

Trabajo Final de Graduación para optar por el título  
**Bachiller en Ingeniería en Computación**

*“Sistema de Evaluación de Calidad de Piña”*

María del Milagro González Villalobos  
200710848

Carrera Ingeniería en Computación

Instituto Tecnológico de Costa Rica

Prof. Asesor:  
Msc. Leonardo Víquez Acuña

Sede San Carlos

22 Noviembre, 2011

II Semestre

## Resumen Ejecutivo

En el actual documento se presenta el informe final de la práctica de especialidad de la carrera Ingeniería en Computación, desarrollada con fin de concluir la formación profesional, para optar por el título de bachiller en dicha carrera. En el mismo se describe el problema presentado por el cliente, así como también se exponen las tareas realizadas para alcanzar la solución que se ha ofrecido al cliente, de parte de la empresa que debe brindar un recurso que facilite al cliente a solventar sus necesidades.

Banacol, contrata los servicios de Tech in Agro, una empresa cuyo negocio está orientado a ofrecer soluciones tecnológicas a un mercado, relativamente abandonado por los sistemas computacionales, dentro de Banacol existe un departamento que se encarga de verificar la calidad de la fruta para asegurar la misma a sus clientes, realizan diferentes procedimientos, por lo que deben almacenar los datos históricos capturados durante las revisiones de la calidad de la piña.

Actualmente la unidad de soporte operativo no cuenta con una herramienta que le permita la captura de datos, para el procesamiento de información y tener acceso inmediato a valores obtenidos en un muestreo, es por esto que después de la recopilación de las necesidades, se realiza un análisis de las mismas para tener un criterio firme y poder ofrecer una solución, ya que debe ser aprobada por los usuarios antes de proceder a la implementación de ésta.

Se ofrece una serie de herramientas que permiten la captura de datos en el momento y lugar preciso en que se realiza la toma de muestras, para un lote de fruta en cada estación del proceso de la fruta, desde el momento en que está sembrada hasta el momento en que es empacada para ser distribuida, además la herramienta procesa dichos datos para poner en mano inmediatamente la información requerida por las autoridades y así ser capaces de tomar decisiones cruciales durante el proceso, se brindan módulos de la aplicación disponibles en plataforma web y para dispositivos móviles.

Este trabajo se convierte en una rica experiencia debido a la completitud del mismo, ya que se participa de lleno en todas las etapas del proyecto.

## Contenidos

Resumen Ejecutivo .....	1
Descripción del problema .....	4
Solución Implementada .....	8
Arquitectura conceptual de la solución .....	8
Modelos de subsistemas .....	10
Interfaces de Usuario .....	12
Catálogos .....	12
Muestreo Pre o Post maduración .....	14
Muestreo Genérico .....	15
Componentes y servicios.....	17
Diagrama de Base de Datos .....	18
Conclusiones y comentarios.....	22
Cumplimiento de objetivos .....	22
Productos entregados .....	23
Experiencias adquiridas.....	24
Comentarios .....	26

## Descripción del problema

TechInAgro es una empresa pionera dedicada al software para las empresas agroexportadoras. Es el creador de la única plataforma WEB integrada que controla todos y cada uno de los aspectos de la cadena de producción y abastecimiento, Control de Costos, ERP, cumplimiento de Normativas (GlobalGap, FairTrade, etc) Trazabilidad e Inteligencia de Negocios.

El proyecto de la práctica de especialidad está enfocado a diseñar y desarrollar la solución para la necesidad del departamento de Calidad de Banacol, uno de los principales clientes de TechInAgro, lo que consiste en crear un módulo que se integra con el eAgro.

Los antecedentes del proyecto radican en que, actualmente la información que gestiona el departamento de calidad, se registra en papel, alguna se re-digita en hojas de cálculo, que fungen como bases de datos, lo cual permite consultar la información mediante tablas dinámicas, gráficos o reportes, para el análisis de información y toma de decisiones, pero el manejo de los datos en papel y el traslado a libros de cálculo, lo convierte en un trabajo tedioso y se corre un gran riesgo de pérdida de información, de vital importancia para estadísticas e inclusive evidencia para garantizar y certificar la calidad de la fruta.

Es por esto que, Banacol contrata los servicios de Tech in Agro, para desarrollar esta herramienta y automatizar el proceso de manejo de información de calidad de piña.

Todo el equipo de trabajo del departamento de calidad USO (Unidad de Soporte Operativo) se ve involucrado en dicho proyecto, debido a que no existe documentación adecuada de los procedimientos, siendo de tal manera que la información y la experiencia del negocio es de dominio total y restringido de los miembros del equipo.

Se trata de una herramienta para hacer más eficiente su trabajo y asegurar el manejo de información, de manera tal que el tiempo de respuesta a los reclamos del cliente se reduzcan, además se permita tomar decisiones en el momento, es decir, el hecho de tener la información tan a la mano, brinda la oportunidad de definir el destino de la fruta de una manera más eficiente. Adicionalmente a partir de la USO los niveles

jerárquicos superiores también se ven afectados, así como en niveles paralelos como mercadeo y costos.

La solución que TechInAgro ofrece, a raíz de las reuniones con los usuarios finales, consiste en implementar una serie de herramientas para registrar la información que se genera durante todo el proceso de aseguramiento de la calidad de la fruta, ajustando los componentes de la aplicación al rol del usuario que la utilizará. Por ejemplo, los inspectores de calidad que realizan muestreos en campo, tendrán a su disposición los módulos que requieren en un dispositivo móvil y el director del departamento, sus analistas y tecnólogas contarán con acceso web desde su máquina de escritorio, lo que les permitirá conocer al instante, los datos que ingresan los inspectores desde el campo, para así utilizar la información que se genera y tomar decisiones trascendentales en el momento oportuno.

