

CAPITULO VI

6 IMPLEMENTACION DEL APLICATIVO.

6.1.	Planificación.....	86
6.2.	Estudio de Viabilidad.....	87
6.3.	Análisis del Sistema.....	89
6.4.	Diseño del Modelo mediante UML.....	95
6.5.	Construcción.....	122
6.6.	Implementación.....	123



Optimización de la fertilización agrícola mediante simulación de procesos.

6.1. PLANIFICACION

Para que la implementación de la aplicación sea exitosa se debe cumplir con las siguientes especificaciones establecidas con: El Director, El Asesor y quién desarrolla la tesis en mención.

- Disponibilidad de información y conocimientos personales del Asesor y Director.
- Se tendrá una base de datos de los principales fertilizantes más utilizados en la fertilidad del suelo.
- Se realizará cálculos de Abonos para la fertilización del suelo con los menores costos posibles, brindando la oportunidad al usuario de escoger los fertilizantes a utilizar en un determinado cultivo, según la etapa específica del ciclo de vida de la planta.
- Se realizarán cálculos para obtener: la Corrección de Acidez, Alcalinidad y Orgánica.
- Se tendrá un historial de valores pluviométricos de la lluvia en determinados lugares de la provincia, para tener una idea de los posibles meses en los cuales existirá precipitaciones.
- Se obtendrá el posible valor pluviométrico en un mes y año determinado; para calcular la cantidad de riego que debe aplicarse diariamente de acuerdo al coeficiente de evapotranspiración.
- En cada opción se podrá imprimir los resultados obtenidos.
- La herramienta a desarrollarse en el presente estudio se denomina Agrope1.0.



6.2. ESTUDIO DE VIABILIDAD

6.2.1. Establecimiento del Alcance del Sistema (Agrope1.0).

La aplicación tiene como alcance los siguientes puntos:

- Se ayudará al usuario a realizar Cálculo de Abonos para la fertilización del suelo al menor costo posible, teniendo la oportunidad de escoger los fertilizantes deseados, la etapa y el cultivo. También podrá realizar cálculos como Corrección de Acidez, Alcalinidad y Orgánica. El sistema contará con información histórica de los valores pluviométricos por meses y años de ciertos lugares de la provincia, con la posibilidad de incrementar la base histórica. Con los datos anteriores se obtendrá un valor de simulación cercano a la realidad, el usuario puede visualizar los posibles valores pluviométricos obtenidos en un tiempo y lugar elegidos y la cantidad de riego diario que se debe aplicar.
- Se realizará una herramienta lo más accesible y usable posible, aplicando criterios de desarrollo de Interfaz de Usuario, llevando esta aplicación a ser semejante a las herramientas de Microsoft, conservando algunas de las barras de herramientas y sus ubicaciones.
- Para el desarrollo de la aplicación se utilizará Visual Studio .net, sql Server 2005, visual Basic 6.0, Microsoft Access 2003 o superior entre otras herramientas.

6.2.2. Definición de Requisitos y Especificaciones

En la Figura6.1. Se determina los requisitos globales que va a cumplir la herramienta (Agrope1.0).

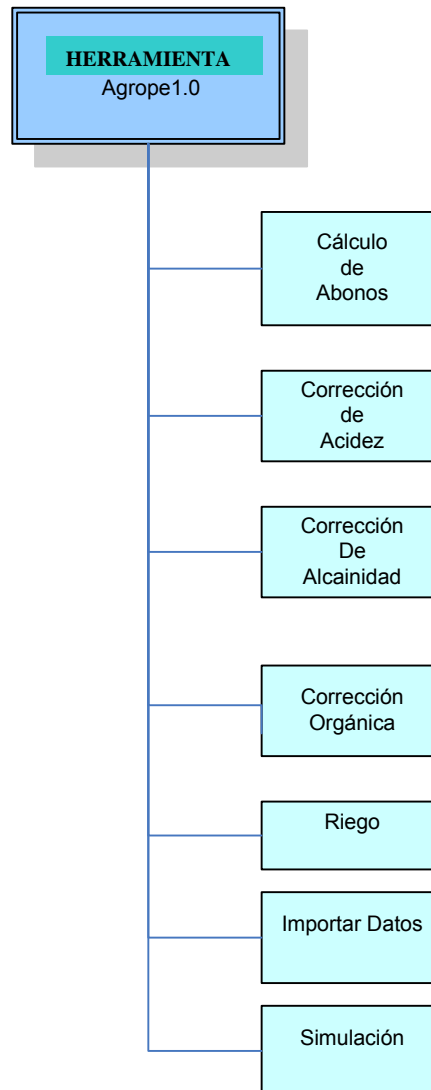


Figura 6.1. Opciones globales de la aplicación Windows y Web.

Para obtener todo el poderío de la herramienta Agrope1.0 el usuario debe tener experiencia en temas como:

- Fertilizantes.
- Suelos.
- Correcciones de Suelo.
- Interpretación del sistema de Inecuaciones, que se obtiene como resultado de la selección de fertilizantes.
- Conocimientos de computación básica.



6.3. ANALISIS DEL SISTEMA (Agrope1.0)

6.3.1. Establecimiento de Requisitos.

Se describe los requisitos con su respectiva explicación para facilitar el entendimiento de la aplicación Agrope1.0.

CALCULO DE ABONOS

Presenta un control de gestión de Fertilizantes, Cultivos, Etapas y Elementos; habiendo la posibilidad de insertar, modificar y eliminar los datos requeridos. Además se puede escoger los fertilizantes y cultivo que se utilizarán en la minimización del costo. A continuación en la opción Inecuación se formará el sistema de Inecuaciones característica, de la forma estándar de Programación Lineal. Posteriormente podemos agregar más fertilizantes al cálculo, escoger otro cultivo, agregar más restricciones, cambiar la dirección de las Inecuaciones y modificar las cantidades del lado derecho de las mismas, de acuerdo a los distintos requerimientos de cada planta en cierta etapa. Finalmente, podemos resolver el sistema, obteniendo un reporte de los fertilizantes: con su precio unitario, la cantidad a utilizarse por hectárea de cada fertilizante, el precio del valor por Kg de la mezcla y el precio total.

CORRECCIONES DEL SUELO

Para realizar las correcciones del suelo tenemos tres opciones:

1) Corrección de Acidez

Donde podemos insertar, modificar y eliminar los datos de la tabla de suelos y cantidades de cal por hectárea. Se realiza la corrección de un PH4.5 a PH5.5 y PH5.5 a PH6.5, teniendo en cuenta que por año podemos corregir el PH en 1, y que la mayoría de las correcciones que se realizan están entre las dos anteriormente mencionadas. El



Optimización de la fertilización agrícola mediante simulación de procesos.

cálculo se lo realiza para un área especificada en hectáreas o en m²; pudiéndose guardar el cálculo e imprimir los resultados.

En la tabla mencionada anteriormente tenemos tipos de suelos y el cálculo dependerá de este.

2) Corrección de Alcalinidad

Donde podemos insertar, modificar y eliminar datos de la tabla de suelos y cantidades de azufre por hectárea. Se realizará la corrección de un PH7.5, PH8, PH8.5 y PH9 a un PH6.5-PH7, teniendo en cuenta que no es igual a la corrección de Acidez y podemos realizar la corrección en el mismo año a un PH óptimo¹. La mayoría de las correcciones que se realizan están entre las cuatro anteriormente mencionadas. El cálculo se lo realiza para un área especificada en hectáreas o en m²; se puede guardar el cálculo e imprimir los resultados.

En la tabla mencionada anteriormente tenemos tipos de suelos y el cálculo dependerá de este.

3) Corrección Orgánica

Donde podemos insertar, modificar y eliminar los datos de la tabla Densidad Aparente y Coeficiente de Destrucción; e igualmente de la tabla Eficiencia de Materia Orgánica. Se realiza el cálculo de la cantidad de materia Orgánica a aplicarse para aumentar el porcentaje Materia Orgánica, este resultado viene dado en Kg, el cálculo se lo realiza para un área especificada en hectáreas o en m²; se puede guardar el cálculo e imprimir los resultados.

¹ Ph óptimo: Ph donde la planta tiene su mayor rendimiento.



Optimización de la fertilización agrícola mediante simulación de procesos.

En la tabla densidad aparente y coeficiente de destrucción tenemos tipos de suelos y el cálculo dependerá de estos. Además se tomará en cuenta el producto de materia orgánica a aplicarse.

RIEGO

Presenta valores pluviométricos desde el año 1999 al 2005 de ciertos lugares de la provincia de Imbabura, estos valores se presentan en forma mensual.

Se puede ingresar, modificar y eliminar estos valores, lugares y tiempo. Además se puede imprimir los valores pluviométricos.

SIMULACION

Esta opción permite escoger fertilizantes, cultivos, lugar, tiempo y minimización de costos de los fertilizantes.

Para realizar la simulación debemos ingresar o tener seleccionados los siguientes parámetros:

- Lugar.
- Tiempo, fijando el mes y el año en el cual se realizará la simulación.
- Escoger los fertilizantes y minimizar los costos de estos.

Obtenemos como resultado de la simulación el posible valor pluviométrico que se obtendrá en el mes, año y lugar ingresados.

USUARIOS

Esta opción permite administrar los usuarios que se registran para utilizar la herramienta (Disponible solo en la Web).

6.3.2. Especificación del Plan de pruebas

Las pruebas deben presentarse a lo largo del ciclo de vida del desarrollo de software. Se realizó pruebas de Usabilidad.



Optimización de la fertilización agrícola mediante simulación de procesos.

PRUEBAS DE USABILIDAD

Las pruebas de usabilidad se realizaron usando dos enfoques: pruebas con usuarios y evaluación de heurísticas de Nilsen. El objetivo de estas pruebas estaba orientado a probar la usabilidad del sistema. Esto se refiere a probar la facilidad con la cual los usuarios de una aplicación la pueden operar. En este caso los objetivos principales fueron:

- Determinar si un usuario puede utilizar nuestra aplicación.
- Determinar si la interfaz de usuario es lo suficientemente intuitiva para usuarios que tienen experiencia en aplicaciones de software como para aquellos que no la tienen.
- Determinar si la aplicación requiere modificaciones para que cumpla con los objetivos anteriores.

Usuarios de Prueba

Las pruebas se realizaron con cinco usuarios de los cuales tres realizan trabajos de cultivos, un estudiante de sistemas y una persona particular. Se seleccionaron tres usuarios que están involucrados directamente con fertilidad de suelos a los otros dos usuarios porque es necesario determinar el nivel de aceptación de personas no tan allegadas al propósito central del sistema.

Ambiente de Pruebas

Las pruebas se llevaron a cabo en el lapso de un mes, por la dificultad de contactar a los participantes encontrar más tiempo disponible, especialmente en el caso de los tres primeros participantes.

Plan de Pruebas

Previo a la evaluación se desarrolló una lista de tareas específicas a ser realizada cada uno de los usuarios, además de un cuestionario breve para los mismos, donde se evaluaron los siguientes factores.



Optimización de la fertilización agrícola mediante simulación de procesos.

- Tiempo necesario para completar la tarea.
- Número de errores
- Número de preguntas hechas para solucionar un error o duda.
- El usuario consulto la ayuda.

Antes de comenzar, a cada usuario se le explicó cuál sería su tarea a realizar y se le dio una pequeña introducción acerca del propósito del sistema. Una vez iniciada la prueba, no se brindó ayuda a los usuarios a excepción de que ellos preguntaran o que llevaran mucho tiempo sin poder resolver un problema. Después de realizar sus tareas correspondientes, los usuarios contestaron un breve cuestionario para complementar la evaluación.

El cuestionario estaba compuesto de dos secciones:

- Respuestas de Si/No, su objetivo era obtener información acerca del nivel de experiencia del usuario con computadoras.
- Respuestas diferenciales.

El cuestionario, los resultados y conclusiones de cada usuario se encuentran en el Anexo E.

Heurísticas de Nilsen

En todas las disciplinas existen pautas para realizar procesos de manera correcta y eficiente. Dichas pautas no siempre son reglas estrictas y en ocasiones su cumplimiento que a criterio de aquel que los aplica.

Para la usabilidad de interfaces hay referencias que contienen un número exagerado de pautas y reglas, según Nilsen 1990. Afortunadamente, Molich y Nilsen 1993 se han tomado la molestia de reducirlas a 10 para facilitar la evaluación. Aún cuando se siga al pie de la letra el procedimiento no se garantiza que todos los errores



Optimización de la fertilización agrícola mediante simulación de procesos.

sean eliminados. A continuación se listan los 10 principios de usabilidad que serán evaluados.

- Dialogo Simple y natural.
- Hablar el idioma del usuario.
- Minimizarle la carga de memoria al usuario.
- Consistencia.
- Retroalimentación.
- Salidas claramente marcadas.
- Atajos.
- Buenos mensajes de error.
- Prevenir errores.
- Ayuda y documentación.



