



Diseño de Aplicaciones 1

Obligatorio 1

Sebastián Uriarte N°: 194973

Juan Rodríguez N: 171983



MAYO 2016

Índice

1. Descripción general	2
1.1 Supuestos	2
2. Análisis de Requerimientos:.....	3
2.1 Prioridad.....	3
2.2 Requerimientos Funcionales	3
2.2 Requerimientos No Funcionales	7
2.3 Casos de Uso	9
2.3.1 Identificación de Actores	9
3. Modelo Conceptual	18
4. Diagrama de Paquetes	19
5. Diagrama de Clases.....	20
5.1 Diagrama de Dominio	20
5.2 Diagrama de Excepciones.....	21
5.3 Diagrama de Interfaz	22
6. Justificación de Diseño	23
7. Evidencia de Clean Code.....	25
8. Pruebas	26
8.1 Datos de Prueba.....	26
8.2 Datos de Prueba generados.....	43
8.3 Cobertura de Pruebas Unitarias	44

1. Descripción general

Como parte de este obligatorio se nos pidió implementar un sistema que monitoree el equipamiento instalado en plantas de producción. Estos sistemas SCADA generalmente utilizados en plantas industriales son los encargados de supervisar y controlar dichas instalaciones.

1.1 Supuestos

- Se asume que:
 - Las Variables pueden tener el mismo nombre sin importar el nivel donde se encuentran.
 - Los Dispositivos pueden tener el mismo nombre sin importar el nivel donde se encuentran.
 - Los Tipos de Dispositivos no pueden tener el mismo nombre sin importar el Dispositivo al cual pertenecen.
- Se decidió que:
 - El Historial de Variables se creará a partir del segundo valor registrado, pero siempre guardando el anterior en forma desfasada al actual.
 - En caso que se decidiera borrar un Componente “padre” se borrarían todos sus “hijos”.
- Con respecto a la eliminación de Dispositivos, decidimos que se puede borrar cualquier Dispositivo sin importar si este se encuentra en uso o no.
- Se observó la posibilidad de la existencia de una herencia de Variable y Dispositivo hacia Componente. Con esto se evita duplicaciones de métodos y una mejor implementación del problema.

2. Análisis de Requerimientos:

2.1 Prioridad

- **Alta:** Requerimientos indispensables para que el sistema sea considerado como un mínimo producto viable.
- **Media:** Requerimientos necesarios para considerar a la aplicación un producto completo.
- **Baja:** Requerimientos que agregan valor, pero no son necesarios para la culminación del proyecto.

2.2 Requerimientos Funcionales

RF01. Registrar Tipo

Descripción: El sistema deberá permitir registrar un tipo de dispositivo a manejar en el mismo. Dicho tipo deberá tener un nombre (único) y una descripción.

Especificación: Caso de Uso 2.3.01

Prioridad: Alta

RF02. Modificar Tipo

Descripción: Se deberá permitir modificar los datos de un tipo previamente ingresado en el sistema: su nombre o descripción.

Especificación: Caso de Uso 2.3.02

Prioridad: Alta

RF03. Eliminar Tipo

Descripción: El sistema permitirá eliminar tipos registrados con anterioridad en el mismo, siempre en cuando éstos no se encuentren en uso; es decir, vinculados a dispositivos.

Especificación: Caso de Uso 2.3.03

Prioridad: Alta

RF04. Registrar Dispositivo

Descripción: El sistema deberá permitir dar de alta dispositivos a los cuales se pretende supervisar y dar seguimiento, de los cuales se conoce su nombre, su tipo (ingresado previamente; ver RF1-3) y si se encuentra en uso o no.

Especificación: Caso de Uso 2.3.04

Prioridad: Alta

RF05. Modificar Dispositivo

Descripción: El sistema deberá permitir alterar los datos de un dispositivo anteriormente registrado en él, en cualquiera de los tres campos del mismo.

Especificación: Caso de Uso 2.3.05

Prioridad: Alta

RF06. Eliminar Dispositivo

Descripción: El sistema permitirá eliminar un dispositivo previamente registrado en el mismo, borrando completamente sus datos.

Especificación: Caso de Uso 2.3.06

Prioridad: Alta

RF07. Registrar Instalación

Descripción: El sistema deberá permitir registrar instalaciones, que contendrán un conjunto de dispositivos u otras instalaciones que permiten agrupar elementos en jerarquías.