Además se asegura que la información va estar seguramente respaldada, en un lugar confiable y lo más importante de fácil acceso para los autorizados. Las consultas de información se realizan de una manera simple, eficaz y rápida.

La principal necesidad que se presenta para satisfacer con este proyecto, está basada en mantener la información seguramente registrada, con controles de acceso y además que se permita consultar la información de manera inmediata, rápida, eficiente y confiable. Por otro lado, la atención de reclamos, requiere una investigación del historial del manejo que se le dio a esa fruta, en la mayoría de los casos se pierde el rastro de la información y los registros. Asimismo la fruta puede estar presentando condiciones alarmantes antes de ser cosechada, por lo que sí existe la posibilidad de tener la información a mano en el momento adecuado se pueden tomar decisiones que ahorrarían millones de dólares.

El problema que conlleva a esta necesidad, es básicamente la cantidad de dinero que se pierde, por no tener la información a mano que permita tomar decisiones. Lo que no permite por el momento evitar este problema es que en la actualidad, los informes se generan en hojas de cálculo y analizando los registros en papel, siendo largo y tedioso.

La solución se basa en implementar una herramienta, que permita la captura de datos, analice los mismos y envíe una alerta vía correo electrónico con la información que se obtiene de los muestreos, así se podrán tomar decisiones a tiempo. Conjuntamente se brindará la posibilidad de consultar la información y generar reportes en el momento indicado.

Más sin embargo, como todo proyecto se presentan ciertos riesgos y limitaciones tales como:

- El cliente no tenga un producto final de acuerdo a lo que realmente necesitaba, siendo responsabilidad de los usuarios, debido a que no tenían bien definidos los requerimientos, incluso no estaban bien claras ciertas reglas de negocio
- El tiempo de respuesta de interfaces de la aplicación con otras aplicaciones de la compañía, siendo compromiso a resolver con la solución tecnológica que se ofrece, pero la causa sería que la Infraestructura de Bacanol y el acceso a las aplicaciones, por el acceso restringido además de que están muy distantes los servidores
- Operatividad en los dispositivos móviles, por la capacidad de almacenamiento, responsabilidad que se le atañe a la tecnología, no obstante lo que provocaría incurrir en este riesgo sería la cantidad de información que se deseen sincronizar los inspectores, podría saturar la hand held
- No tener la aplicación onLine en el momento en que se realiza el proceso y deben ingresar los datos, también siendo este riesgo ligado a la tecnología, empero ocasionado por niveles jerárquicos fuera del alcance de Banacol, ya que la causa corresponde a la conexión de la red interna y del ICE

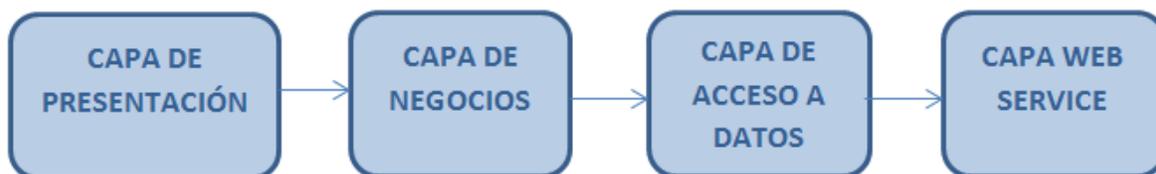
El principal objetivo que se debe cumplir para concluir de la manera más exitosa este proyecto es construir una plataforma tecnológica que automatice el proceso de gestión de la información del Área de Calidad Piña, la cual permita capturar datos en el sitio usando aplicaciones móviles, y que puedan ser consultados y analizados por medio de instrumentos que operarán con base en tecnología Web.

El cuál se logrará partiendo de:

- Realizar el plan de gestión del proyecto, basado en las áreas de conocimiento (alcance, tiempo, costos, comunicación, recurso humano) y procesos de dirección de proyectos (inicio, planeamiento, ejecución, seguimiento / control y cierre) del Pmbok 4ta Edición.
- Especificar los requerimientos del producto de acuerdo a la metodología de creación de productos de C.I. Banacol S.A.
- Implementar aplicaciones que permitan la captura de datos de los diferentes muestreos para la evaluación de la calidad de la piña, por medio de aplicaciones móviles.
- Desarrollar las aplicaciones, basadas en tecnología Web, que permitan el análisis de la información para facilitar la toma de decisiones.
- Desarrollar la plataforma computacional de acuerdo a los requerimientos, tiempos y costos presupuestados, indicados en el plan de gestión del proyecto

## Solución Implementada

### Arquitectura conceptual de la solución



El diseño de la arquitectura para el sistema de calidad, incluye la capa de presentación, para la interacción entre el sistema y el cliente, la capa de negocios para realizar los procedimientos del sistema, la capa de acceso a datos que implica la consulta de los datos y la escritura de nuevos datos en la base de datos, finalmente se cuenta con el web service, que en la parte móvil, será la que permite la alimentación de la base de datos del dispositivo.

En la capa de presentación se brinda al usuario la interfaz gráfica, herramienta que tiene a su disposición para interactuar con el sistema, la misma está compuesta por diferentes componentes de interfaz que permiten el ingreso de datos por parte del usuario, además es dónde se muestra al usuario las respuestas del sistema. En este proyecto existen dos modalidades de interfaz, se tratan de la interfaz de la herramienta web y la del dispositivo móvil, lo cual permite que el usuario tenga acceso a la aplicación de cualquiera de las dos formas, pero dependiendo del módulo a que acceda, ya que no todos están disponibles en ambas plataformas. Dicha capa recibe los datos que se capturan en cada muestreo, así como también muestra los reportes de cada uno de estos, permite realizar diferentes configuraciones, entre otras facilidades que se le conceden directamente al usuario.