6.4. DISEÑO DEL MODELO MEDIANTE UML

Diagramas de Casos de Uso. Hacen que se muestren interacciones entre los casos de uso y los actores. Los casos de uso representan:

- La funcionalidad del sistema y
- Los requisitos del sistema desde la perspectiva del usuario.

Diagramas de Clase. Muestran las interacciones entre las clases del sistema sobre las cuales se lleva a cabo el caso de uso.

Diagramas de Secuencias. Se usa para mostrar el flujo de funcionalidad a través de un caso de uso [Lib06].

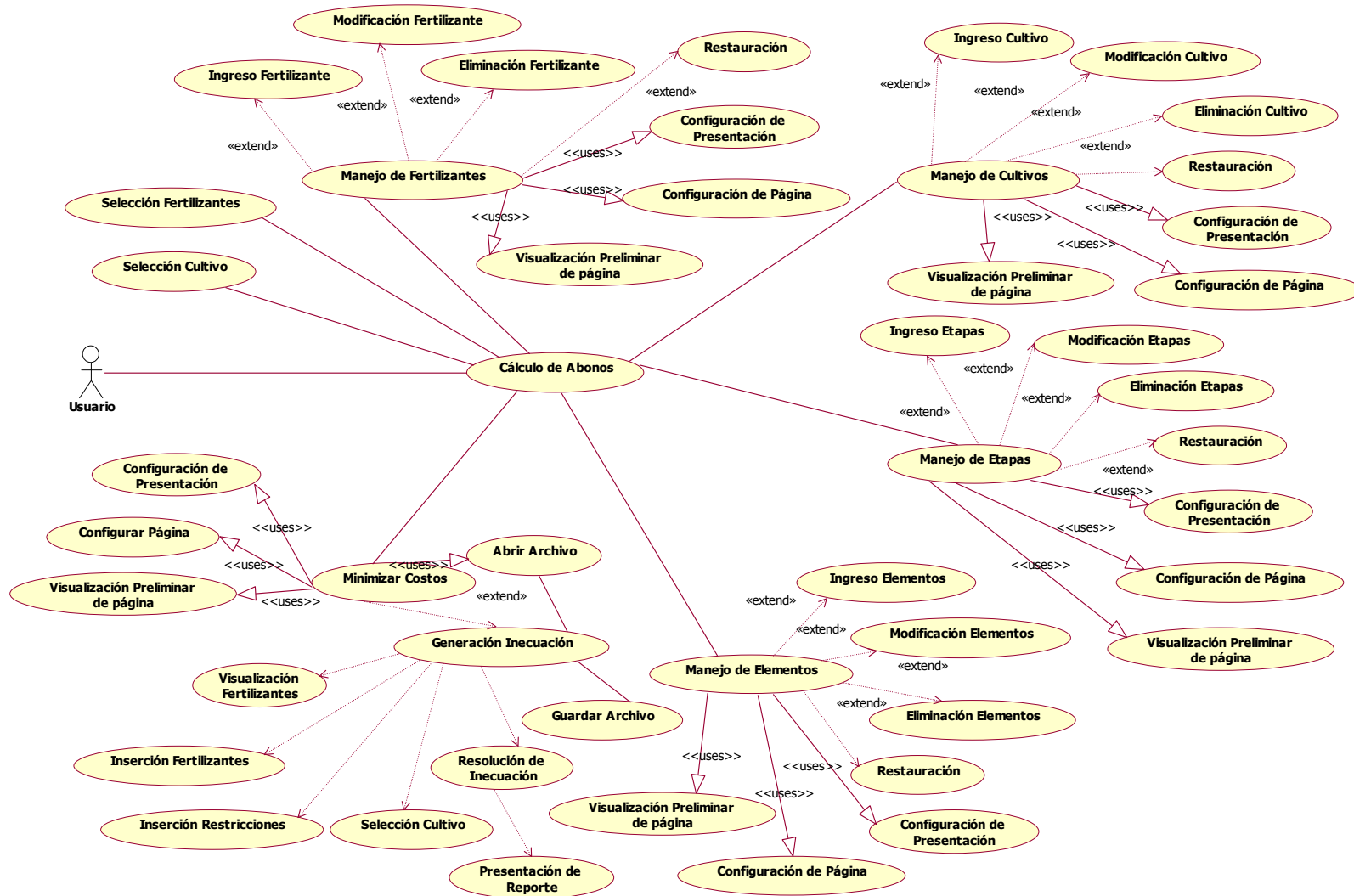


Figura 6.2. Caso de Uso para el Cálculo de Abono

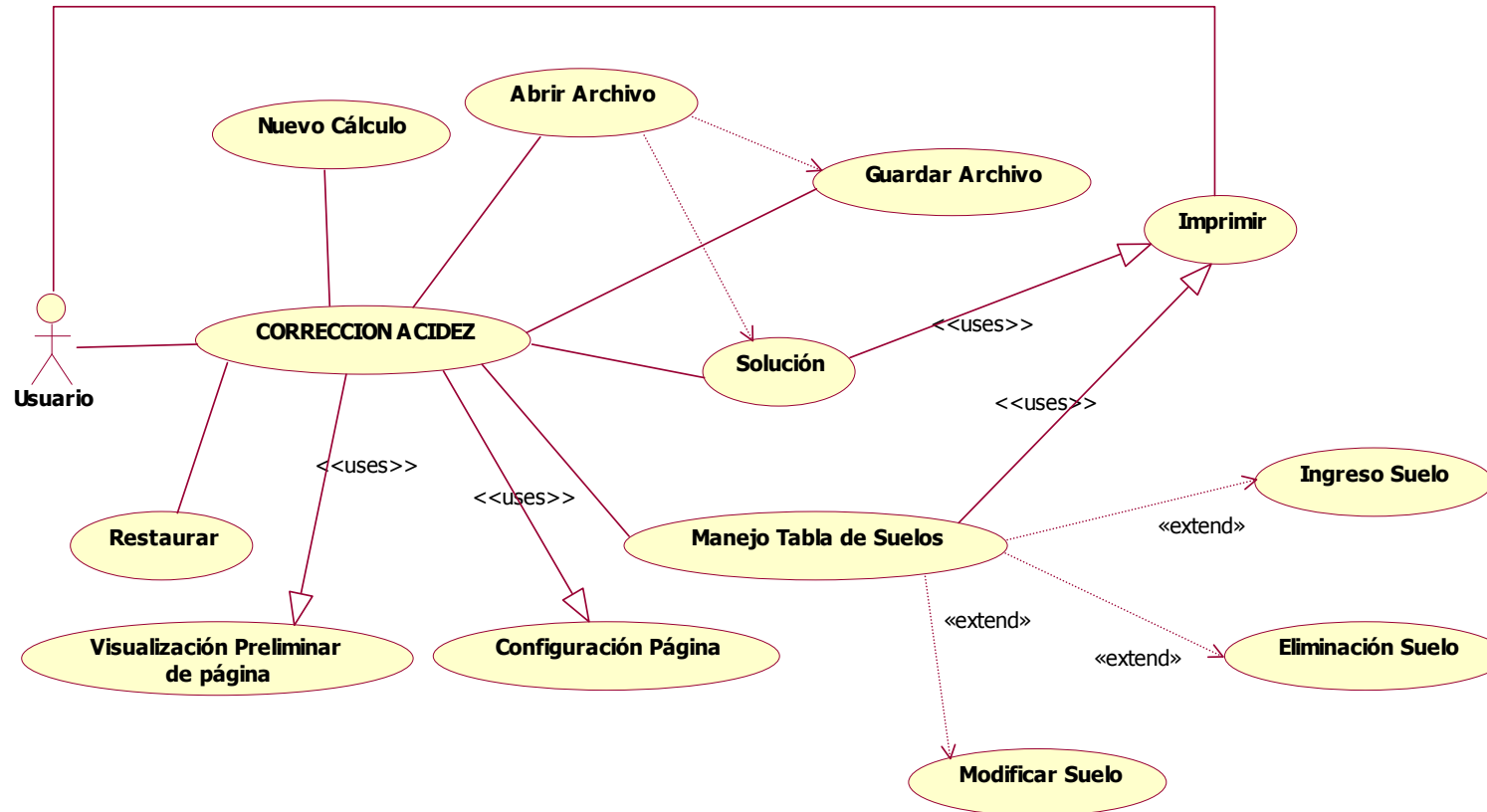


Figura6.3. Caso de Uso para la Corrección de Acidez

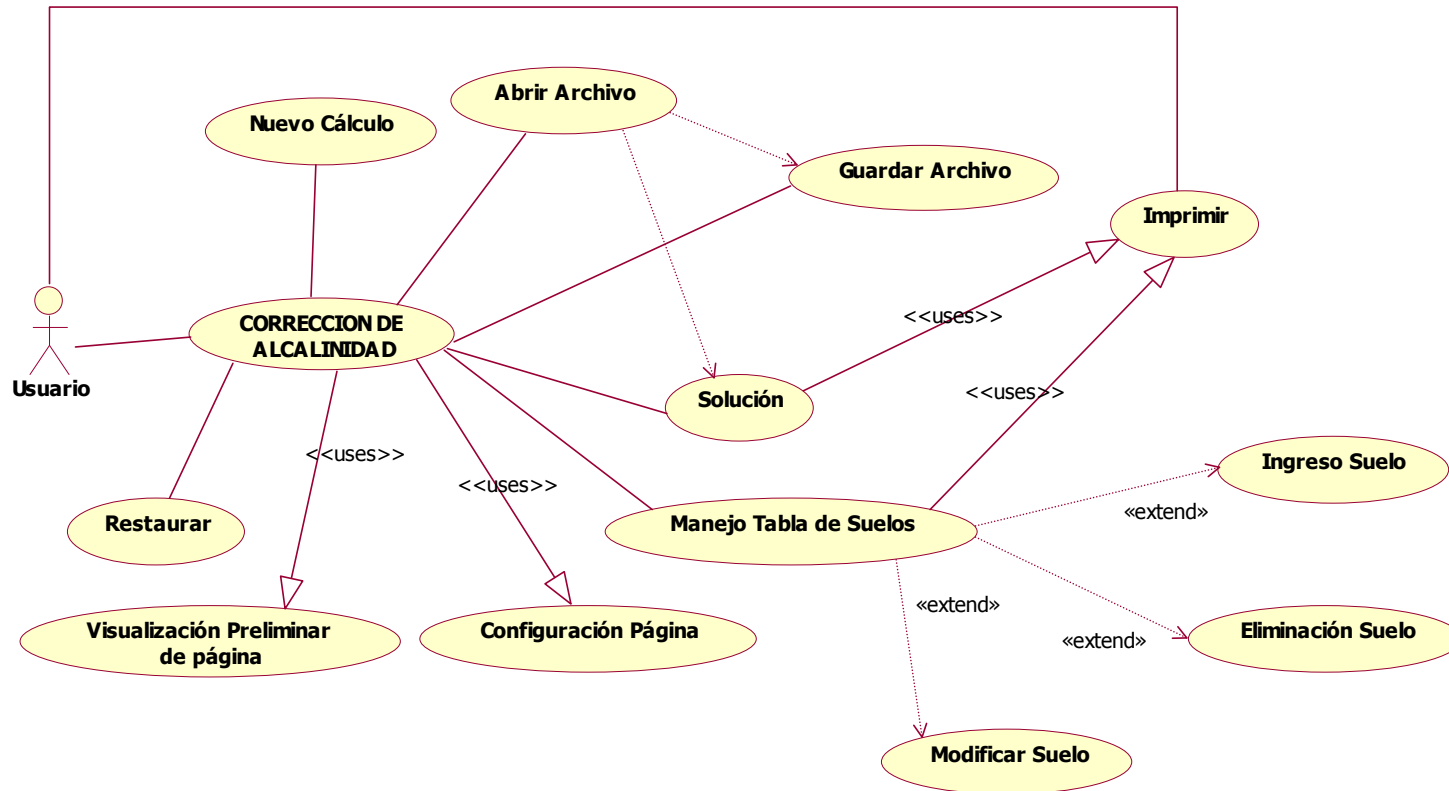


Figura6.4. Caso de Uso para la Corrección de Alcalinidad