Especificación: Caso de Uso 2.3.07

Prioridad: Alta

RF08. Modificar Instalación

Descripción: Se deberá permitir modificar los datos de una instalación previamente ingresada en el sistema, ya sea su nombre o sus componentes.

Especificación: Caso de Uso 2.3.08

Prioridad: Alta

RF09. Eliminar Instalación

Descripción: En cualquier momento el sistema deberá permitir eliminar una instalación y todos sus componentes.

Especificación: Caso de Uso 2.3.09

Prioridad: Alta

RF10. Definir Variable

Descripción: Se deberá poder en el sistema registrar una variable a controlar en una instalación o dispositivo determinados, las cuales tendrán un valor máximo, mínimo y un valor actual, dentro del dominio de los números reales.

Especificación: Caso de Uso 2.3.10

Prioridad: Alta

RF11. Modificar Variable

Descripción: El sistema deberá permitir la modificación de una variable. Pudiendo así modificar su nombre, el mínimo esperado o el máximo esperado.

Especificación: Caso de Uso 2.3.11

Prioridad: Alta

RF12. Eliminar Variable

Descripción: En todo momento el sistema deberá permitir la eliminación de una variable.

Especificación: Caso de Uso 2.3.12

Prioridad: Alta

RF13. Registrar valores para variables

Descripción: El sistema deberá permitir ingresar un nuevo valor para cualquiera de las variables asociadas a una instalación o dispositivo, a su vez deberá guardar la fecha y hora de ingreso.

Especificación: Caso de Uso 2.3.13

Prioridad: Alta

RF14. Visualizar histórico de valores para variables

Descripción: El sistema deberá permitir visualizar el histórico de valores de las variables ingresadas en el sistema junto con su fecha correspondiente.

Especificación: Caso de Uso 2.3.14

Prioridad: Alta

2.2 Requerimientos No Funcionales

RNF1. Plataforma

Descripción: El sistema está diseñado para ejecutarse sin ningún problema en Windows XP o superior, Mac OS X 10.0 o superior.

Prioridad: Alta

RNF2. Idioma de la interfaz de usuario

Descripción: El sistema contará con la disponibilidad del idioma español en la interfaz de usuario.

Prioridad: Alta

RNF3. Interfaz sencilla y fácil de usar

Descripción: La interfaz de usuario deber ser lo más sencilla y fácil de utilizar para cualquier usuario que desee ingresar al sistema. Con fácil nos referimos a la cantidad de pasos necesarios para realizar una determinada acción en el sistema.

Prioridad: Alta

RNF4. Calidad del código

Descripción: El código fue desarrollado respetando los estándares establecidos en Clean Code.

Prioridad: Alta

RNF5. Desarrollado en formato TDD

Descripción: SCADA debe ser desarrollado mediante la metodología de desarrollo Test Driven Development para que tenga una testeabilidad y mantenibilidad óptima.

Prioridad: Alta

RNF6. Utilización de sistemas de control de versiones GIT

Descripción: Para poder llevar un control de versiones adecuado, se decidió utilizar un repositorio GIT. A través del servicio de Bitbucket se podrá tener acceso concurrente al proyecto por los integrantes que componen el mismo.

Prioridad: Alta

RNF7. Lenguaje de Desarrollo

Descripción: SCADA se encuentra desarrollado en el lenguaje de programación c#.

