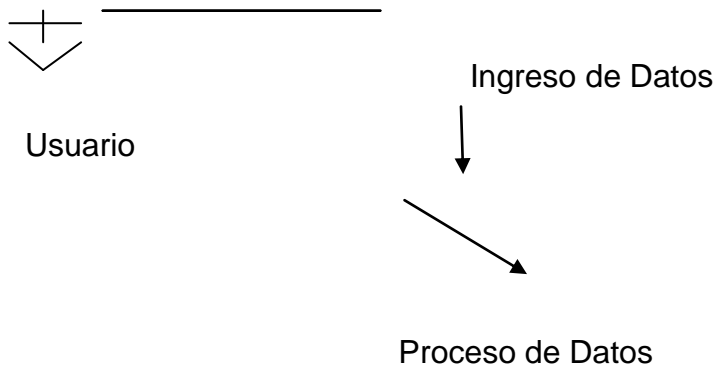
La arquitectura que se va a utilizar es la n capas la cual va a ser implementada capa por capa.

#### **DIAGRAMAS UML**

Utilizar herramientas de UML va a permitir reducir el tiempo de análisis, formalizándolo a través de gráficos representativos, mostrando diferentes vistas para los diferentes miembros del equipo y hasta para los usuarios finales.

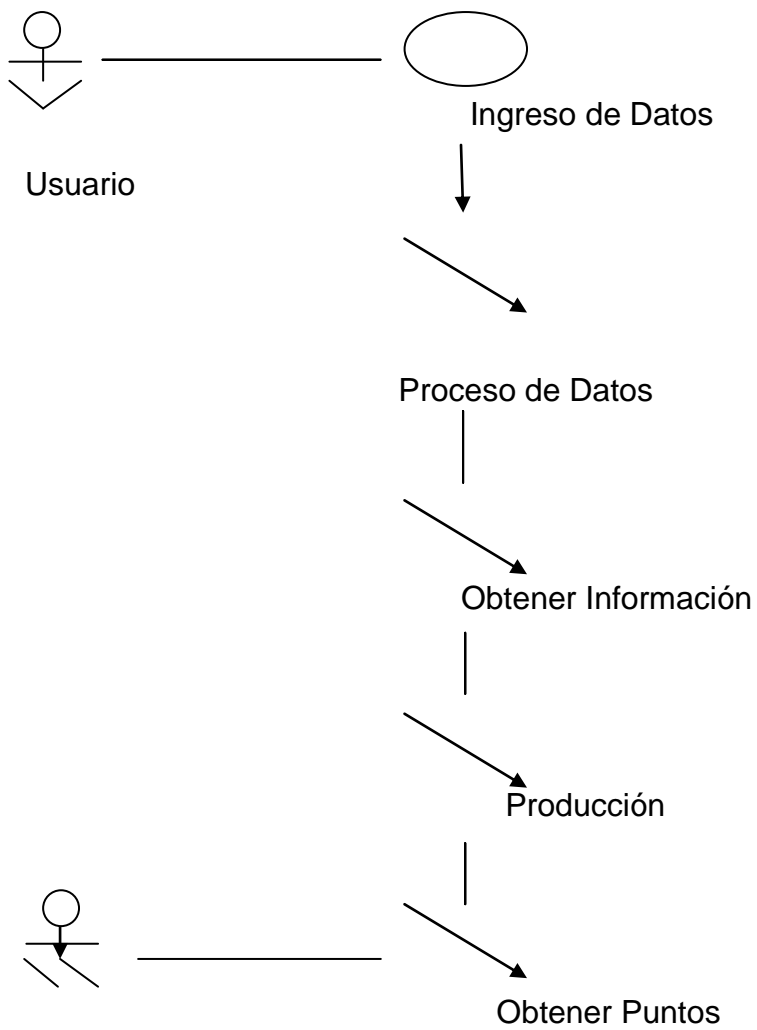
#### **DIAGRAMA CASO USO INGRESO DE DATOS**





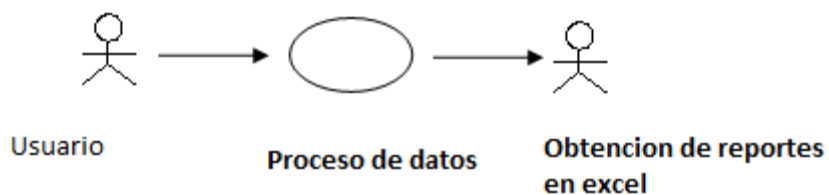
<b>CASO DE USO: INGRESO DE DATOS</b>	
<b>DESCRIPCIÓN DE PROCESOS:</b>	Ingresar Datos Obtenidos
<b>ACTORES:</b>	Usuario.- Es quien ingresa la información.
<b>PRECONDICIONES:</b>	Que el usuario sea el administrador del sistema.
<b>RESULTADO:</b>	Datos ingresados
<b>PASOS:</b>	En la pantalla principal Clic en Ingresar
<b>REQUERIMIENTOS ESPECIALES:</b>	Estar logeado con una sesión activa.
<b>DATOS DE ENTRADA</b>	Datos
<b>DATOS DE SALIDA</b>	Información
<b>PROCESO DEPENDIENTE</b>	Administrador del Sistema.

### DIAGRAMA CASO DE USO: PROCESAR DE DATOS



<b>CASO DE USO: PROCESAR DATOS</b>	
<b>DESCRIPCIÓN DE PROCESOS:</b>	Procesar los datos para desplegar la información en el mapa
<b>ACTORES:</b>	
<b>PRECONDICIONES:</b>	Que el usuario sea el administrador del sistema.
<b>RESULTADO:</b>	Información Procesada
<b>PASOS:</b>	Los datos ingresados
<b>REQUERIMIENTOS ESPECIALES:</b>	Ninguna
<b>DATOS DE ENTRADA</b>	Datos
<b>DATOS DE SALIDA</b>	Información en el mapa
<b>PROCESO DEPENDIENTE</b>	Ingreso de datos