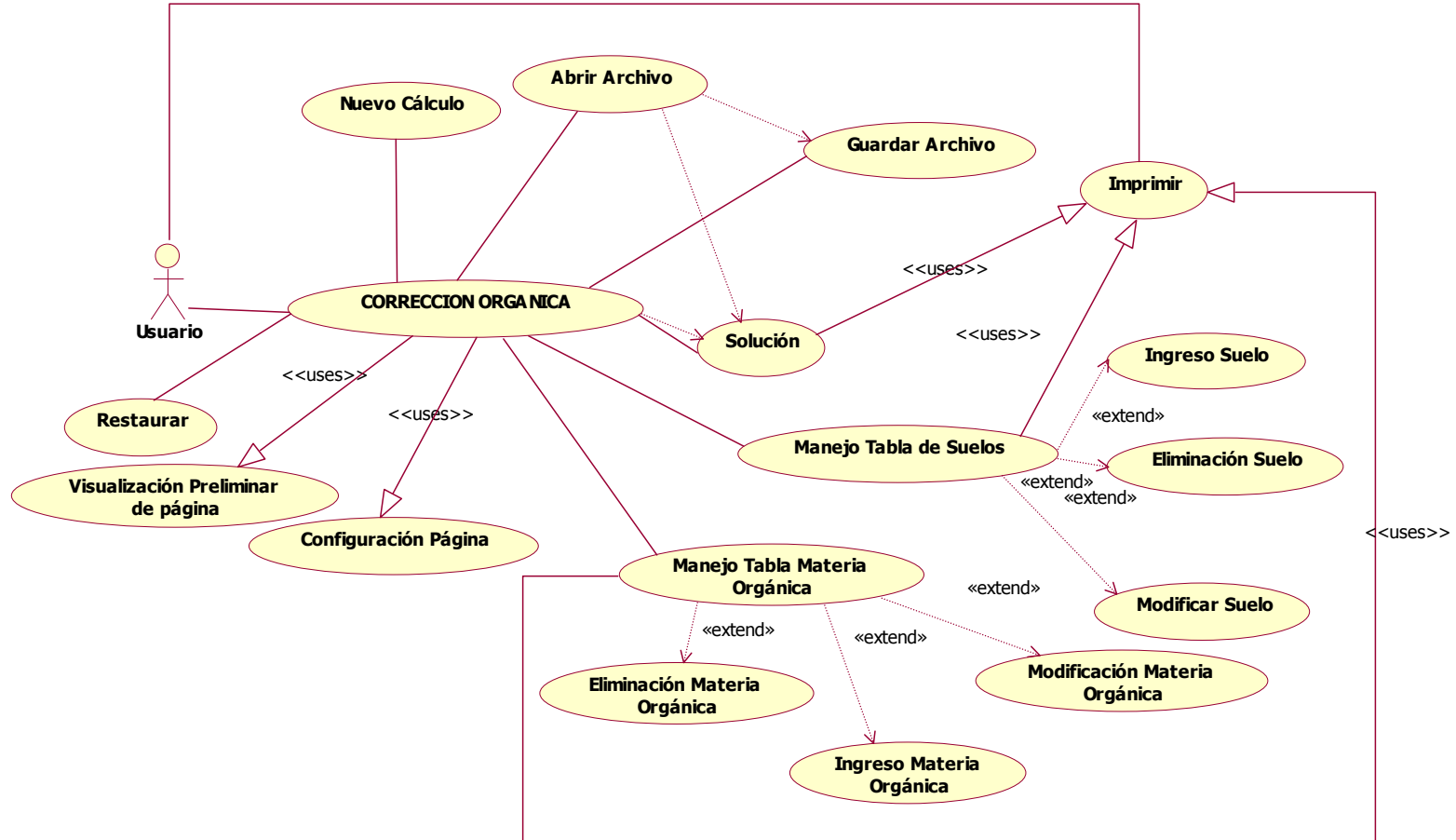


Figura6.5. Caso de Uso para la Corrección Orgánica.



Optimización de la fertilización agrícola mediante simulación de procesos.

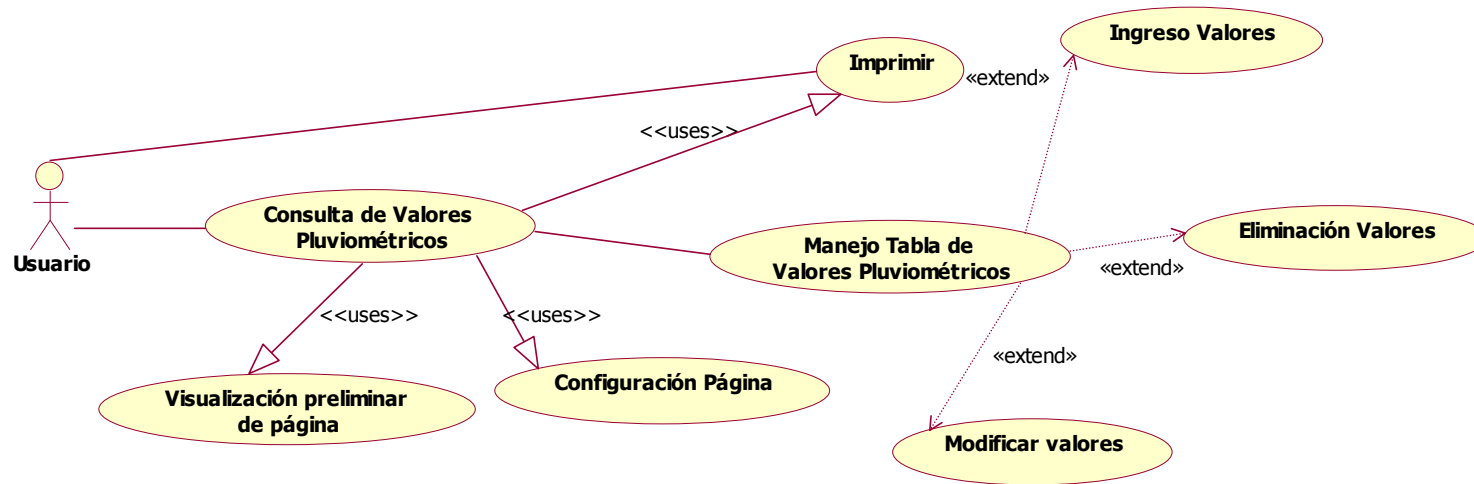


Figura6.6. Caso de Uso para Riego



Optimización de la fertilización agrícola mediante simulación de procesos.

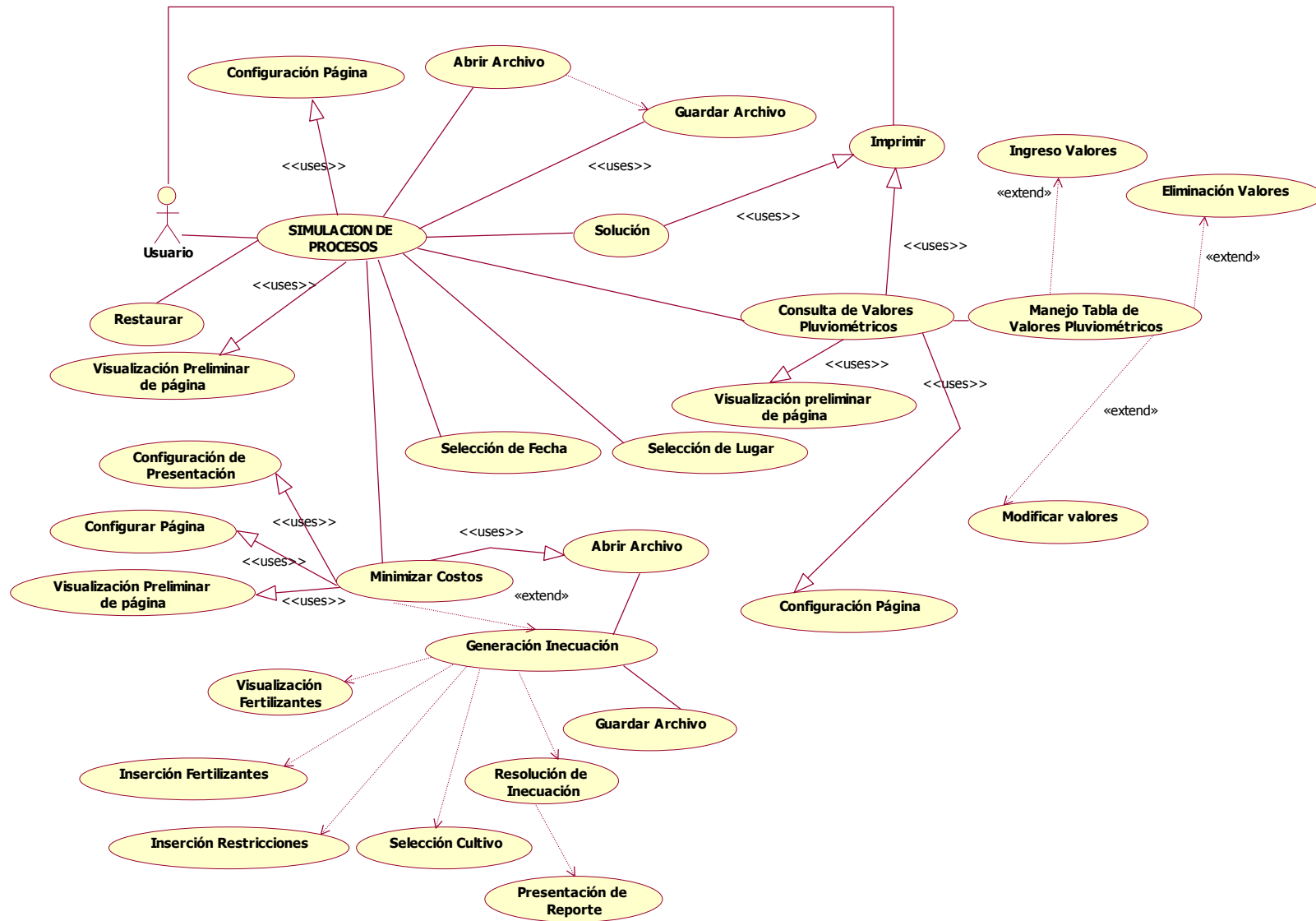


Figura 6.7. Caso de Uso para La Simulación de Procesos



Optimización de la fertilización agrícola mediante simulación de procesos.

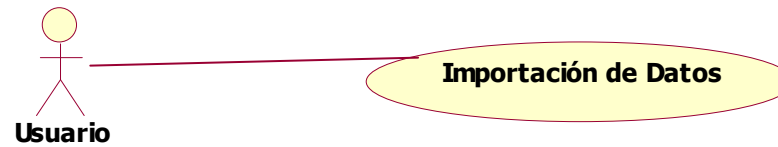


Figura6.7. Caso de Uso para La Importación de Datos.



Optimización de la fertilización agrícola mediante simulación de procesos.

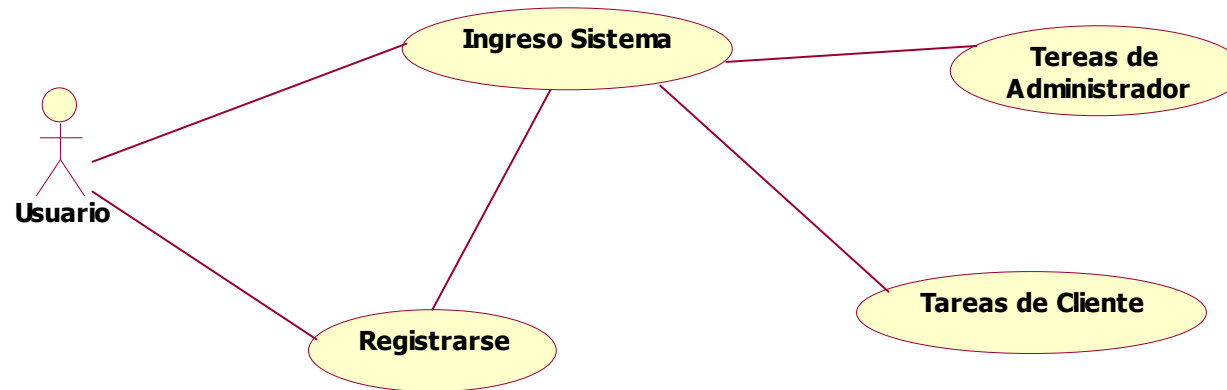


Figura 6.7. Caso de Uso para el ingreso al sistema (disponible solo en la web).