Prioridad: Alta

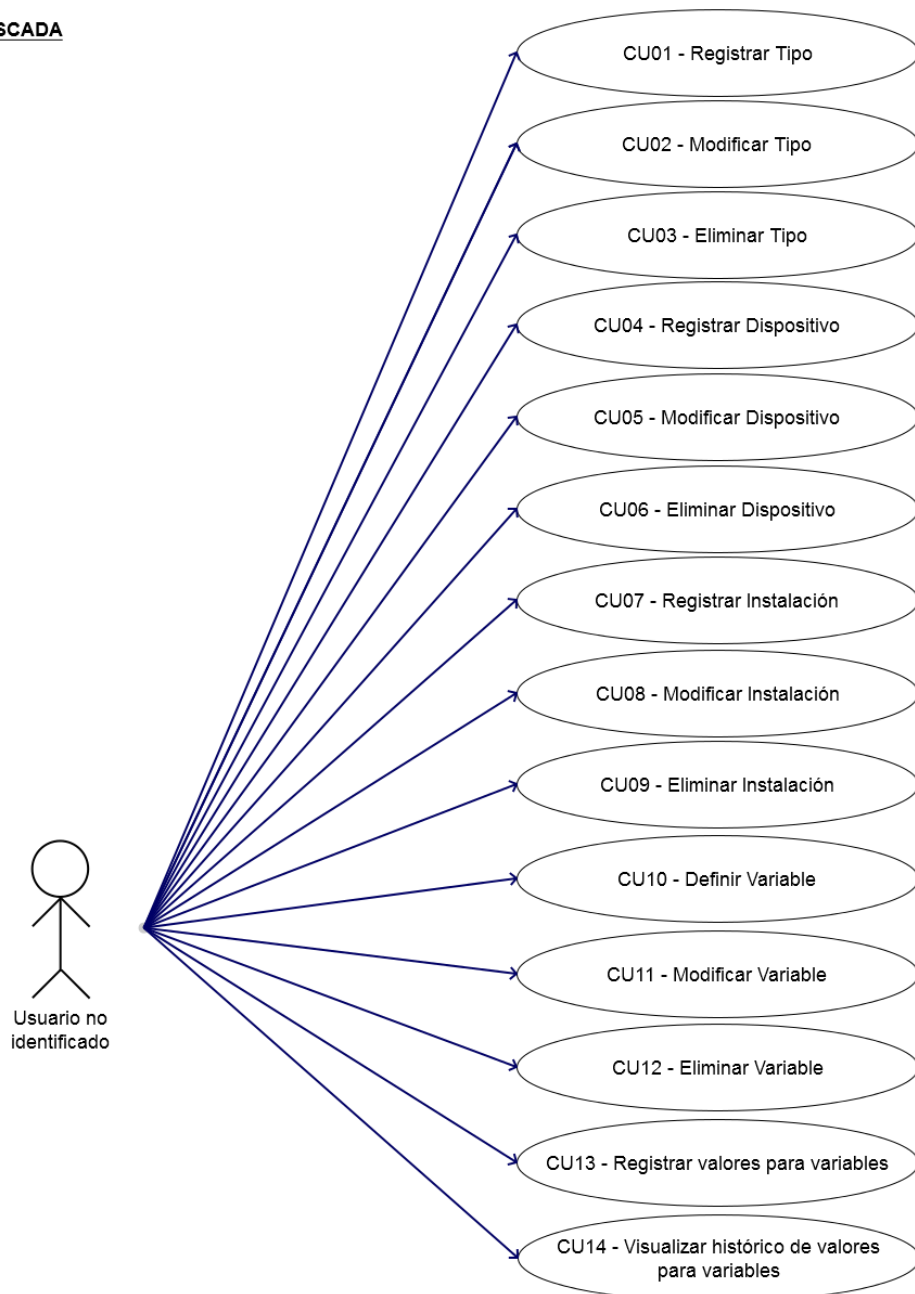
2.3 Casos de Uso

2.3.1 Identificación de Actores

- **Usuario no identificado:** Este actor es un usuario anónimo en el sistema. Además de poder acceder al sistema, podrá realizar todas las funcionalidades que el mismo presenta.

2.3.2 Diagrama de Casos de Uso

SCADA



Caso de Uso 2.3.01 – Registrar tipo

ID: 2.3.01	
Descripción:	Registrar un tipo de dispositivo en el sistema
Actores:	Usuario no identificado
Pre - condición:	No tiene
Post - condición:	El tipo de dispositivo queda registrado en el sistema
Curso Normal:	
Usuario	Sistema
1. El usuario ingresa los datos correspondientes y selecciona la opción "Aceptar"	
	2. El sistema registra al tipo de dispositivo y lo guarda con los datos ingresados
	3. Fin CU
Cursos Alternativos:	2.1 Si el usuario dejó algún campo sin llenar, el sistema no completará el registro notificando al usuario. Vuelve al paso 1.