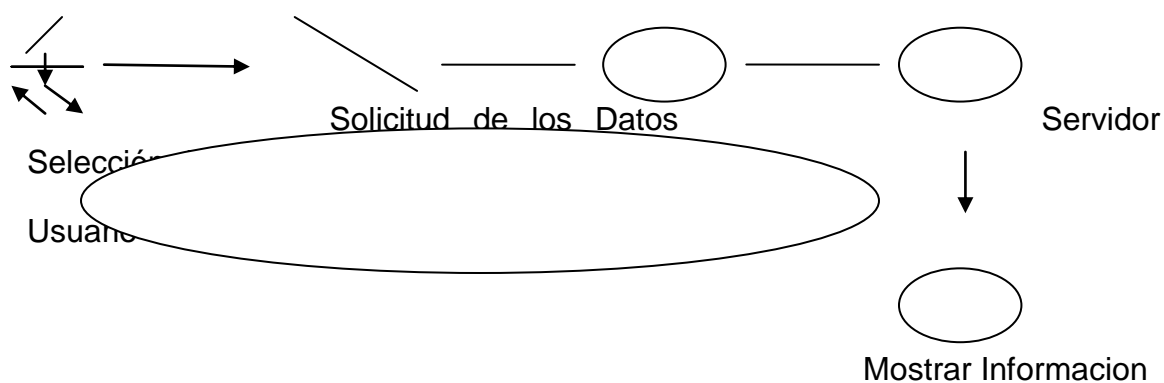
## DIAGRAMA DE CASOS DE USO: GENERAR REPORTE



CASO DE USO: GENERAR REPORTE	
<b>DESCRIPCIÓN DE PROCESOS:</b>	Sincronización de los datos de ArcGis con la base
<b>ACTORES:</b>	ArcGis , PostGis
<b>PRECONDICIONES:</b>	El usuario debe ser el administrador del sistema.
<b>RESULTADO:</b>	Un reporte de la información procesada en el mismo mapa. Y con una descripción.
<b>PASOS:</b>	Dar clic en generar reportes.
<b>REQUERIMIENTOS ESPECIALES:</b>	Ninguna
<b>DATOS DE ENTRADA</b>	Datos

<b>DATOS DE SALIDA</b>	Información
<b>PROCESO DEPENDIENTE</b>	Consultas SQL

### DIAGRAMA DE CASOS DE USO: PRESENTACION DEL MAPA

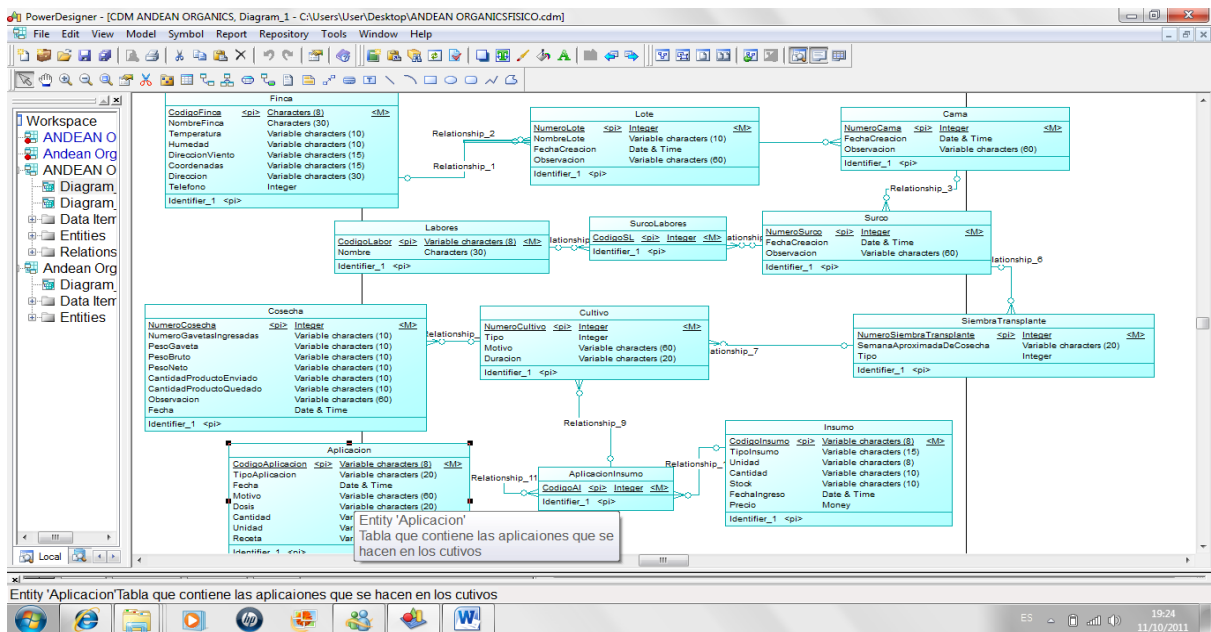


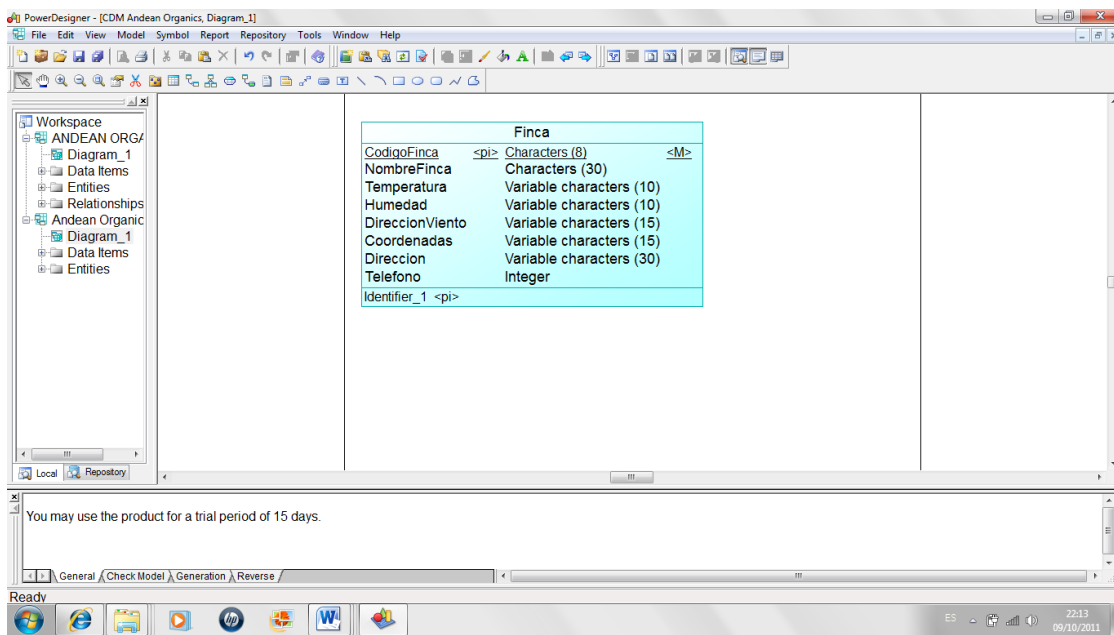
### Mapa

<b>CASO DE USO: PRESENTACION DEL MAPA</b>	
<b>DESCRIPCIÓN DE PROCESOS:</b>	El usuario realiza una consulta web
<b>ACTORES:</b>	Usuario Final
<b>PRECONDICIONES:</b>	Ninguna
<b>RESULTADO:</b>	Información de la ultima cosecha Reportes