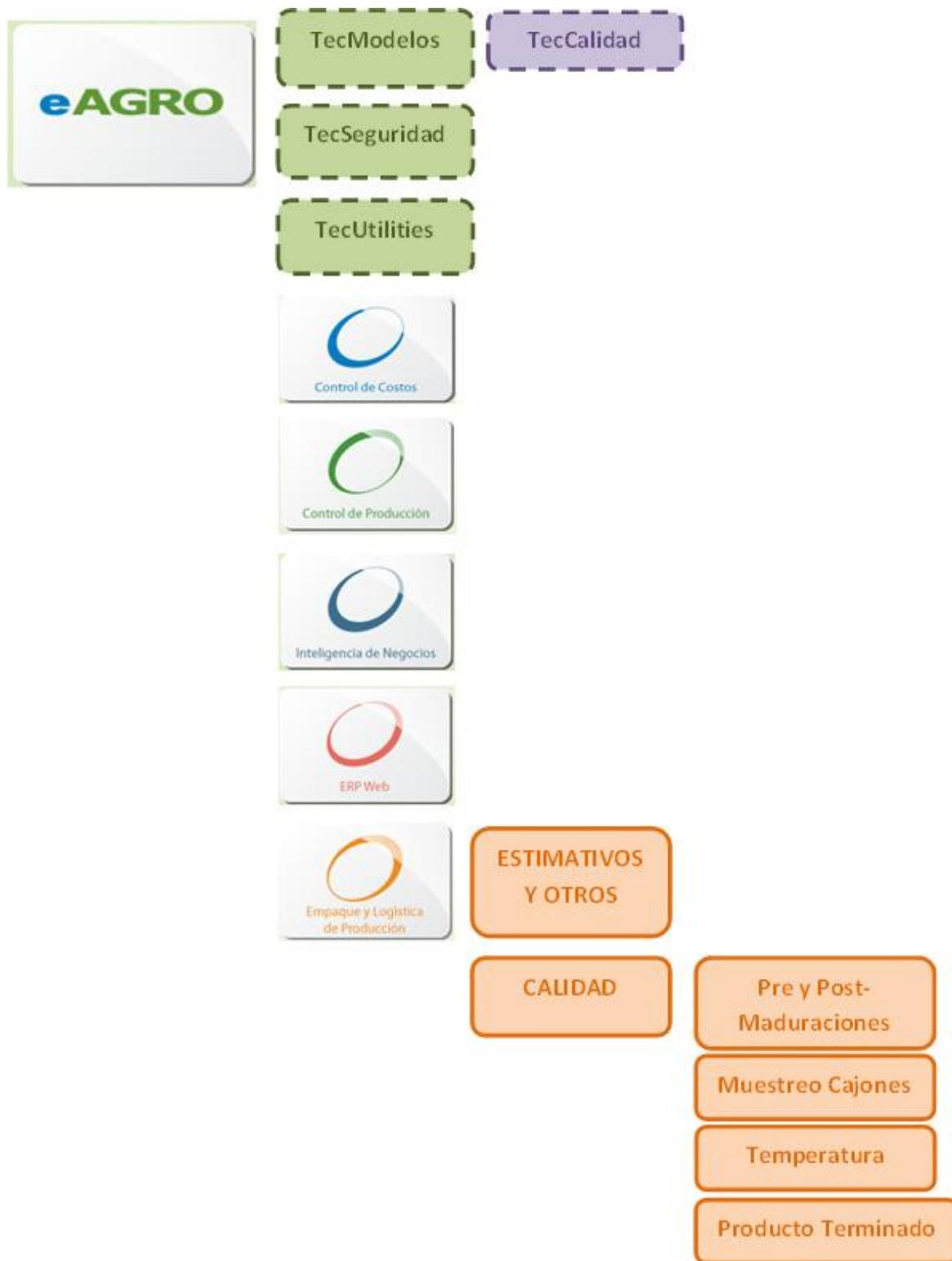
Un nivel más profundo que la capa de presentación se encuentra la capa de negocios, la que se encarga de realizar todos los procedimientos enviados por la capa de presentación y recibidos por la capa de acceso a datos, es decir, cálculos matemáticos y

procesamiento de información, son algunos de los procedimientos que debe gestionar este nivel del sistema, es el enlace que permite la comunicación con los datos que ingresa el usuario y la información que obtiene de la capa de acceso a datos, llevando a cabo esta comunicación en ambas direcciones, adquiere datos de la capa de presentación y conduce información a la misma capa desde la capa de acceso a datos. En esta capa se realizan los cálculos del resultado de los muestreos y se manipula la información proveniente de la base de datos con el fin de mostrar al usuario estrictamente lo que necesita ver.

En la siguiente capa, capa de acceso a datos, se tiene la interacción directa con la base de datos del sistema, ésta asume la responsabilidad de conducir la información que envía la capa de negocios para ingresarla en la base de datos, además debe realizar las consultas a la base de datos que se soliciten desde la capa de negocios.