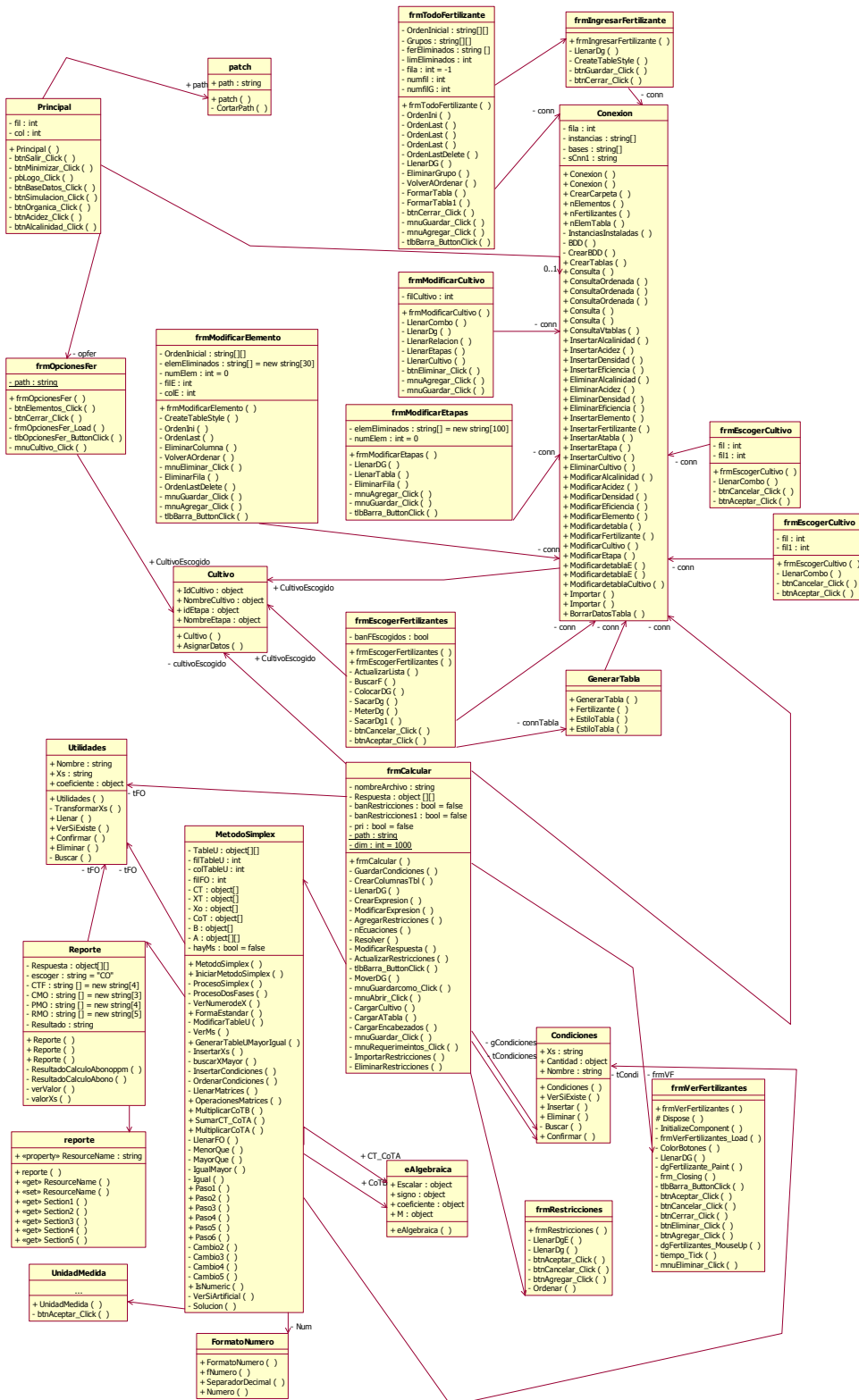


Figura 6.8. Diagrama de clases para el caso de uso Cálculo de Abono

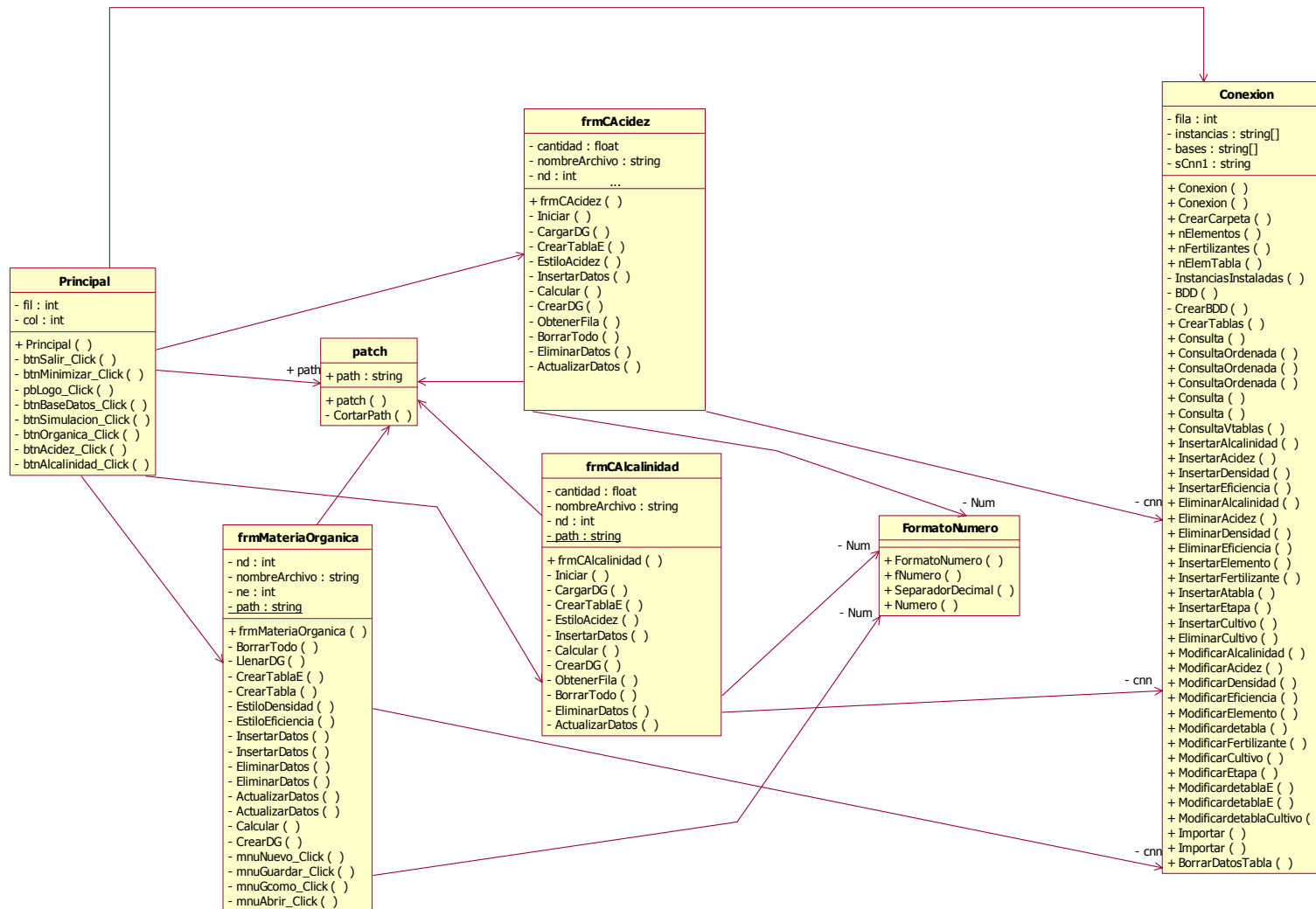


Figura6.9. Diagrama de clases para los casos de uso: Corrección Acidez, Alcalinidad y Orgánica.

Optimización de la fertilización agrícola mediante simulación de procesos.

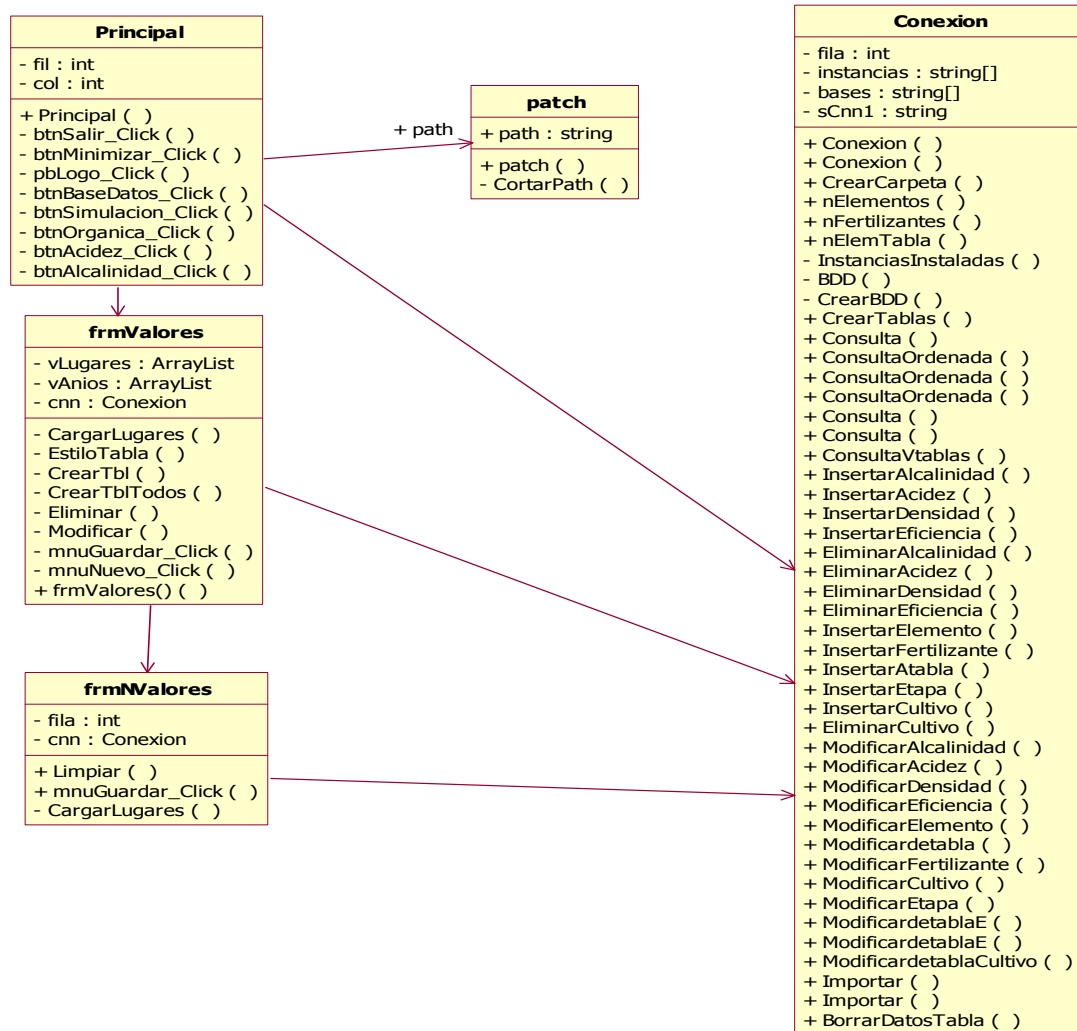


Figura6.10. Diagrama de clases para el caso de uso Riego.

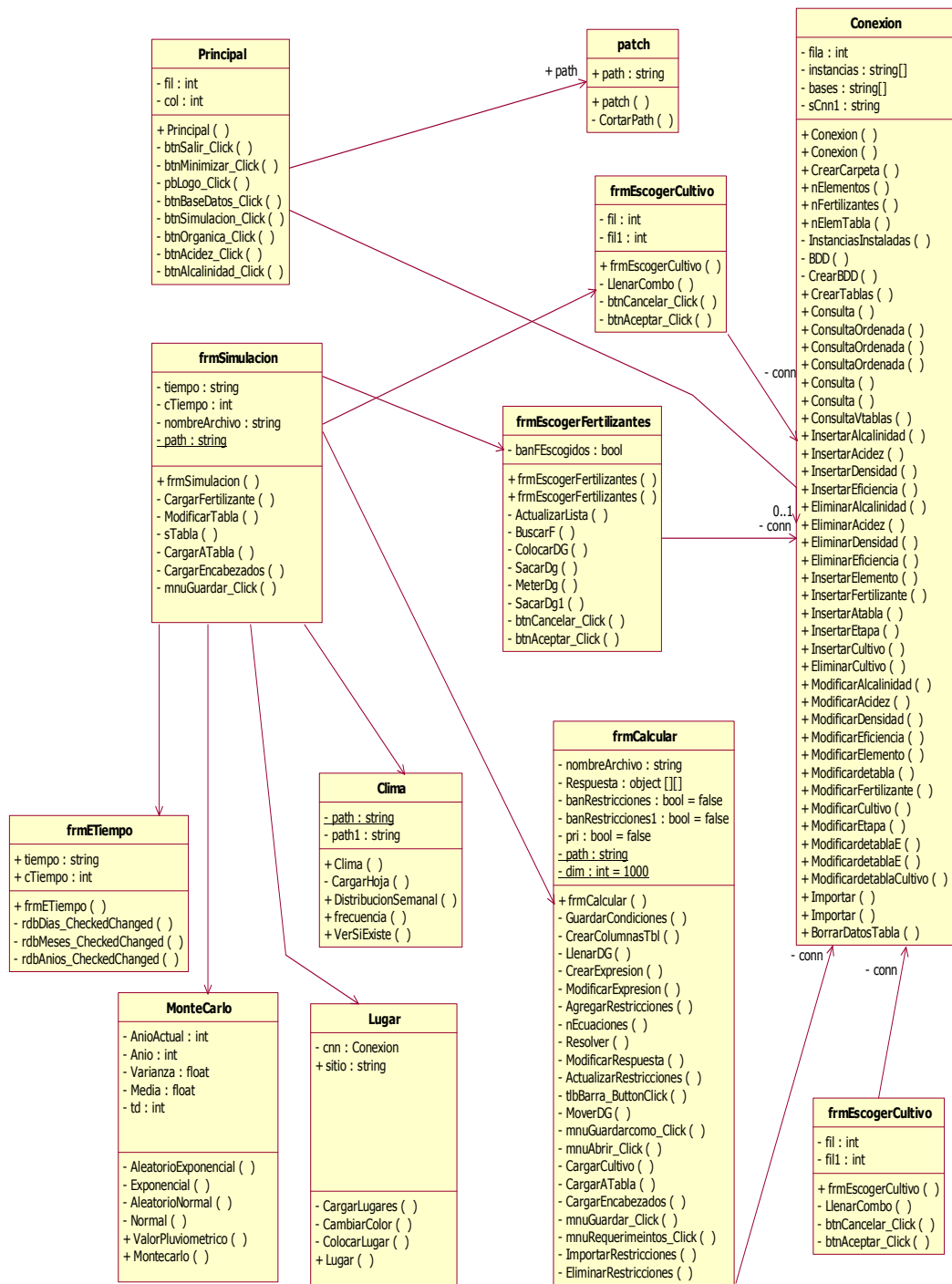


Figura 6.11. Diagrama de clases para el caso de uso Simulación de procesos.