<b>PASOS:</b>	El usuario final podrá conectarse al sitio.
<b>REQUERIMIENTOS ESPECIALES:</b>	Ninguna
<b>DATOS DE ENTRADA</b>	Valores AlfaNuméricos
<b>DATOS DE SALIDA</b>	Valores AlfaNuméricos
<b>PROCESO DEPENDIENTE</b>	Almacenamiento de datos en base de datos

## DIAGRAMA DE BASES DE DATOS



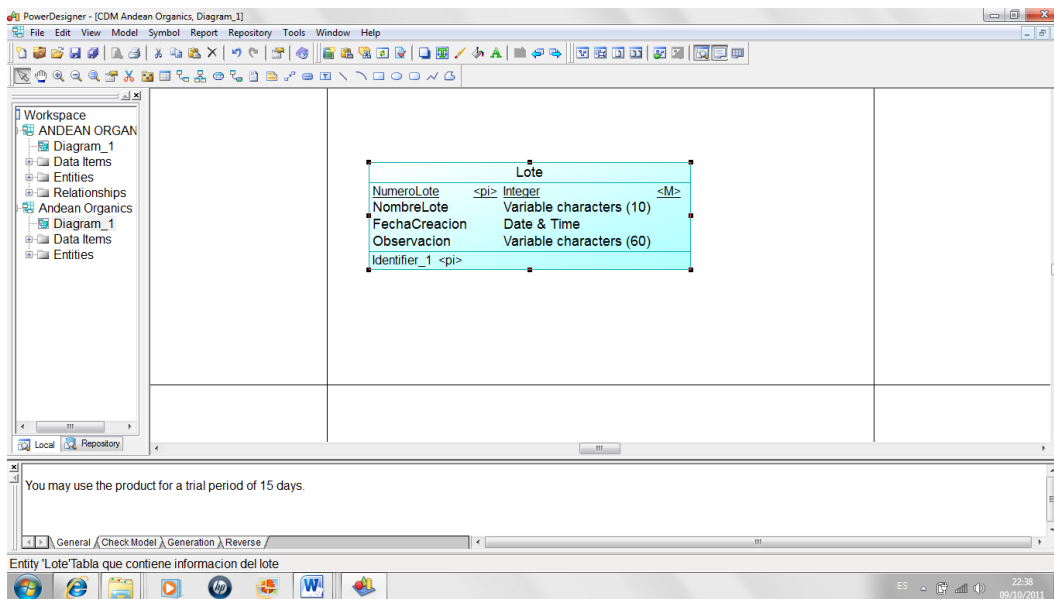


**TABLA: Finca**

**Característica:** Tabla que contiene información sobre la finca como ubicación geográfica y datos agroclimáticos de la misma.

NOMBRE ATRIBUTO	TIPO DE DATO	CARACTERISTICA
CodigoFinca	Characters (8)	
NombreFinca	Characters (30)	
Temperatura	Variable characters(10)	
Humedad	Variable characters(10)	
DireccionViento	Variable characters(15)	
Coordenadas	Variable characters(15)	
Direccion	Variable characters(30)	
Telefono	Integer	

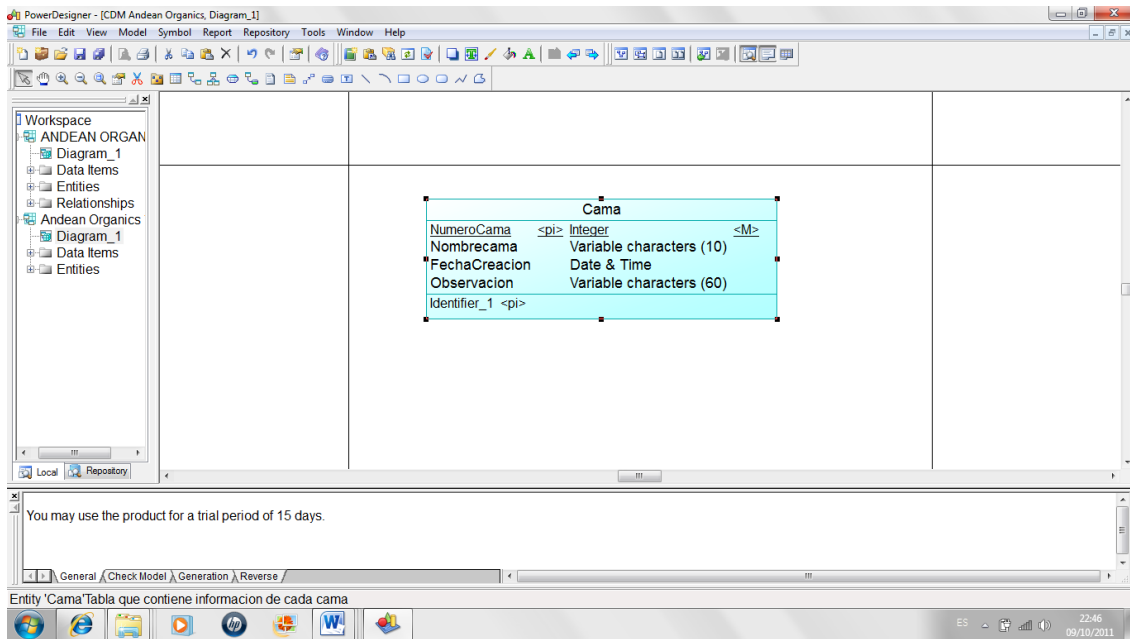




## TABLA: Lote

**Característica:** Tabla que contiene información del lote identificación del mismo con un código único, fecha de creación para llevar un control histórico del mismo.