Finalmente se halla la capa del web service, la cual es encargada de establecer comunicación con la plataforma eAgro ubicada en el servidor central, ésta es la responsable de cargar en la base de datos del dispositivo la información que está centralizada, así como también es la que debe enviar los datos a este servidor para actualizar la información, y de esta manera colocar en disposición de los demás usuarios la información recientemente ingresada, para que pueda ser accedida desde cualquier ubicación geográfica, ya que estará disponible en la aplicación web. Ya con este proceso culminado se otorga a usuario la facilidad de tomar decisiones inmediatas y lograr el objetivo principal de la aplicación, tener la información a mano, desde cualquier lugar y en cualquier momento.

## Modelos de subsistemas



El sistema eAgro cuenta con gran cantidad de subsistemas, esto porque se trata de una plataforma de servicios bastante amplia, en este caso se citan los subsistemas involucrados para el desarrollo del proyecto de práctica de especialidad.

Existen tres subsistemas base para toda la plataforma, estos son:

- ❖ *TecModelos*: Maneja los modelos de base de datos, contiene un subsistema para cada proyecto, por ejemplo TecEstimativos, TecProducción, TecLogística y el de interés en este momento corresponde al TecCalidad. Se utiliza en todos los módulos del sistema.

- ❖ *TecSeguridad*: Maneja todos los permisos y roles de usuario, para el acceso a los diferentes módulos del sistema. Se utiliza en todos los módulos.

- ❖ *TecUtilities*: Implementa la configuración de los componentes de interfaz, los CSS están definidos en este subsistema. Se utiliza en todos los módulos de la plataforma.

Después, se han implementado los diferentes módulos de la plataforma: *Control de Costos, Control de Producción, Inteligencia de Negocios, ERP, Empaque y Logística de Producción*, en este subsistema es en el que se ha incluido el sistema de calidad que se implementa actualmente, el cual está compuesto por los subsistemas *Pre y Post-Maduraciones, Muestreo de Cajones, Muestreo de Temperaturas, Producto Terminado*.

# Interfaces de Usuario

## Catálogos

Agregar

Catálogo Tipo Instrumentos				
Código	Descripción	Calibrable	Periodicidad Calibración	
T1	Termometro	<input checked="" type="checkbox"/>	60	X
C1	Romana	<input checked="" type="checkbox"/>	365	X
C1	Machete	<input type="checkbox"/>	0	X
C1	Molino	<input type="checkbox"/>	0	X
T1	Paletizador	<input checked="" type="checkbox"/>	15	X
C1	Cajones	<input type="checkbox"/>	0	X
T001	Tipo Instrumento 1	<input checked="" type="checkbox"/>	7	X
pH1	ph Metros	<input checked="" type="checkbox"/>	15	X
B1	Bomba Espalda	<input checked="" type="checkbox"/>	30	X
R1	Romanas	<input checked="" type="checkbox"/>	45	X

**Catálogo Tipo Instrumentos**

Código Tipo Instrumento:

Descripción Tipo Instrumento:

Requiere Calibración:

Periodicidad de Calibración en días:

Incluir Cancelar

**Catálogo Tipo Instrumentos**

Código Tipo Instrumento: T001

Descripción Tipo Instrumento: Tipo Instrumento 1

Requiere Calibración:

Periodicidad de Calibración en días: 7

Modificar Cancelar

Creado 13/09/2011 08:04 ogonzalez

Modificado 14/09/2011 15:07 ogonzalez

Agregar

**Listado Catálogo Instrumentos**

Tipo Instrumento:

Planta Empacadora:

Buscar

**Inclusión de Catálogo Instrumentos**

Tipo Instrumento:

Planta Empacadora:

Código:

Descripción:

Incluir Cancelar

Agregar

**Listado Taras**

Tipo Instrumento:

Unidad de Medida:

Buscar

Agregar

Catálogo Clasificación Plagas		
Código	Descripción	
R01	Reptiles	X
I1	Insectitos	X
A1	Anfibios	X
R1	Roedores	X

**Clasificación de Plagas**

Código Clasificación:

Descripción Clasificación:

Incluir Cancelar

### Catálogo Plagas

Clasificación de la Plaga

Código	Descripción	Clasificación
RF1	Ranas feas	Reptiles
PS1	Moscas	Insectos
R1	Ratas	Roedores