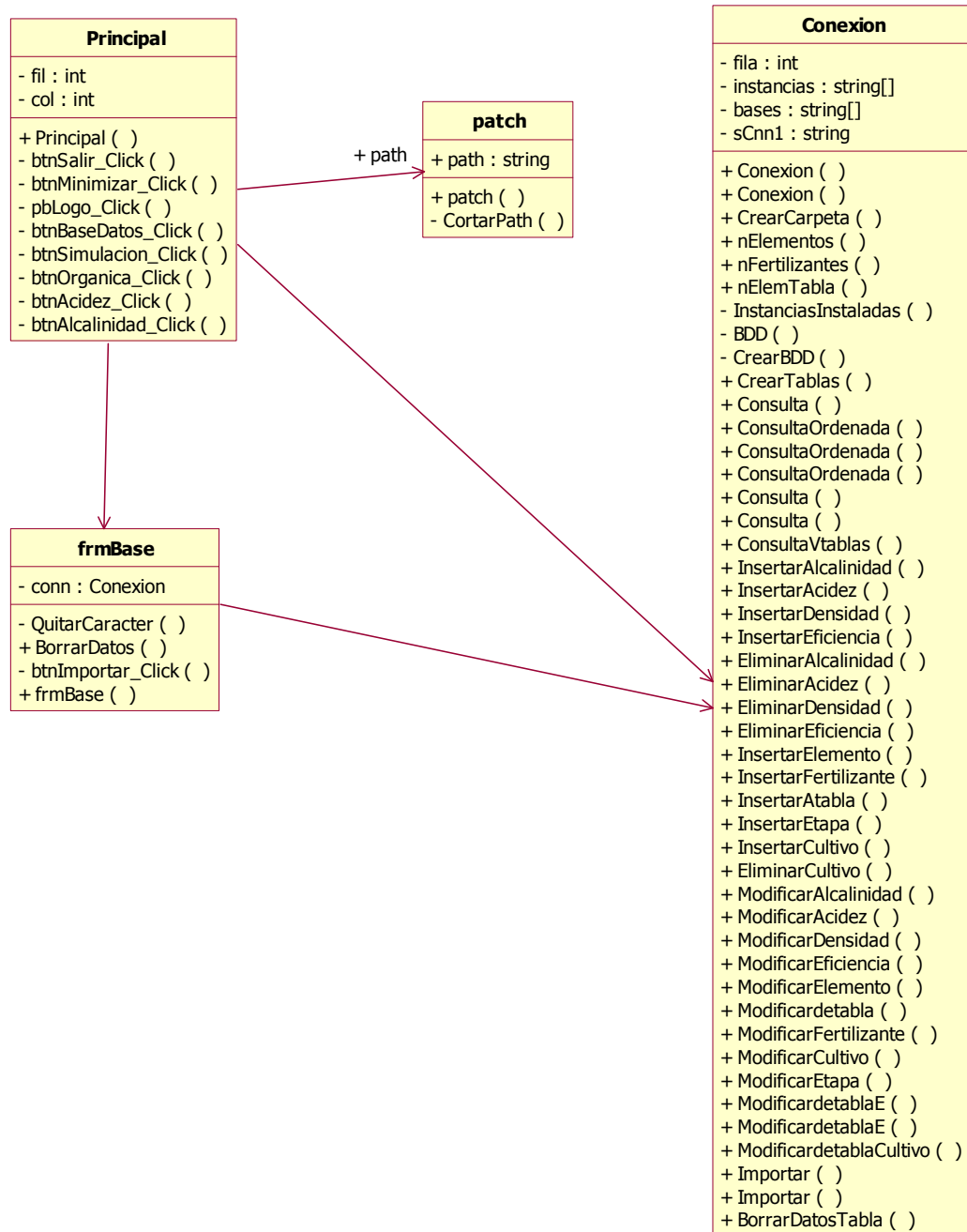


Figura6.12. Diagrama de clases para el caso de uso Importación de Datos.

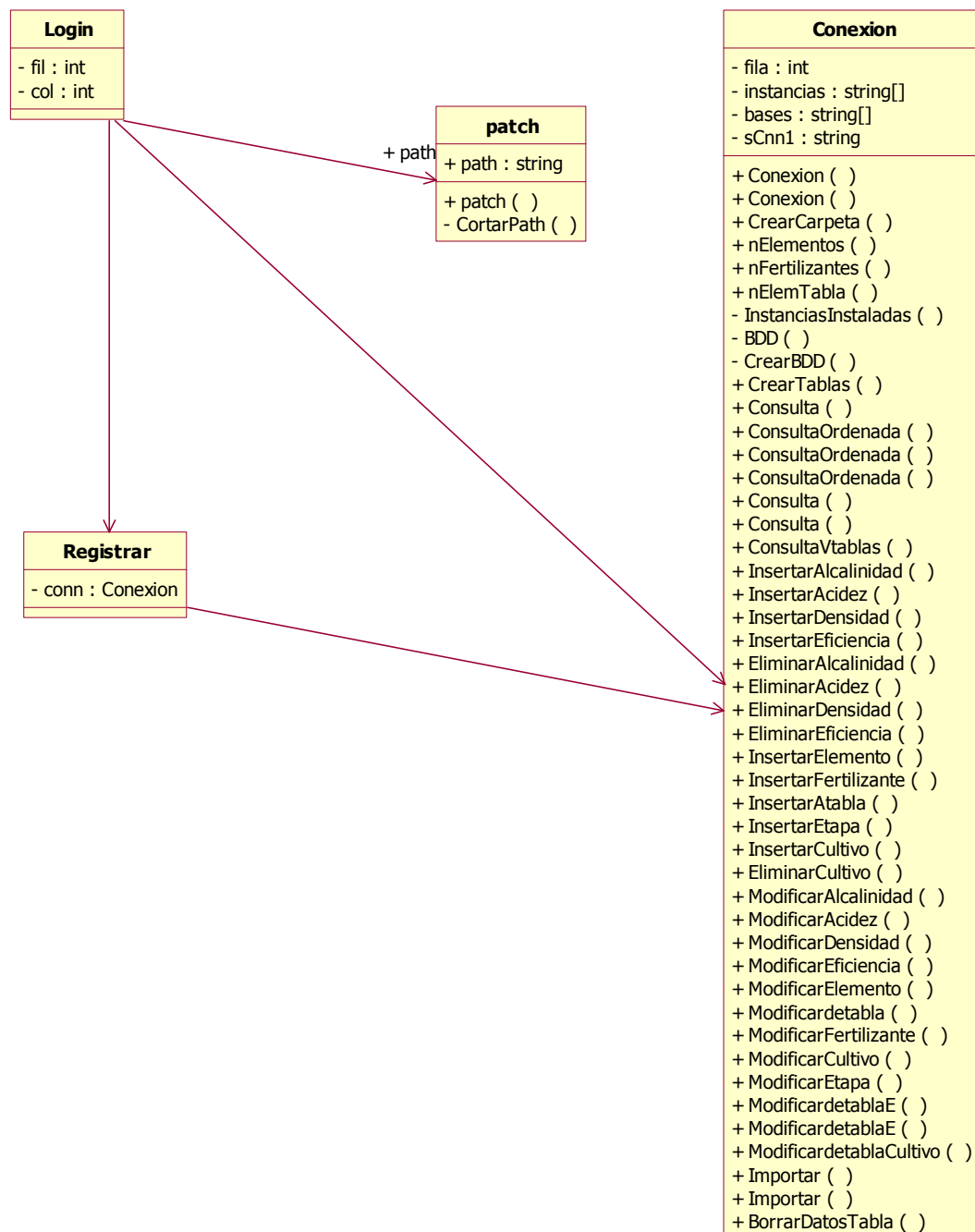


Figura6.12. Diagrama de clases para el caso de uso Ingreso al sistema (disponible solo en la Web).

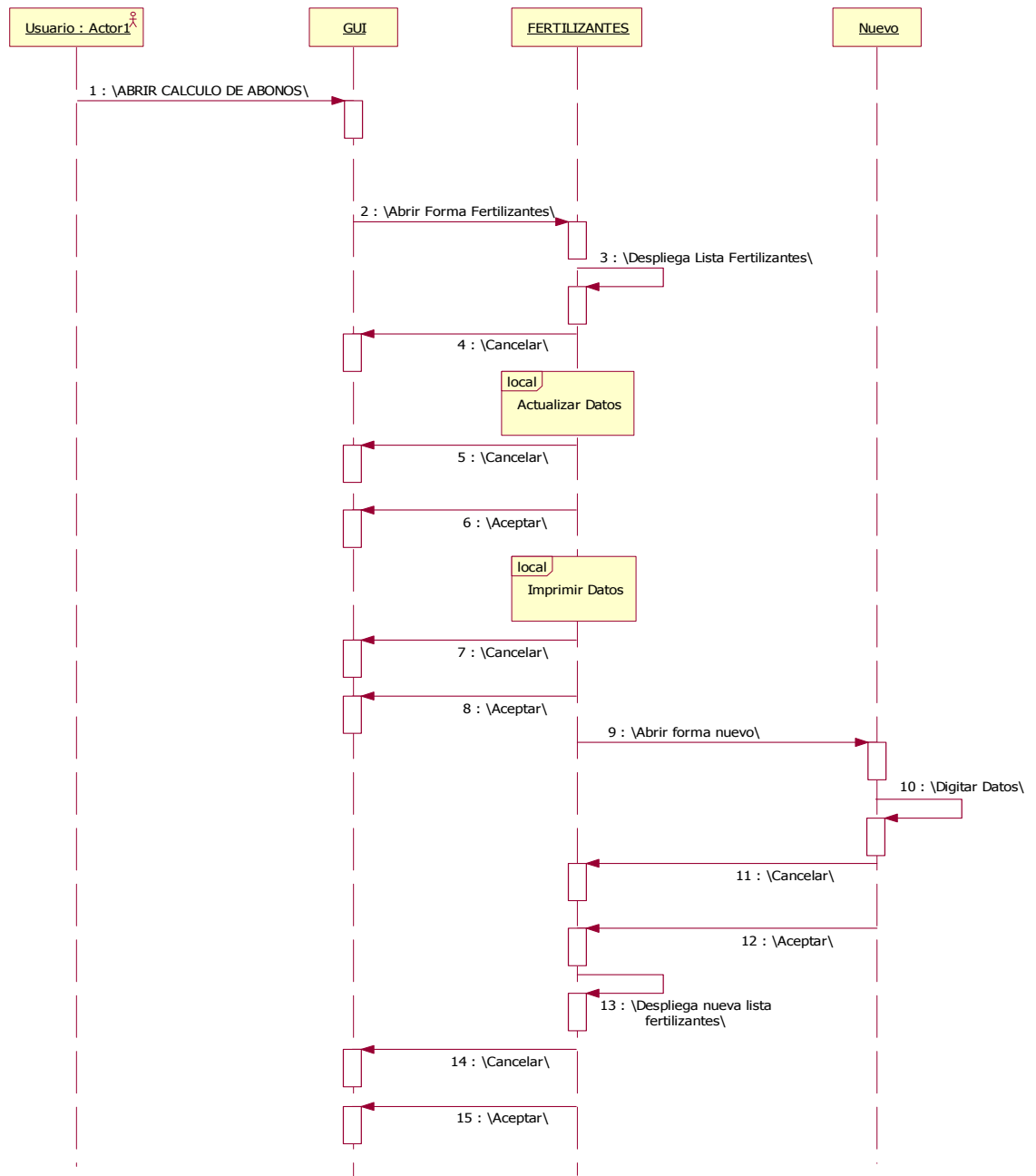


Figura6.13A. Diagramas de Secuencia para el caso de uso Cálculo de Abonos.