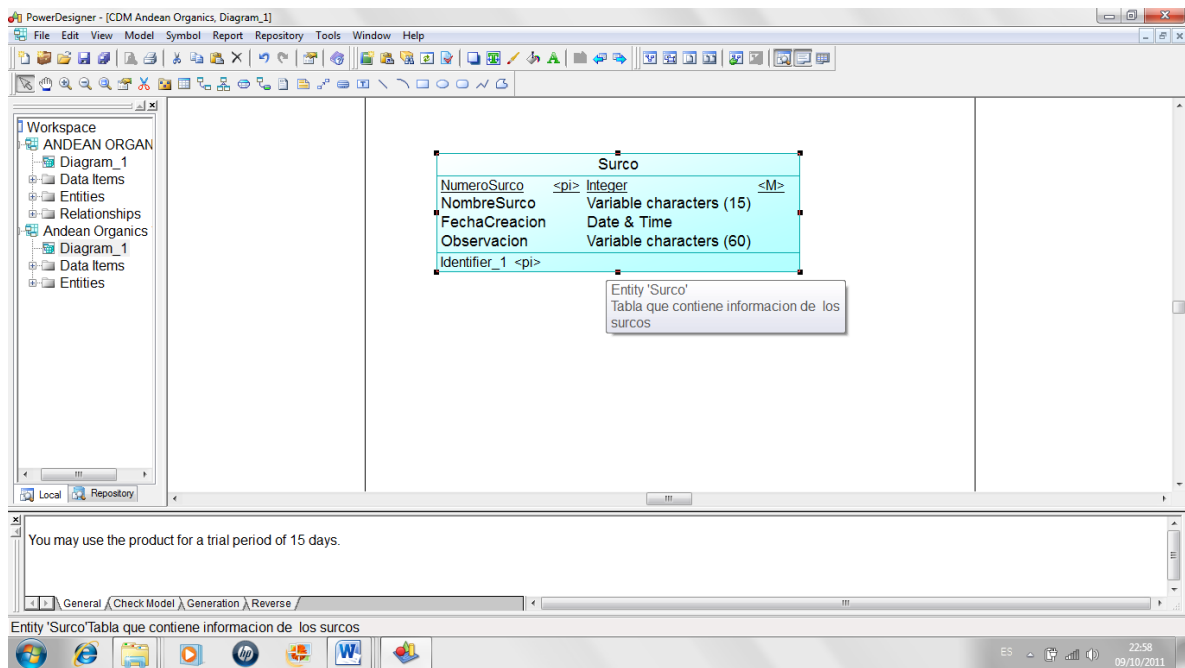
NOMBRE ATRIBUTO	TIPO DE DATO	CARACTERISTICA
NumeroLote	Integer	
NombreLote	Variable characters(10)	
FechaCreacion	Date&Time	
Observacion	Variable characters(60)	



**TABLA:** Cama

**Característica:** Tabla que contiene información de cada cama, de identificación única de las mismas y fecha de creación para llevar un control histórico de las mismas.

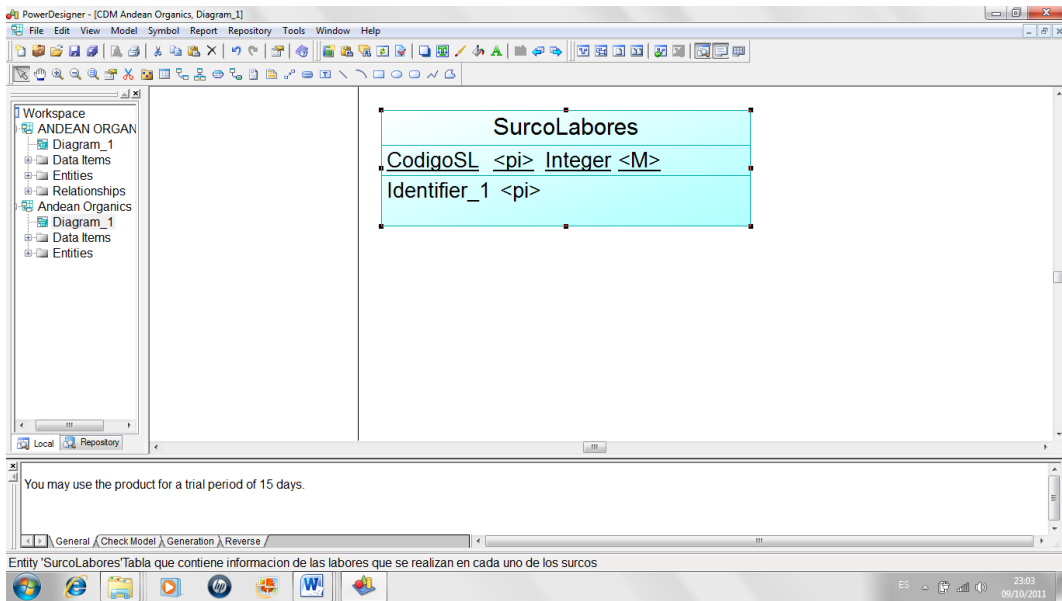
NOMBRE ATRIBUTO	TIPO DE DATO	CARACTERISTICA
NumeroCama	Integer	
NombreCama	Variable characters(10)	
FechaCreacion	Date&Time	
Observacion	Variable characters(60)	



**TABLA: Surco**

**Característica:** Tabla que contiene información de los surcos datos de identificación de los mismos y la fecha que fueron creados para poder llevar un control histórico de los mismos.

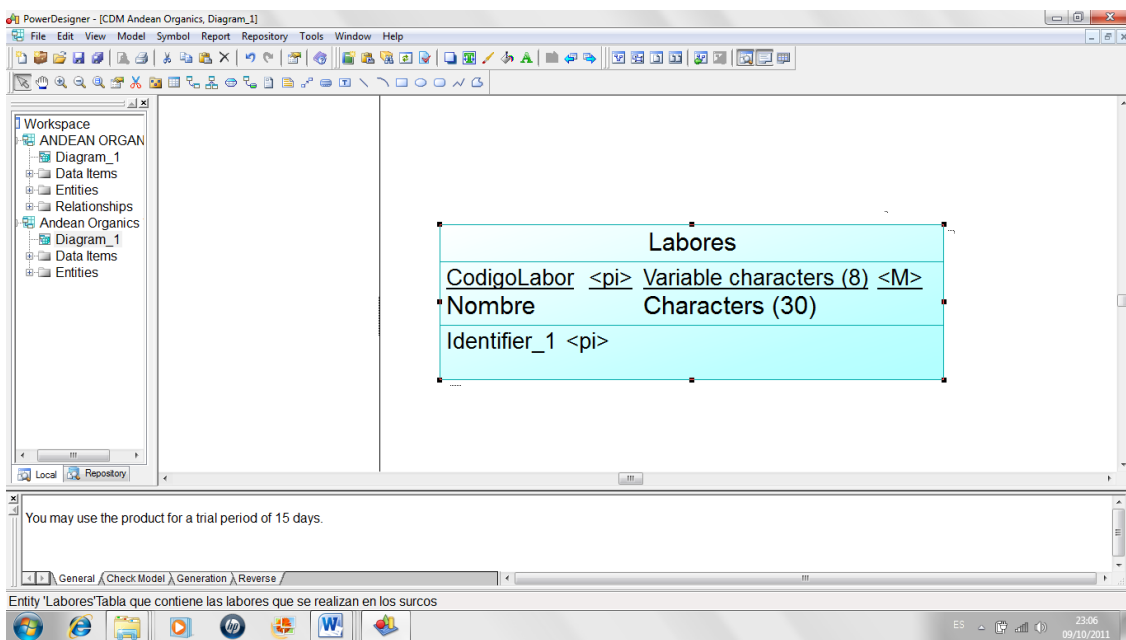
NOMBRE ATRIBUTO	TIPO DE DATO	CARACTERISTICA
NumeroSurco	Integer	
NombreSurco	Variabla characters(15)	
FechaCreacion	Date&Time	
Observacion	Variable characters(60)	