### Catálogo de Plagas

Código de la plaga

Descripción de la plaga

Clasificación de la Plaga

Creado 14/09/2011 15:42 ogonzalez  
Modificado 14/09/2011 15:42 ogonzalez

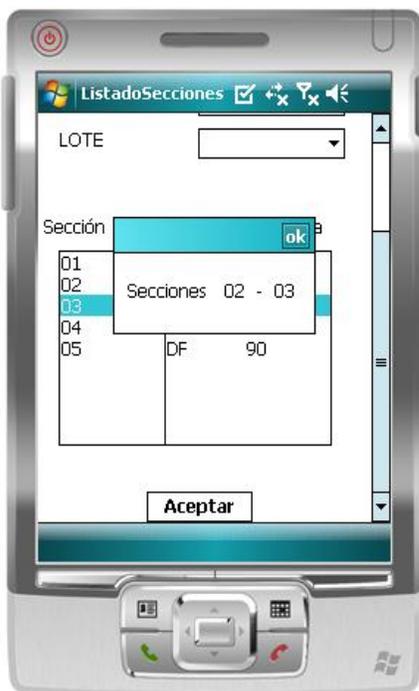
### Catálogo de Plagas

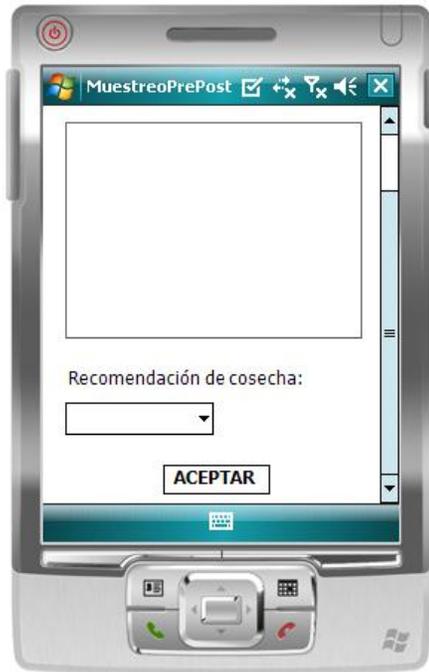
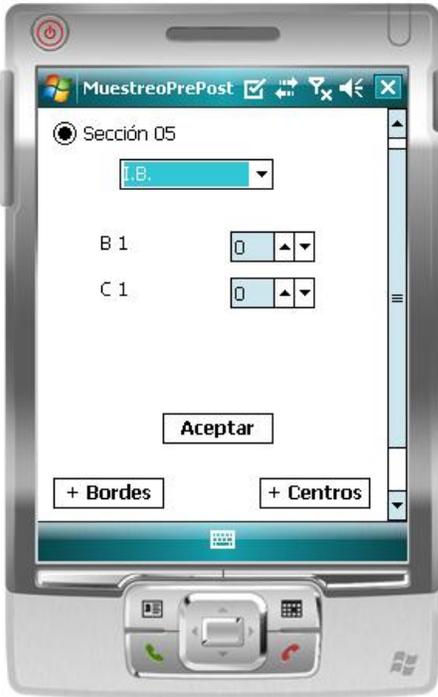
Código de la plaga

Descripción de la plaga

Clasificación de la Plaga

## Muestreo Pre o Post maduración





## Muestreo Genérico

El espacio vacío se debe a que faltan algunos "controles" específicos del muestreo

MuestreoGeneric

Tipo de vista, para ingreso de muestras

Por Atributo  Por Muestra

Cantidad de muestras

5

ACEPTAR

Muestreo

MuestreoGeneric

Ubicación del cajón

Campo  
 Patio  
 Pila

Aceptar

SIGUIENTE

Muestreo

MuestreoGeneric

Número de boleta

1263

Aceptar

ATRÁS

SIGUIENTE

Muestreo

MuestreoGeneric

Brix

I.B.