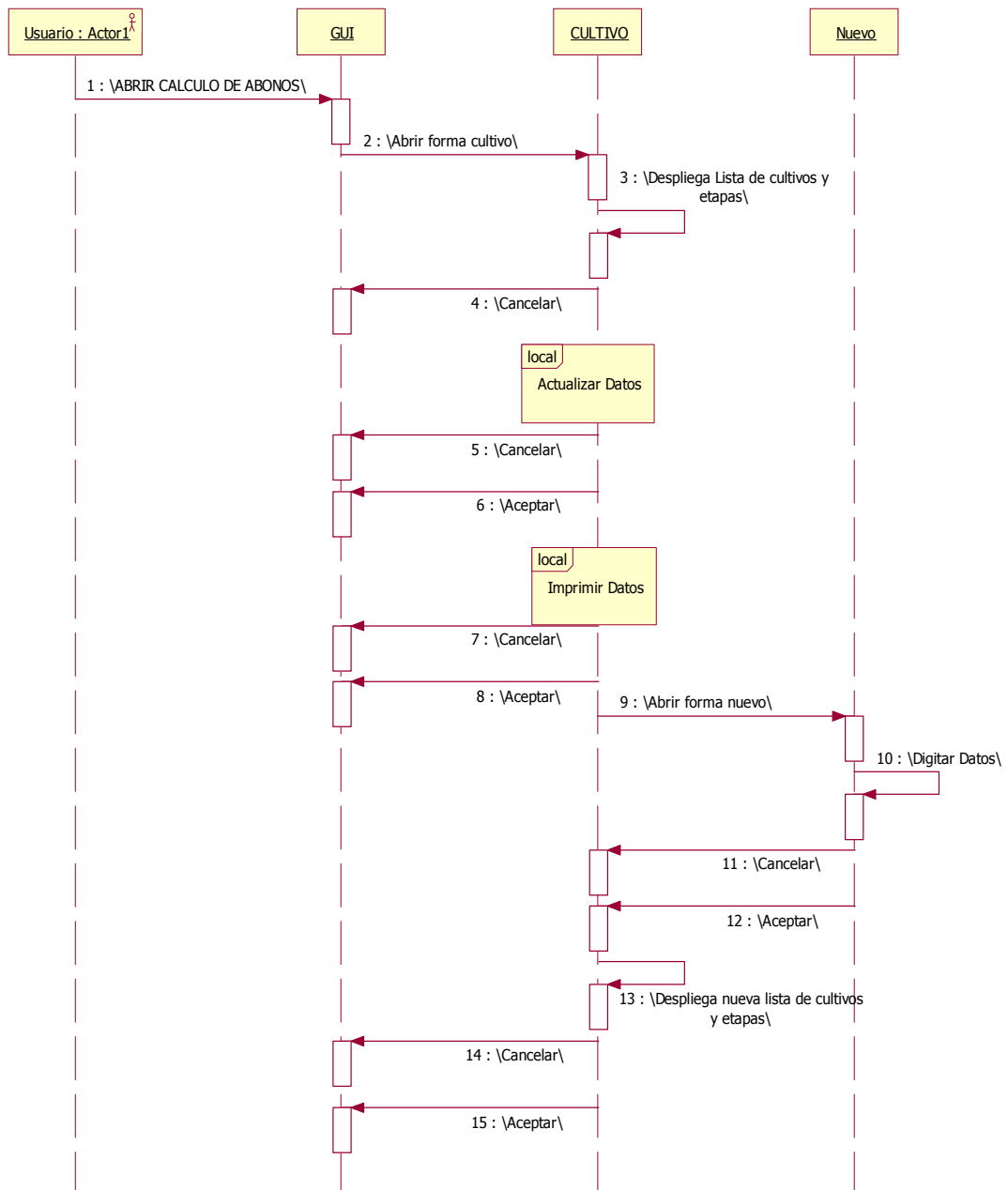


Figura6.13B. Diagramas de Secuencia para el caso de uso Cálculo de Abonos.

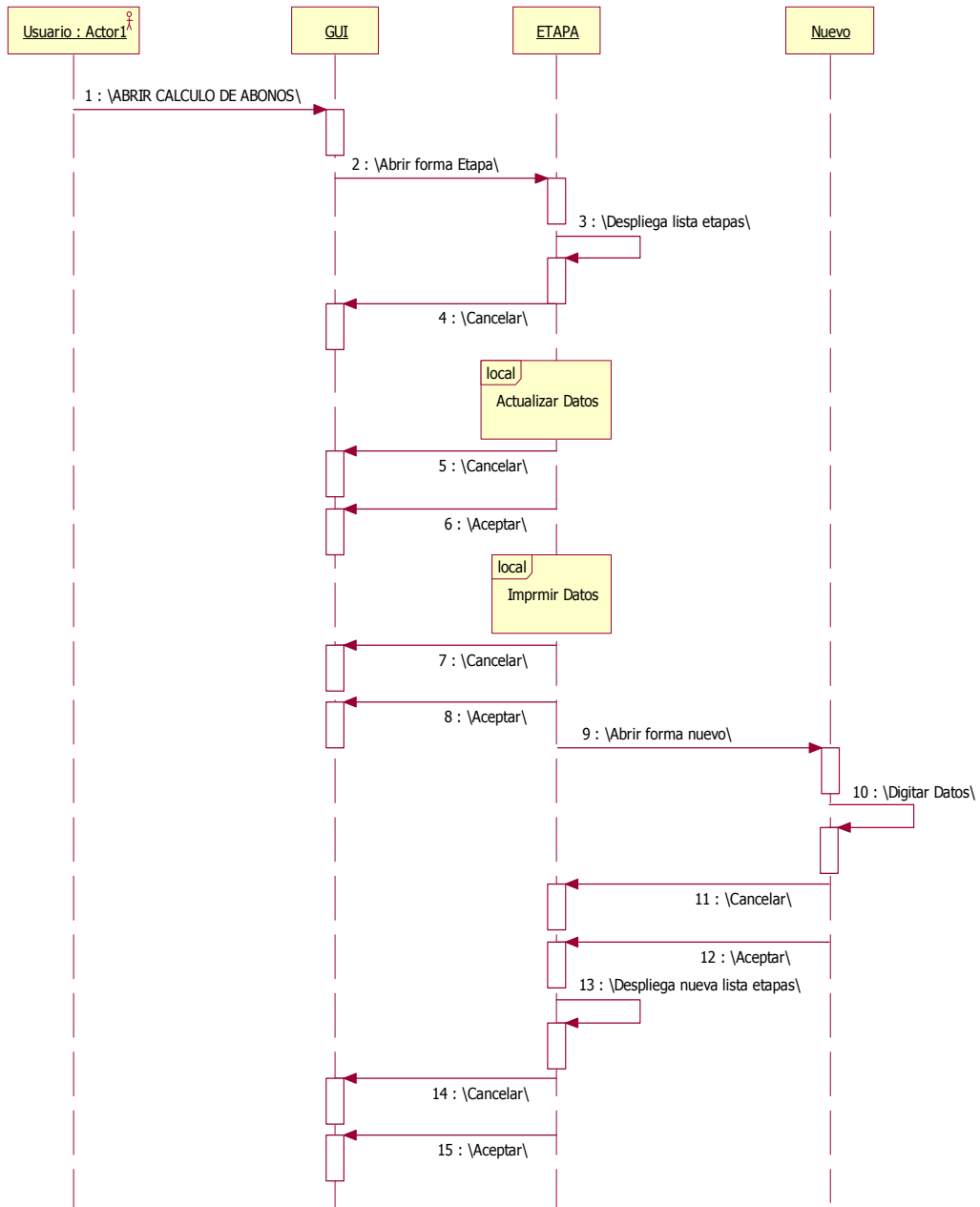


Figura6.14. Diagramas de Secuencia para el caso de uso Cálculo de Abonos.

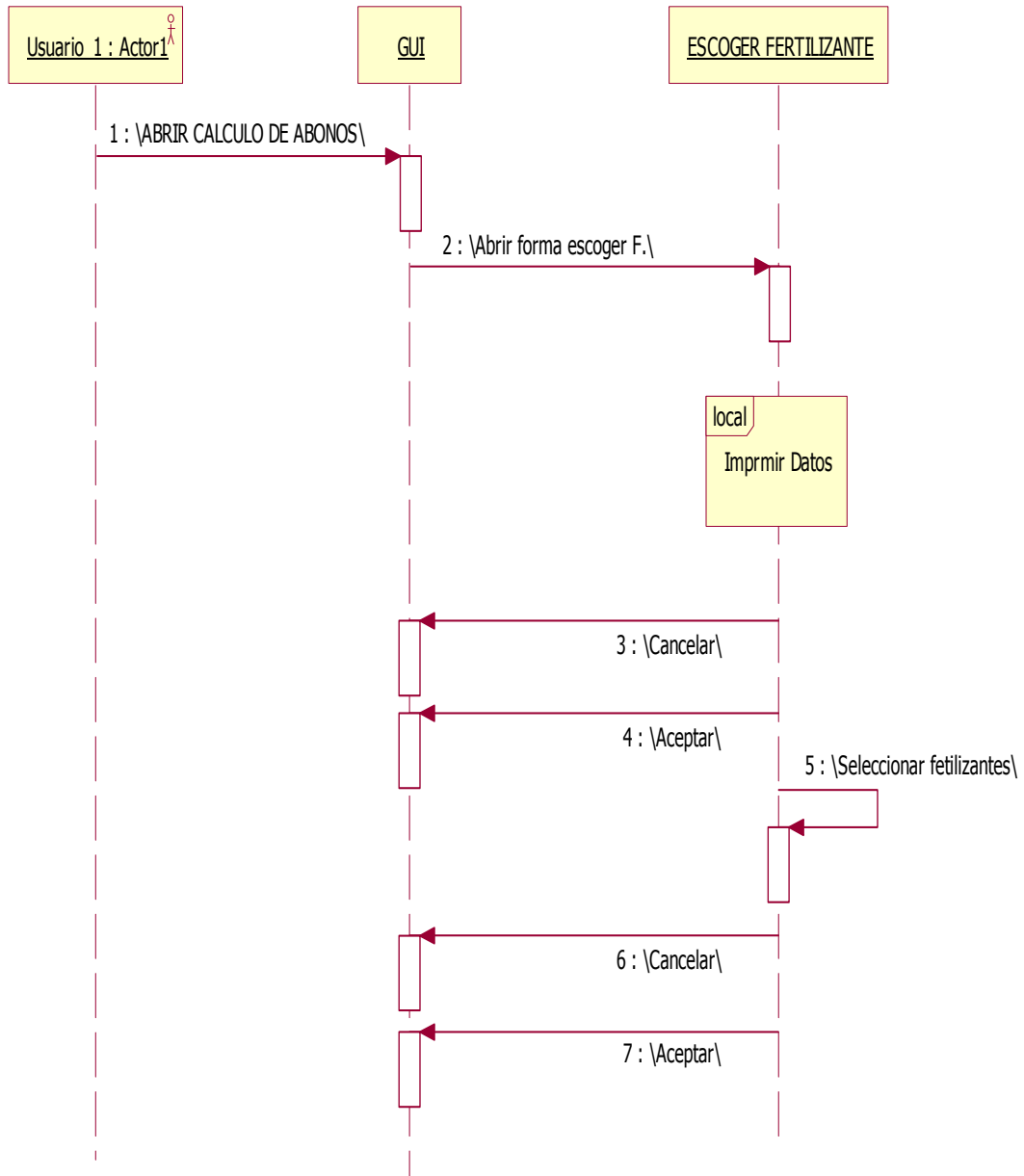


Figura6.15A. Diagramas de Secuencia para el caso de uso Cálculo de Abonos.