**TABLA: SurcoLabores**

**Característica:** Tabla que contiene información de las labores de cultivo que se realizan en cada uno de los surcos

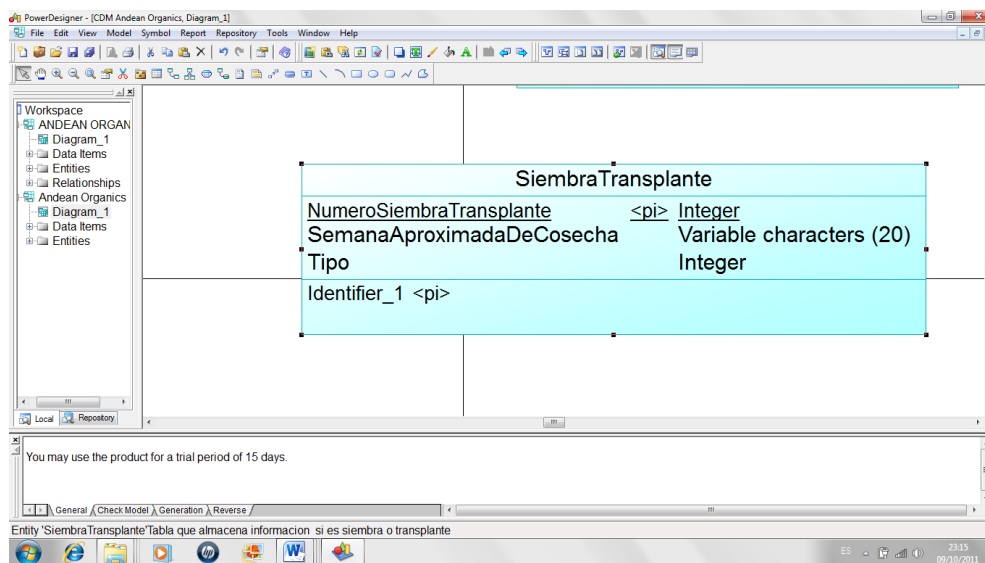
NOMBRE ATRIBUTO	TIPO DE DATO	CARACTERISTICA
CodigoSL	Integer	



## TABLA: Labores

**Característica:** Tabla que contiene las labores que se realizan en los surcos

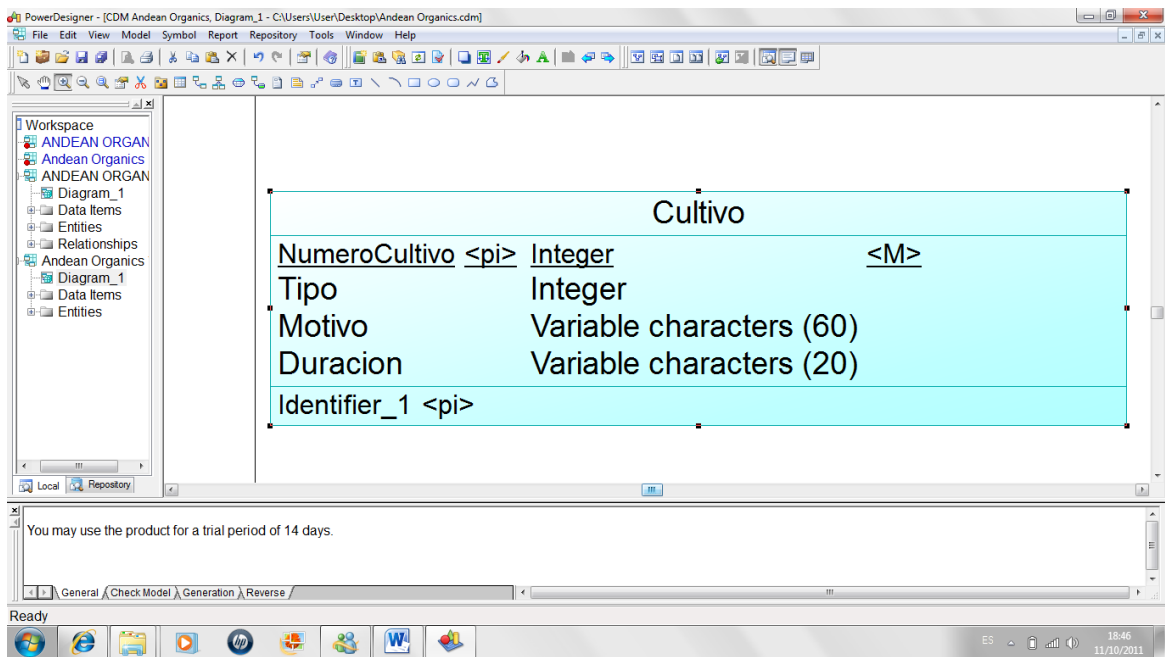
NOMBRE ATRIBUTO	TIPO DE DATO	CARACTERISTICA
CodigoLabor	Variable characters(8)	
NombreLabor	Characters(30)	



## TABLA: SiembraTransplante

**Características:** Tabla que almacena información si es siembra o transplante

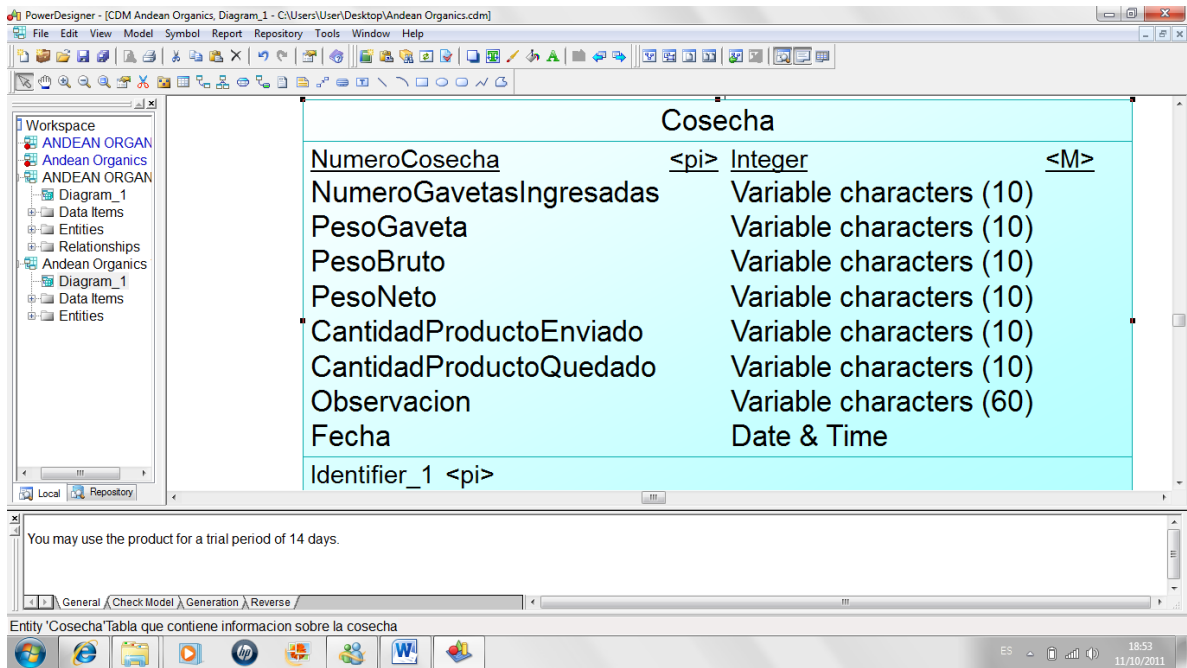
NOMBRE ATRIBUTO	TIPO DE DATO	CARACTERISTICA
Numero Siembratransplante	Integer	
SemanaAproximadaDeCosecha	Variable characters(20)	
Tipo	Integer	