Cochinilla Interna

Leve  
 Moderado  
 Severo

Cochinilla Externa

Leve  
 Moderado  
 Severo

Gomosis

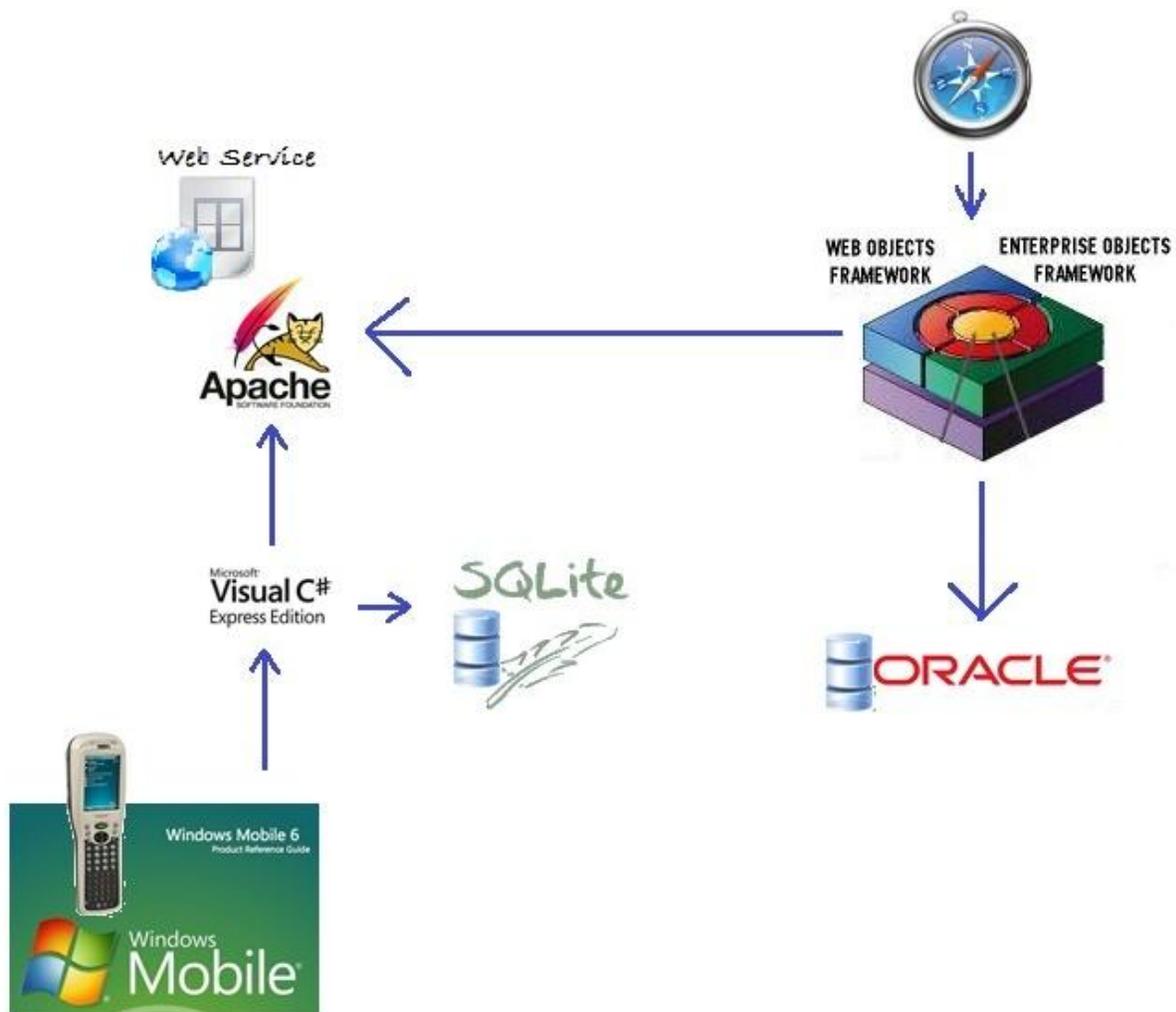
Aceptar

SIGUIENTE

Muestreo



## Componentes y servicios



## Diagrama de Base de Datos

[Modelo Base de Datos.dia](#)

[Modelo Base de Datos.jpeg](#)

[Modelo Base de Datos.pdf](#)

La manera en que Tech In Agro decide implementar la solución, termina siendo un camino muy diferente al inicialmente establecido, al final el producto que tendrá el usuario será el esperado y definido en los casos de uso; pero la solución al problema es lo que difiere en este momento.

Se enfrenta un reto muy interesante, al diseñar una aplicación que sea una herramienta para el usuario, que será utilizada para configurar los muestreos que considere necesarios, es decir, se le brinda al usuario una herramienta más abierta.

Esta herramienta, permite configurar los atributos o preguntas que desee almacenar, esto corresponde a datos relevantes del muestreo, datos que requieran ser procesados, como por ejemplo: la fecha, atributos evaluables de la fruta (Brix, I.B., translucidez), comentarios, entre otros y para cada uno de estos valores que deben ser respondidos, se especificará el tipo de dato que almacenará la respuesta (entero, booleano, opciones, controles, entre otros), así como también el tipo de componente de interfaz que capturará la respuesta.

Inicialmente el usuario, debe ingresar los atributos que desea, así como su tipo de dato, si lo cataloga como *“opción”* debe previamente haber configurado el tipo de opciones las cuáles pueden ser selección única o múltiple selección, se catalogan como *“opción”* *‘Leve’* *‘Moderado’* *‘Severo’*, es decir, son las únicas posibles respuestas que podría llegar a tener un atributo, anteriormente establecidas en el manual de calidad. Más sin embargo un mismo atributo podría tener diferentes grupos de opciones, este grupo de opciones se ha denominado *“configuración”* y un caso en que suceda esto, dependería del muestreo, por ejemplo que en campo antes de cosechar se evalúe la cochinilla con opciones *‘Leve’* *‘Moderado’* *‘Severo’*, mientras que el muestreo de la fruta cosechada antes de ser empacada, se evalúe con la configuración *‘Sí’*, *‘No’*, *‘No aplica’*.

También existen los atributos clasificados como *“controles”* los cuales corresponden a componentes más complejos, que no existe forma en darle a un usuario la manera correcta de implementarlos, hacen referencia a combos que se llenan con filtros específicos, o combinaciones de combos, también cálculos que reciben parámetros

específicos o botones que realizan tareas definidas, cada uno de estos componentes se desarrollan cuando el muestreo esté diseñado y antes de configurarlo, para que en el momento en que va configurar el muestreo estén a la mano del usuario.

Un muestreo está subdividido en apartados, cada uno de éstos, corresponde a cierto grupo de atributos que deben ser capturados durante el muestreo, se implementó esta clasificación con el fin de diferenciar, el ingreso de datos generales del muestreo lo que correspondería al encabezado, los datos evaluados de cada fruta definido como el apartado de ingreso de datos y finalmente los resultados del muestreo siendo el apartado de resultados.

Una vez configurados los atributos requeridos, atributos con sus opciones, controles y atributos sencillos, el usuario procede a armar su muestreo, con sus apartados en orden, asignándole los atributos a cada apartado y éstos también llevan su secuencia. Esta configuración queda almacenada en la base de datos y lista para ser utilizada.

Ya listos los muestreos, pueden ser utilizados, para esto existe una herramienta para los dispositivos móviles y en la parte web también, esta herramienta lee la información en la base de datos y lee el nombre del atributo y el tipo de componente de interfaz, crea el componente de interfaz que capturará la respuesta, esto para cualquier tipo de componente para todos los atributos y todos los apartados, los muestra en pantalla y captura los datos, para almacenarlos en la base de datos y al terminar el muestreo, imprimir en pantalla los resultados finales.

Además el usuario puede escoger la manera en que quiere ingresar los datos, ya sea ingresando todos los atributos por muestra, es decir se muestra el listado de todos los atributos que se evaluarán en el muestreo, para ingresar los valores de una fruta o ingresar para todas las muestras el atributo, entonces para este caso, se crea un combo con el listado de atributos y en pantalla se imprime el componente que recibirá la respuesta para cada atributo, pero esta vista será solamente en los apartados de ingreso de datos, conforme se cambia el índice del combo, se actualiza la interfaz con el componente indicado para cada atributo.

Esta resulta ser una solución algo compleja de desarrollar, pero muy interesante y útil, ya que al ser tan abierta puede ser utilizada para cualquier herramienta de ingreso de datos estrictamente.

Esta aplicación queda a disposición del cliente para que sea utilizada y cree diferentes herramientas que le ayudaran durante la evolución del negocio, ya no está sujeto a la solución limitada para los procesos que implementa actualmente, sino que sabe que ya cuenta con una herramienta para aplicar y solventar la necesidad tecnológica en caso de que surgiera un nuevo proceso en su modelo de negocios.