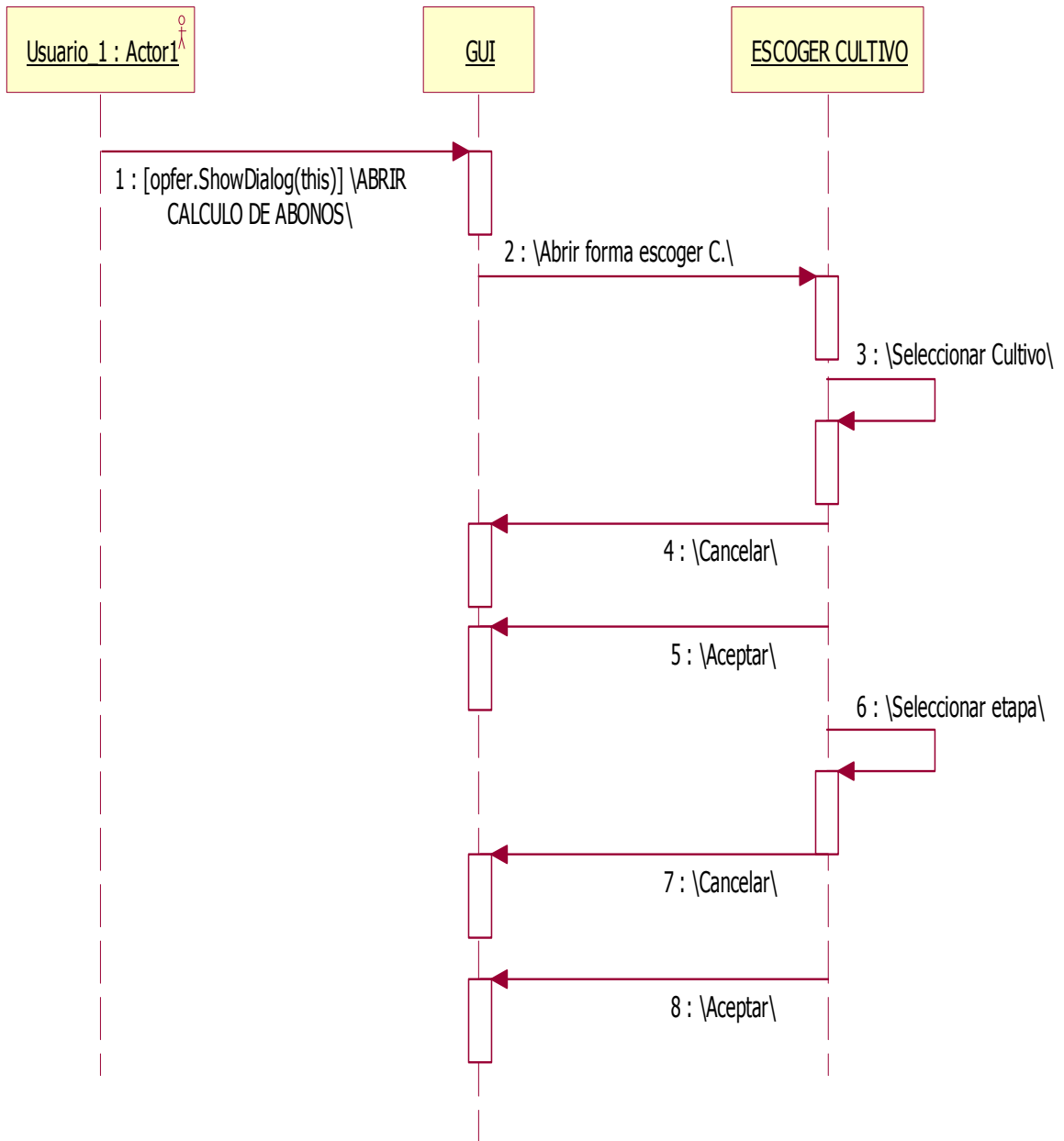


Figura6.15B. Diagramas de Secuencia para el caso de uso Cálculo de Abonos.

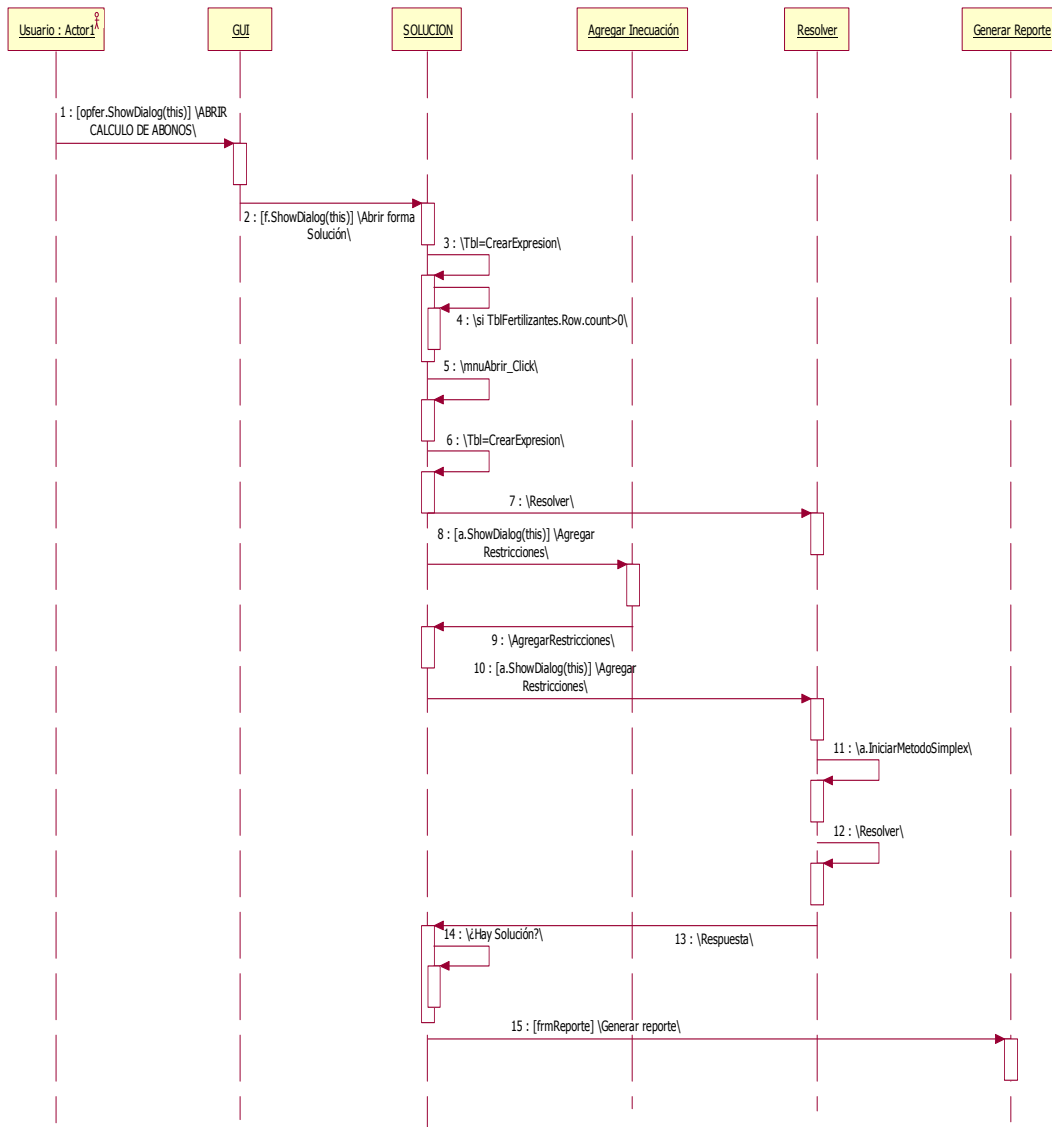


Figura6.16. Diagramas de Secuencia para el caso de uso Cálculo de Abonos.

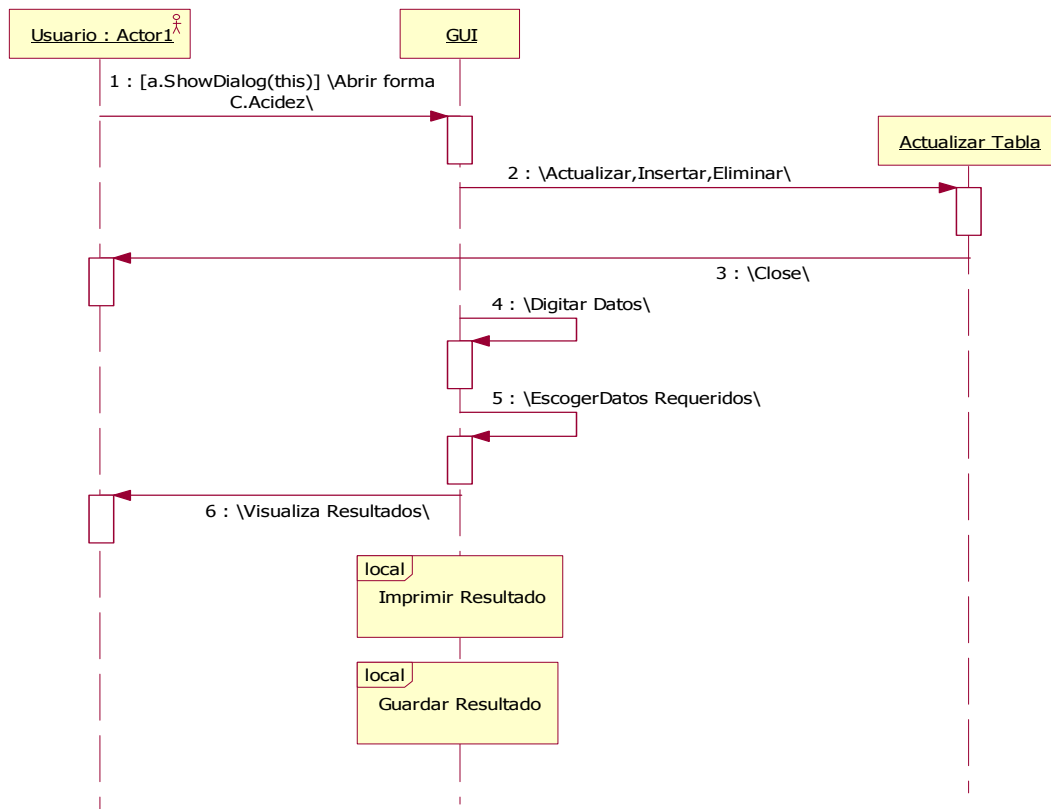


Figura6.17. Diagramas de Secuencia para el caso de uso Corrección de Acidez.

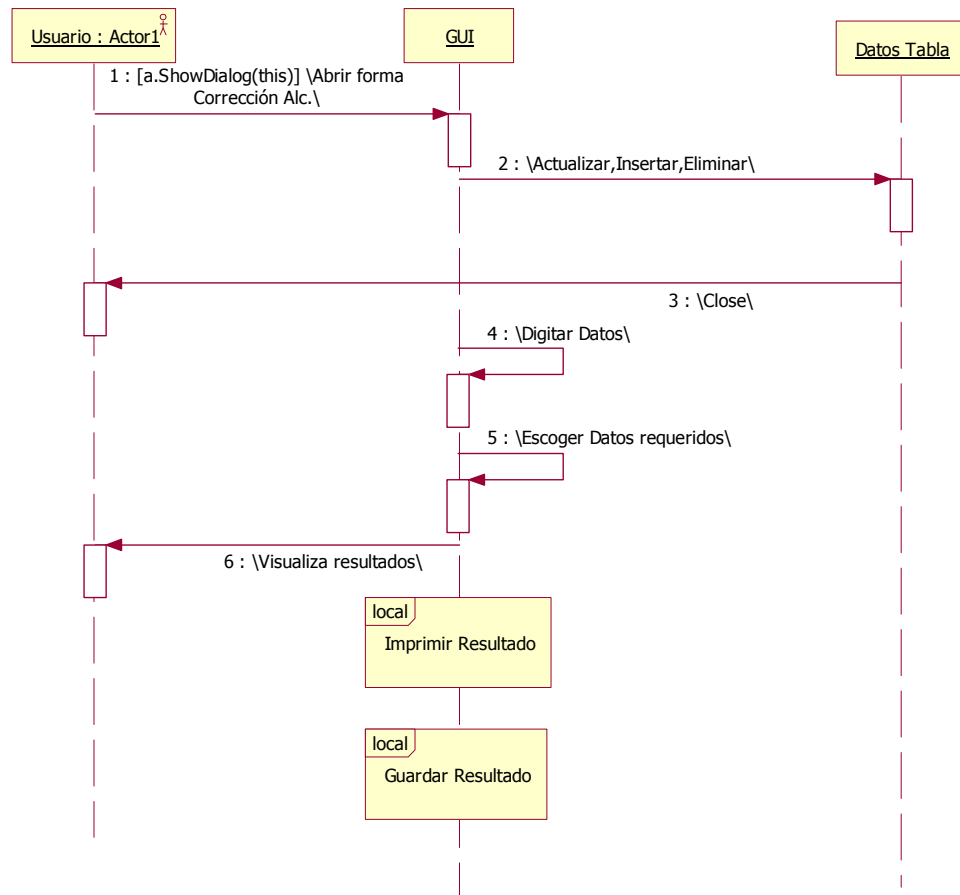


Figura6.18. Diagramas de Secuencia para el caso de uso Corrección de Alcalinidad.