**TABLA: Cultivo**

**Características:** Tabla que contiene información sobre lo cultivado, ya que se tiene que llevar un registro de rotación de cultivos en el campo y también poder definir qué zona de la finca es más apropiada para un cultivo u otro

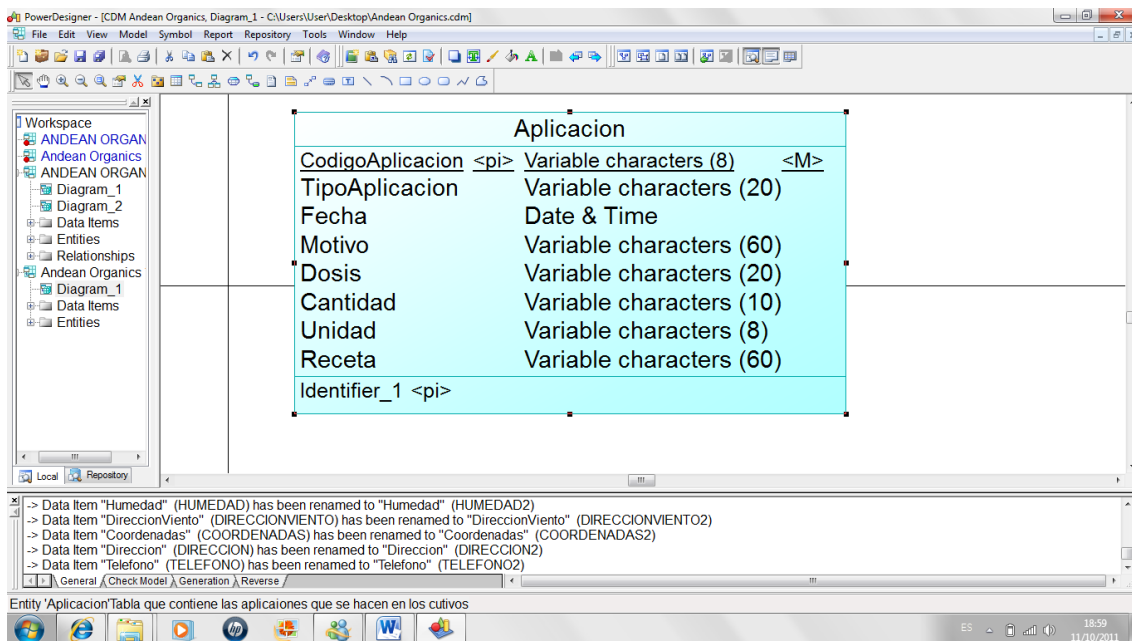
NOMBRE ATRIBUTO	TIPO DE DATO	CARACTERISTICA
NumeroCultivo	Integer	
Tipo	Integer	
Motivo	Variable characters(60)	
Duración	Variable characters(20)	



**TABLA:** Cosecha

**Características:** Tabla que contiene información sobre la cosecha cuanto se cosecho y qué cantidad o porcentaje de esa cosecha es de calidad.

NOMBRE ATRIBUTO	TIPO DE DATO	CARACTERISTICA
NumeroCosecha	Integer	
NumeroGavetasIngresadas	Variable characters(10)	
PesoGaveta	Variable characters(10)	
PesoBruto	Variable characters(10)	
PesoNeto	Variable characters(10)	
CantidadProductoEnviado	Variable characters(10)	
CantidadProductoQuedado	Variable characters(10)	
Observacion	Variable characters(10)	
Fecha	Variable characters(60)	

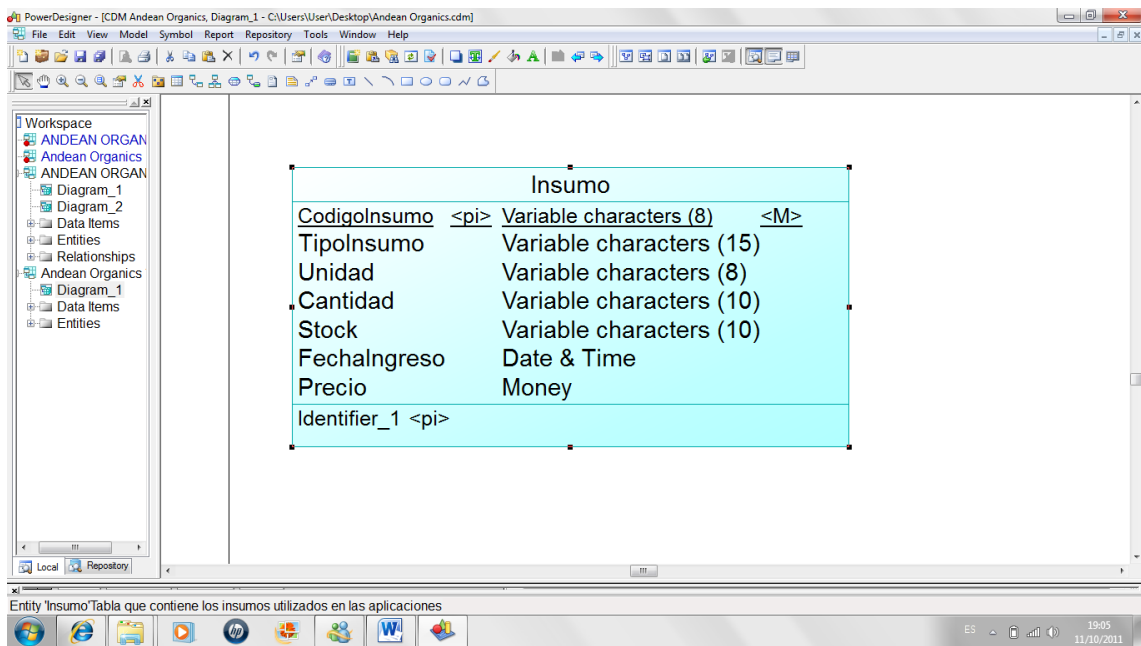


**TABLA:** Aplicación

**Características:** Tabla que contiene las aplicaciones que se hacen en los cultivos y determinar los problemas que se ha tenido en el cultivo como se manejo y cuál fue la mejor aplicación.