Desde el punto de vista del cliente, éste queda muy contento con la solución brindada, ya que es consciente de que las facilidades que le dará, por el lado de que si surge un nuevo proceso ya tiene la solución, pero además un aspecto muy importante, el cual consiste en que si se presenta una modificación al requerimiento presentado originalmente, sabe que en sus manos está el poder de modificar la herramienta y ajustarla a la reciente necesidad, sin depender de un desarrollo para implementar el cambio en la herramienta y siga siendo funcional para el proceso.

## Conclusiones y comentarios

### Cumplimiento de objetivos

Los objetivos planteados al inicio del proyecto, se han logrado ir cumpliendo satisfactoriamente según lo establecido.

La toma de requerimientos con los usuarios, para establecer la definir la especificación del problema, se concluyó satisfactoriamente, se analizaron los requerimientos, se planteó y diseñó la solución, para redactar los casos de uso, una vez creados los casos de uso, se presentaron a los usuarios, quienes muy a gusto con la solución que se les propuso, aprobaron el diseño de la solución. Ya con el visto bueno de los usuarios, se da inicio a la etapa de desarrollo, dejando concluido el primer producto que solicita el cliente.

Como parte de la solución se ofrecen soluciones que van implementadas tanto para dispositivos móviles como web, las aplicaciones móviles, corresponden al proyecto presentado como práctica de especialidad. La implementación de estas aplicaciones se cumplió exitosamente, permitiendo brindar a los usuarios una herramienta para capturar los datos de los muestreos realizados en campo y en momentos y lugares que no existe conexión a la red de Banacol, para que en el instante en que se logra establecer conexión se realice una sincronización de datos y así se permita tener la información actualizada, en el menor tiempo transcurrido posible.

Por lo tanto, los objetivos se han ido cumpliendo según lo definido complacidamente, el alcance del proyecto como tal, va más allá del proyecto de práctica de especialidad, por lo que se seguirá trabajando en las aplicaciones que se le ofrecerán al cliente, más sin embargo el proyecto de práctica que concluido satisfactoriamente.

## Productos entregados

Como productos finales entregados, se proporciona a Banacol, la documentación completa de los casos de uso, así como las aplicaciones para dispositivos móviles solicitados, correspondientes al muestreo de pre-maduraciones y post-maduraciones, la aplicación que consume cualquier muestreo pre-configurado inicialmente.

Se ofrece en esta oportunidad la configuración completa para el muestreo de cajones, ya que cada muestreo se caracteriza por singularidades específicas y diferentes a los demás, estas deben ser resueltas a nivel de desarrollo, debido a que su complejidad limita brindar una herramienta a los usuarios para que dispongan de los muestreos de manera independiente, entonces por tal razón, se provee la implementación final que cumplen estas especificaciones para el muestreo de cajones, para dispositivos móviles.

De igual manera, el trabajo que implica finalizar una configuración de algún muestreo en específico, se reduce notablemente con esta herramienta, facilitando el trabajo para tener los mismos muestreos en ambas plataformas (web y mobile).

Además se otorga herramientas llamadas catálogos, las cuáles son utilizadas para ingresar registros similares a inventarios para llevar el control de instrumentos que se manejan en las diferentes fincas de Banacol, los diferentes tipos en que se pueden clasificar los instrumentos, las unidades de medida que utilizan cada uno de los distintos instrumentos, los patrones de medida que se utilizan para verificar la calibración correcta de los instrumentos, también se facilita la herramienta para el ingreso de plagas que hayan encontrado en las instalaciones de Banacol, así mismo los tipos de plagas en que se puedan clasificar.

## Experiencias adquiridas

Durante la formación académica se adquieren muchos conocimientos teóricos, los cuales se fortalecen en la práctica mediante trabajos extraclase asignados a los estudiantes, más sin embargo el enfrentamiento a la realidad cambia notablemente el panorama con el que inicialmente el estudiante egresa de la universidad a un trabajo de la vida real. Esto se debe a que cada empresa tiene su propia metodología de trabajo y cada empleado debe ajustarse a ellos, existe gran cantidad de empresas, por lo que es realmente complicado para una universidad formar a sus estudiantes de acuerdo a la variedad existente en el mercado.

Uno de los aspectos en que menos refuerza durante la formación académica, es la planeación del tiempo, debido a la presión que existe, muchas veces se considera como un desperdicio en tiempo que se tomaría para planificar las tareas y definir un lapso para la implementación de cada una de ellas, pero es un pensamiento erróneo, definitivamente es estrictamente necesario, y en lugar de ser una pérdida de tiempo, se logra ahorrar tiempo llevando un plan estratégico adecuadamente instaurado, para ir solucionando las tareas.

La experiencia de reunirse con los involucrados y escuchar sus historias de usuario, con el fin de ayudarles a definir sus requerimientos reales, fue una de las experiencias, más enriquecedoras, ya que es una tarea que fue menos desarrollada durante la formación académica, por lo que se convierte en un reto para la estudiante, atender las historias e interpretar lo que el usuario quiere y combinarlo con lo que necesita, para ofrecer la solución más óptima, para así atinar con lo que esperan todos los involucrados.

El análisis de la solución, es quizá la parte más complicada de un proyecto en el que el usuario no tenga bien claro que es lo que necesita, ya que se debe tener bien clara la diferencia entre lo que el cliente quiere y lo que necesita, entonces, ante esta situación se debe tener mayor cautela, al momento de interpretar lo que el usuario comenta, además es de gran utilidad si se cuenta con conocimiento del negocio, con el que se trabaje actualmente.