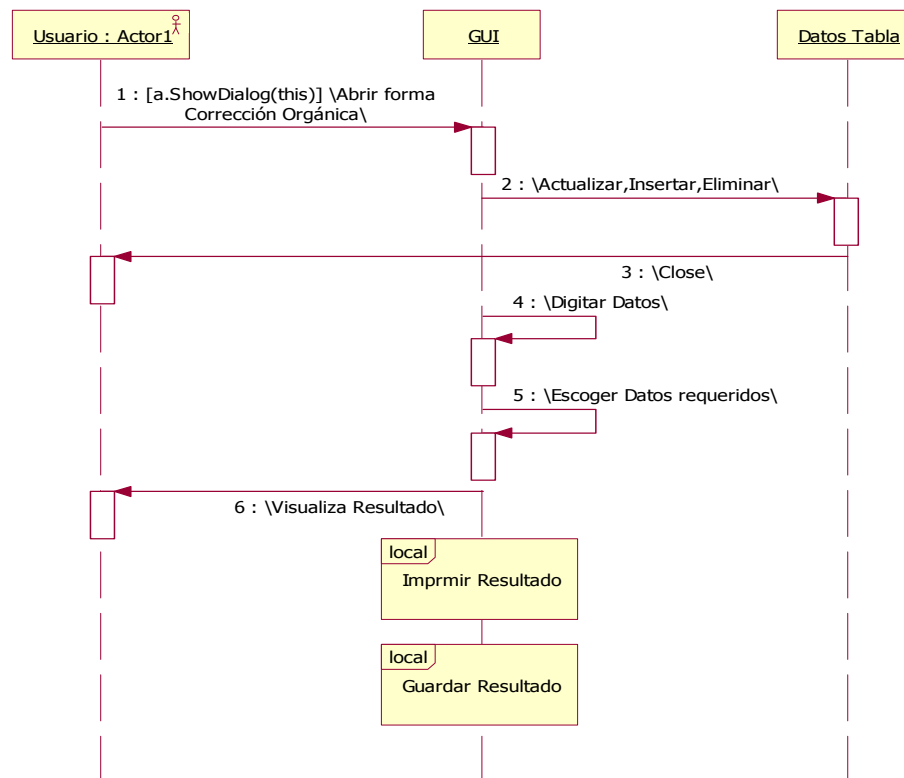


Figura6.19. Diagramas de Secuencia para el caso de uso Corrección Orgánica.

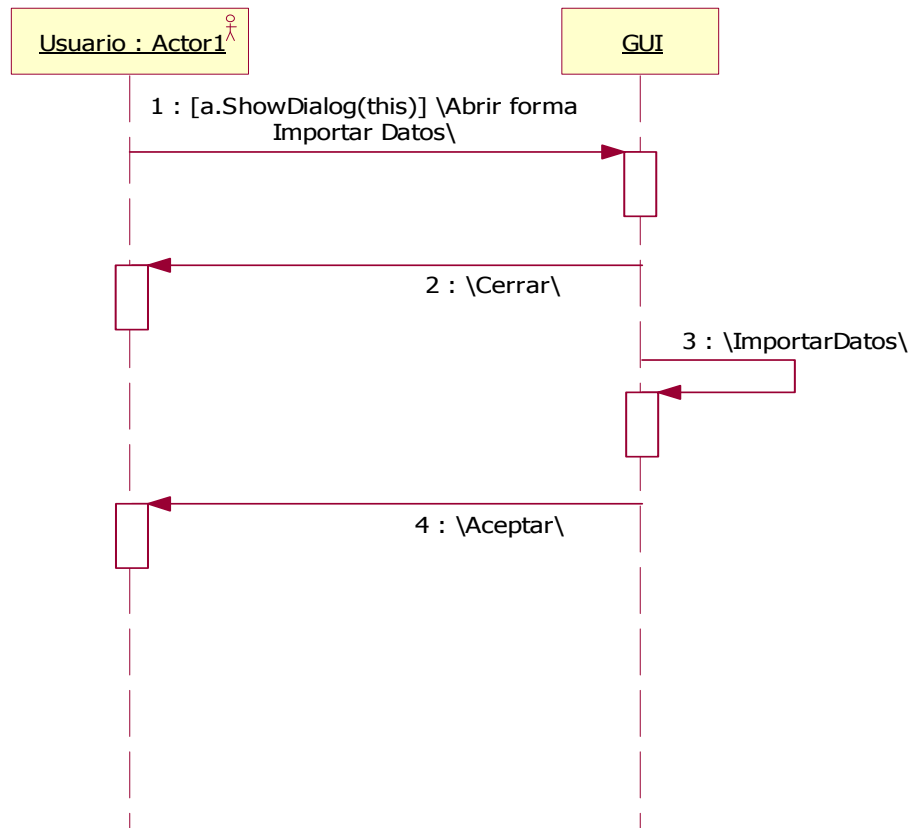


Figura6.20. Diagramas de Secuencia para el caso de uso Importación de Datos.

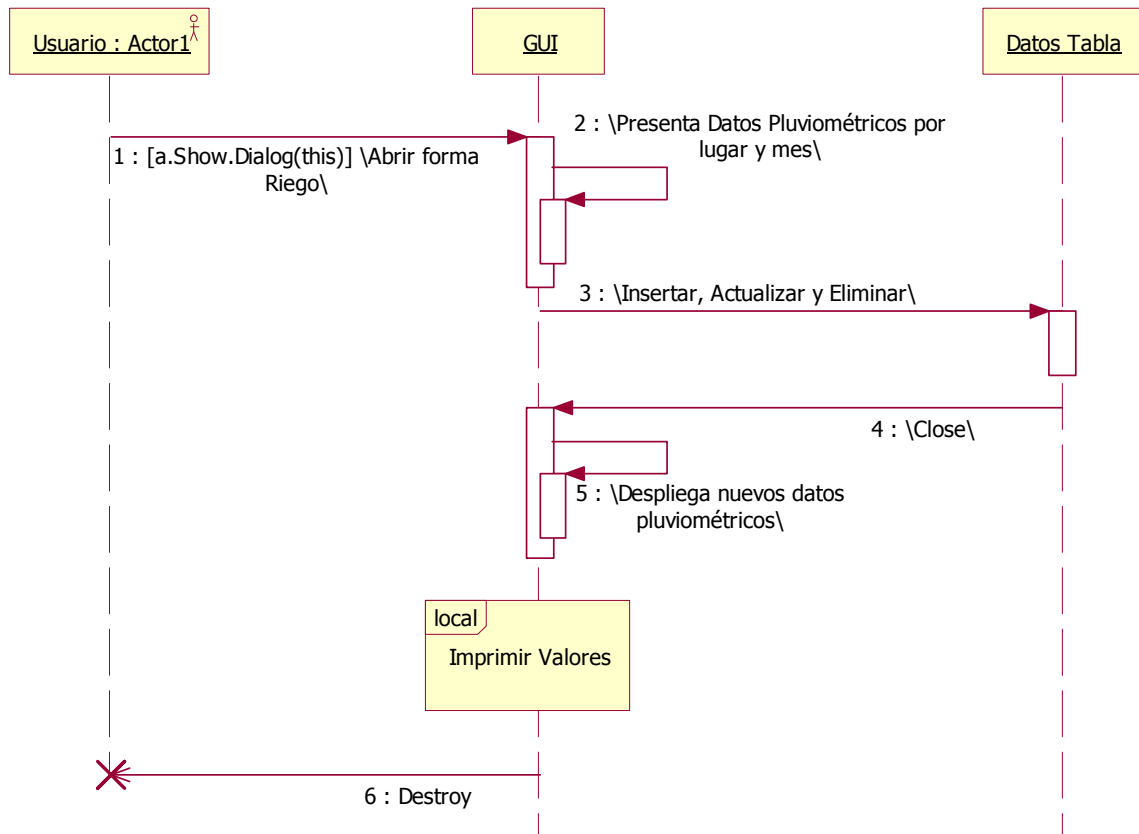


Figura6.21. Diagramas de Secuencia para el caso de uso Riego.

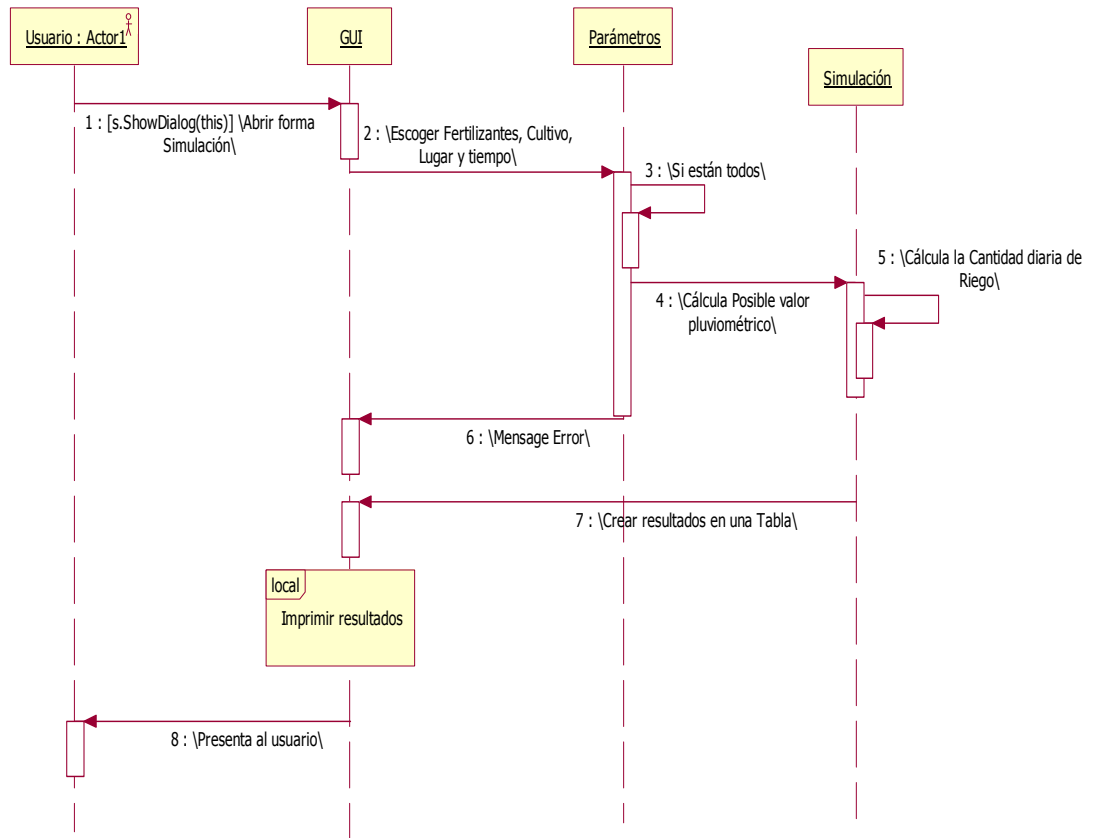


Figura6.22. Diagramas de Secuencia para el caso de uso Simulación de Procesos.



6.5. CONSTRUCCIÓN

Nuestro ambiente de trabajo escogido es Visual Studio .net, lenguaje para compilación C#, como motor de base de datos (Sql server 2005, Access).

Se desarrollo 2 dll para mejorar el rendimiento del sistema los mismos que se incluyen en el CD con su respectivo código fuente. Uno está desarrollado en C# y el otro en Visual Basic .net.

Para el modelado se utilizó Rational XDE, para un ambiente de Visual Studio.net; el modelado también está incluido en el CD.

Otras herramientas utilizadas como:

- Corel Draw Suite X3.
- Visio 2003
- Dreamweaver MX 2004.
- Sothink DHTML MENU.



6.6. IMPLEMENTACION

El diseño, codificación del código y las pruebas fueron realizadas en ambiente Windows y en la Web, debiendo tener instalado.

- Sql server 2005 o Microsoft Access.
- Y, como mínimo Framework.net 2.0.

El sistema consta de CD de instalación, el mismo que verifica si está instalado Sql sever 2005 o Microsoft Access; al no estarlo se podrá instalar la aplicación, debiendo primero instalar la base de datos.

Se realizaron las pruebas de funcionamiento tanto con el director como con el asesor, realizando edición de fertilizantes, elementos, cultivos, etapas; efectuando igualmente cálculo de fertilizantes para minimizar costos. También se realizaron cálculo de correcciones y se generó posibles valores pluviométricos en un lugar y tiempo determinado.

Se cumple con éxito los requerimientos, por lo que la aplicación es aceptada y en consecuencia se realiza la entrega de los CDs de instalación.