NOMBRE ATRIBUTO	TIPO DE DATO	CARACTERISTICA
CodigoAplicacion	Variable characters(8)	
TipoAplicacion	Variable characters(20)	
Fecha	Date & Time	
Motivo	Variable characters(60)	
Dosis	Variable characters(20)	
Cantidad	Variable characters(10)	
Unidad	Variable characters(8)	
Receta	Variable characters(60)	

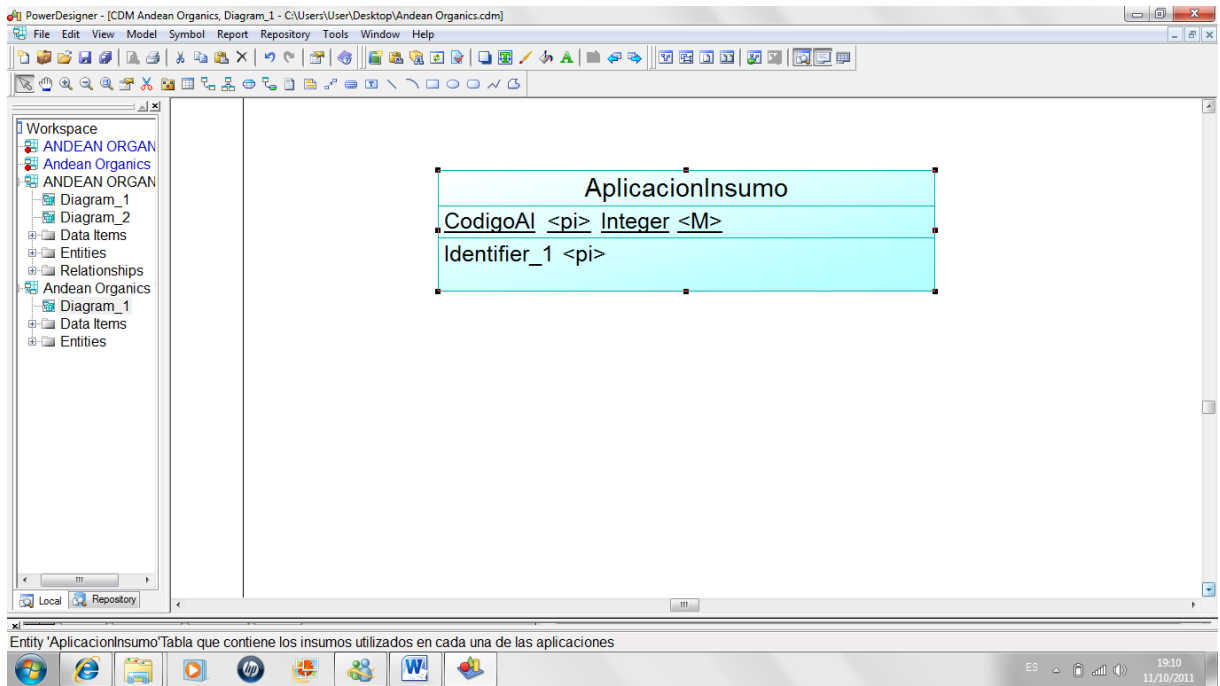




**TABLA:** Insumo

**Características:** Tabla que contiene los insumos utilizados en las aplicaciones, así se puede determinar y registrar que producto funciono para el control de plagas o enfermedades y Nutricion del cultivo, como también registrar en caso de certificaciones.

NOMBRE ATRIBUTO	TIPO DE DATO	CARACTERISTICA
CodigoInsumo	Variable characters(8)	
Tipoinsumo	Variable characters(15)	
Unidad	Variable characters(8)	
Cantidad	Variable characters(10)	
Stock	Variable characters(10)	
FechaIngreso	Date & Time	
Precio	Money	



**TABLA:** AplicacionInsumo

Característica: Tabla que contiene los insumos utilizados en cada una de las aplicaciones

NOMBRE ATRIBUTO	TIPO DE DATO	CARACTERISTICA
CodigoAI	Integer	

**BASE DE DATOS COMPLETA ANDEAN ORGANICS**

## **ESTÁNDARES PARA LA BASE DE DATOS.**

### **NOMBRE DE LAS TABLAS:**

EL nombre de la tabla se conforma de dos letras de la abreviación del sistema, seguido de un guión bajo y del nombre de la tabla.

En caso de que el nombre de la tabla este compuesto por más de una palabra se debe escribir: Ejemplo: Base1.

AO\_BASE1

### **NOMBRE DE LOS ATRIBUTOS DE LAS TABLAS:**

EL nombre del atributo de la tabla se conforma de dos letras de la abreviación del sistema, seguido de un guión bajo, tres letras del nombre de la tabla, guión bajo y tres letras del nombre del campo.

En caso de que el nombre de la tabla este compuesto por más de una palabra se debe escribir:

Ejemplo: código de tipo de usuarios.

AO\_BASE1\_COD

## **NOMBRE DE STORED PROCEDURES**

El nombre de un Stored procedure debe empezar con el prefijo del nombre del sistema, seguido de un guión bajo, un grupo de palabras que identifique la funcionalidad del Stored procedure.

AO\_PROCEDURE

## **NOMBRE DE TRIGGERS**

El nombre de un trigger debe empezar con el nombre de la tabla que se verá afectada y por ultimo utilizar siglas que indiquen que función hará el trigger.