En definitiva, una de las experiencias que se viven en el ambiente laboral de un ingeniero en computación, y que hace que se caractericen por sus conocimientos en diferentes áreas, es el hecho de que un ingeniero debe aprender cualquier área de trabajo, ya que la tecnología es aplicable a cualquier mercado, un desarrollador debe disponer sus habilidades para comprender los diferentes negocios con los que vaya encontrado en su camino, para ofrecer la mejor solución que se aplique a las necesidades de sus clientes.

Por otra parte, cada empresa empleadora se caracteriza por sus metodologías laborales diferentes a otras, en esta ocasión se tuvo la oportunidad de tener roce cercano con el departamento de sistemas del cliente, lo que permite vivir la diferencia que se menciona, más se alcanza con esto una sustentosa experiencia, debido a que se conocen y viven diferentes formas de trabajo, además de que se obliga a la estudiante lograr una versatilidad que le permita ajustarse en ambas formas de trabajo.

No obstante, no es suficiente tener la capacidad de acoplarse a la metodología de trabajo, sino que conjuntamente se debe tener la habilidad de aprender la herramienta de desarrollo con la que trabaje la empresa en la que se colabora, pero a pesar de lo dificultoso podría percibirse dicha situación, por fortuna las empresas de software comprenden esto y forman a sus nuevos empleados para que sean capaces de desempeñar de la mejor manera las labores asignadas.

Favorablemente la carrera de ingeniería en computación, no es una carrera para ser desempeñada individualmente, esto permite siempre tener un buen equipo de trabajo, que facilite en desempeño de las labores, así como también se agiliza la solución e implementación de los problemas, logrando en la gran mayoría de casos desarrollos de gran calidad y resueltos con el aporte de varios y diferentes puntos de vista, para que en el momento de juntarlos se logre un consenso que implique todas las ideas y forme el mejor producto.

## Comentarios

La planificación del tiempo es indispensable, como se menciona anteriormente, por eso se sugiere llevar un control estricto del mismo, definir un plan de trabajo y respetarlo, reflejar en éste los cambios que se presenten durante el desarrollo del proyecto, la funcionalidad de esto radica en la capacidad de determinar con exactitud en estado del proyecto, con tal de poner tomar las acciones necesarias para cumplir satisfactoriamente los objetivos del proyecto.

La versatilidad que debe presentar un desarrollador, es fuertemente exigente, ya que se debe tener disposición para conocer un modelo negocio, indiscutidamente del campo laboral que se refiera, se debe ser capaz de dominar el mercado para poder ofrecer las mejores soluciones y ser de confianza para el cliente.

Durante la formación universitaria, consecuencia de la poca disposición de tiempo que existe, no se puede presenciar la implementación de un proyecto de inicio a fin, se conocen las etapas del proyecto en forma teórica, pero pocas veces se viven, consecuentemente muchos estudiantes se crean de la idea de que siempre se les da la definición del problema ya establecida y el único trabajo que les corresponde es implementar la solución, pero el mercado exige aún más que eso.

El ambiente de trabajo requiere que los programadores colaboren en la especificación del problema y se involucren en todas las etapas el proyecto, esto con tal de que aporten y ayuden a establecer la mejor solución, además de que tengan un dominio total sobre las reglas del negocio con las que está trabajando.

En fin, existen varias ideas que el estudiante se crea mal interpretadas, esto debido a la inmadurez durante la formación académica, como consecuencia de esto pasan por alto muchos detalles de ciertos cursos, que catalogan como no importantes, pero que realmente son fuertemente significativos, se dedican a cumplir de la manera más rápida las tareas, pero pocas veces se detienen a pensar si es la más efectiva y eficaz. Hago referencia a cursos como Especificación de Software, Diseño de Software y Administración de proyectos, el conocimiento adquirido en estos tres cursos se aplica en todos los proyectos, indistintamente de la naturaleza del mismo, a diferencia de los diferentes

cursos de programación, ya que cada uno de ellos se enfoca en diferentes áreas de la programación, pero un estudiante debe tomar en cuenta que los proyectos en los que estará involucrado no solamente implican programar.

Un ingeniero, debe estar consciente de que su trabajo es colaborativo, no existe una empresa en que sea compuesta por una sola persona, para dedicarse a la creación de soluciones de software, siempre se debe estar acompañado, por eso debe ser debidamente reforzado el trabajo en equipo, ya que esa es la realidad con la que se enfrentará un egresado.

En conclusión, un ingeniero tiene un gran potencial y una gran responsabilidad, pero se debe tener una mente abierta, debido a la versatilidad que exigen el medio, debe ser capaz de entender a los clientes, comprender e interpretar de la mejor manera sus necesidades, ajustarse a sus gustos, para que la solución que ofrezca corresponda a lo que el cliente requiera y pueda ser utilizado a través del tiempo y de las etapas que vaya viviendo el negocio del cliente, ya que ha sucedido que ofrecen al cliente soluciones que ayudan temporalmente y con la evolución del negocio pierde funcionalidad, por lo que también se debe pensar en el futuro del cliente.

Ventajosamente la preparación del estudiante culmina con un proceso tan importante como lo es la práctica de especialidad, la cual permite adquirir la experiencia de practicar la teoría que se obtiene en el proceso académico, se viven situaciones para las cuales no se recibe una preparación ya que todas son diferentes en el transcurso de la carrera, pero sí se cuenta con una debida preparación para enfrentar dichas situaciones y encontrar la solución para salir victorioso ante este tipo eventualidades.