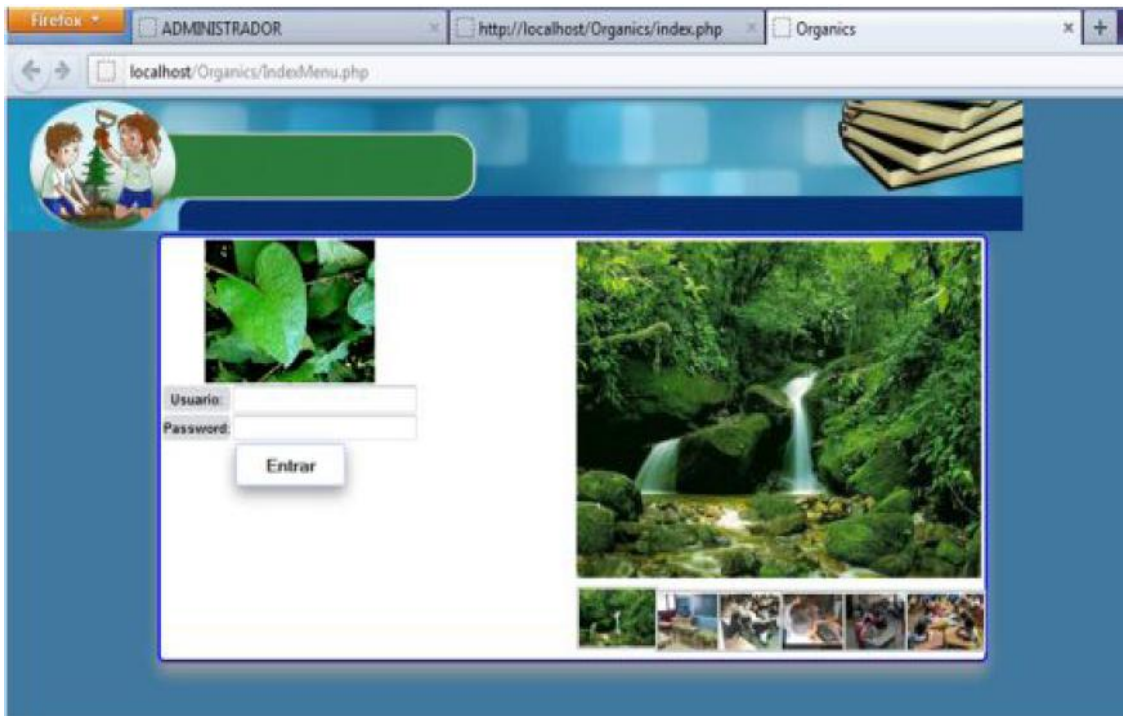
AO\_BASE1\_INS

Se han definido diez tablas:

- Finca
- Lote
- Cama
- Surco
- Labores
- Cosecha
- Cultivo
- Siembra-Transplante
- Insumo
- Aplicación

## **ESTÁNDARES PROPUESTO PARA INTERFAZ DE PANTALLA DEL SISTEMA**

A continuación se presenta el diseño de la pantalla principal.



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

- El presente trabajo es un proyecto innovador, necesario para el país y el agricultor, lamentablemente por el tiempo no se pudo concluir la aplicación que se trabajó en conjunto con la Srta. Emma Cachipundo egresada de ingeniería de sistemas de la Universidad Técnica Equinoccial (UTE); además podría generar una alta rentabilidad al momento de ponerlo en práctica.
- El desarrollo de las actividades agrícolas a nivel nacional aún no se encuentran en una etapa de optimización máxima de producción, debido principalmente a la falta de apoyo por parte del gobierno, es por esto que esta aplicación ayudará al desenvolvimiento óptimo y eficaz del sector agrícola.
- La ausencia de nuevas tecnologías, principalmente en el sector agrícola, mantiene estancada la optimización de las actividades agrícolas a nivel nacional.
- La aplicación podría mantenerse servir a pequeños y grandes agricultores, ya que cada vez el agricultor ve la necesidad de aplicar esta herramienta como parte primordial para la toma de decisiones y optimización de recursos.

## RECOMENDACIONES

- Para aplicación del presente proyecto se recomienda ampliar el tiempo de estudio para satisfacer los objetivos que persigue el mismo.
- Concertar con instituciones gubernamentales la implementación y desarrollo de este proyecto con pequeños y medianos productores, a fin de fijar políticas gubernamentales en materia agrícola, que generen beneficios tangibles para el sector.
- Incentivar a los agricultores, el uso de nuevas tecnologías para un mejor aprovechamiento de sus recursos para lograr mayor competitividad; y fortalecer el desarrollo de exportaciones en el Ecuador.
- Mayor capacitación y fomento para el desarrollo de estas nuevas técnicas de agricultura.
- La aplicación podrá innovar en base a las necesidades del sector agrícola, para poder llegar a satisfacer a los agropecuarios del país.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Revista COMUNICA Edición N° 1, II Etapa, enero-abril, 2007 (pp. 25).
2. Fuente cuadro : Chile links
3. Revista lideres, fecha de publicación: Octubre 17, 2008
4. Diario el Universo, Junio 28, 2008; ([agropecuarios@eluniverso.com](mailto:agropecuarios@eluniverso.com))
5. Universidad Iberoamericana de Ciencia y Tecnología, Facultad de ciencias Agrarias y Forestales; AGRICULTURA DE PRECISION.
6. La Econometría Espacial En La Agricultura De Precisión, Aplicación En Un Ingenio Azucarero.
7. Presentación propuesta para el IX Congreso de la SECS, Simposio Manejo de Recursos y Agricultura de Precisión, (Loja, Octubre 6-8, 2004) “Aplicación práctica y rentable de la Agricultura de Precisión en la Agricultura Tropical: Caso caña de azúcar en el Ingenio San Carlos, Ecuador, por L. Estrada y E. Spaans”
8. G. Cox, H. Harris y D. Cox, Application of Precision Agriculture to Sugar Cane. (University of Southern, Queensland, Australia, 1997).
9. Sistemas Tecnológicos Aplicados a La Agricultura, Marcelino Claret M.
10. [es.wikipedia.org/wiki/Agricultura\\_de\\_precisi3n](http://es.wikipedia.org/wiki/Agricultura_de_precisi3n)
11. [www.agriculturadeprecision.org](http://www.agriculturadeprecision.org)
12. [www.e-campo.com](http://www.e-campo.com)
13. [www.farmworks.com](http://www.farmworks.com)
14. [www.manifold.net](http://www.manifold.net)
15. [www.teejet.com](http://www.teejet.com)
16. <http://www.sstsoftware.com/products.htm>
17. [http://www.schneidercorp.com/main.aspx?pageid=3\\_14](http://www.schneidercorp.com/main.aspx?pageid=3_14)
18. <http://www.microimages.com/documentation/cplates/00GIS.pdf>
19. <http://www.scribd.com/doc/9747015/Farm-Site-Mate-Agricultura-de-Precision-Mapeo-Muestreo-de-Suelos-Aplicacion-de-Dosis-Variable-y-Mapas-de-Prescripcion>
20. Aplicaciones de los SIG en la zonificación agroecológica y el manejo de recursos naturales en Brasil, FAO 1996.



21. El Sistema de Información Geográfica (SIG) en los contextos de planificación del medio físico y de las cuencas hidrográficas, Jansle Vieira Rocha.

22. [www.bce.fin.ec](http://www.bce.fin.ec)

23. [www.bnf.fin.ec](http://www.bnf.fin.ec)