Caso de Uso 2.3.02 – Modificar tipo

ID: 2.3.02	
Descripción:	Modificar los datos del tipo de dispositivo en cuestión
Actores:	Usuario no identificado
Pre - condición:	El tipo de dispositivo debe estar registrado en el sistema
Post - condición:	El tipo de dispositivo queda guardado con los datos modificados
Curso Normal:	
Usuario	Sistema
1. El usuario ingresa los datos correspondientes y selecciona la opción "Aceptar"	
	2. El sistema cambia los datos al tipo de dispositivo en cuestión
	3. El sistema redirige al usuario a la ventana principal
	4. Fin CU
Cursos Alternativos:	2.1 Si se deja algún espacio vacío, se mostrará mensaje de error. Vuelve al paso 2.

Caso de Uso 2.3.03 – Eliminar tipo

ID: 2.3.03	
Descripción:	Dar de baja un tipo de dispositivo del sistema
Actores:	Usuario no identificado
Pre - condición:	Estar registrado el tipo de dispositivo en el sistema
Post - condición:	El tipo de dispositivo queda dado de baja ya no pudiendo acceder al mismo
Curso Normal:	
Usuario	Sistema
1. El usuario selecciona el tipo de dispositivo y luego selecciona la opción "-"	
	2. El sistema da de baja al tipo de dispositivo
	3. Fin CU
Cursos Alternativos:	2.1 Si el usuario no seleccionó ningún tipo de dispositivo, el sistema no completará la acción notificando al usuario. Vuelve al paso 1.

Caso de Uso 2.3.04 – Registrar Dispositivo

ID: 2.3.04	
Descripción:	Registrar un dispositivo en el sistema
Actores:	Usuario no identificado
Pre - condición:	No tiene
Post - condición:	El tipo de dispositivo queda registrado en el sistema
Curso Normal:	
Usuario	Sistema
1. El usuario ingresa los datos correspondientes y selecciona la opción "Aceptar"	
	2. El sistema registra al y lo guarda con los datos ingresados
	3. Fin CU
Cursos Alternativos:	2.1 Si el usuario dejó algún campo sin llenar, el sistema no completará el registro notificando al usuario. Vuelve al paso 1.

Caso de Uso 2.3.05 – Modificar Dispositivo

ID: 2.3.05	
Descripción:	Modificar los datos del dispositivo en cuestión
Actores:	Usuario no identificado
Pre - condición:	El dispositivo debe estar registrado en el sistema
Post - condición:	El dispositivo queda guardado con los datos modificados
Curso Normal:	
Usuario	Sistema
1. El usuario ingresa los datos correspondientes y selecciona la opción "Aceptar"	
	2. El sistema cambia los datos al dispositivo en cuestión
	3. El sistema redirige al usuario a la ventana principal
	4. Fin CU
Cursos Alternativos:	2.1 Si se deja algún espacio vacío, se mostrará mensaje de error. Vuelve al paso 2.

Caso de Uso 2.3.06 – Eliminar Dispositivo

ID: 2.3.06	
Descripción:	Dar de baja un dispositivo del sistema
Actores:	Usuario no identificado
Pre - condición:	Estar registrado el dispositivo en el sistema
Post - condición:	El dispositivo queda dado de baja ya no pudiendo acceder al mismo
Curso Normal:	
Usuario	Sistema
1. El usuario selecciona el dispositivo y luego selecciona la opción “-”	
	2. El sistema da de baja al dispositivo
	3. Fin CU
Cursos Alternativos:	2.1 Si el usuario no seleccionó ningún tipo de dispositivo, el sistema no completará la acción notificando al usuario. Vuelve al paso 1.

Caso de Uso 2.3.07 – Registrar Instalación

ID: 2.3.07	
Descripción:	Registrar una instalación en el sistema
Actores:	Usuario no identificado
Pre - condición:	No tiene
Post - condición:	La instalación queda registrada en el sistema
Curso Normal:	
Usuario	Sistema
1. El usuario ingresa los datos correspondientes y selecciona la opción “Aceptar”	
	2. El sistema registra a la instalación y la guarda con los datos ingresados
	3. Fin CU
Cursos Alternativos:	2.1 Si el usuario dejó algún campo sin llenar, el sistema no completará el registro notificando al usuario. Vuelve al paso 1.

Caso de Uso 2.3.08 – Modificar Instalación

ID: 2.3.08	
Descripción:	Modificar los datos de la instalación en cuestión
Actores:	Usuario no identificado
Pre - condición:	La instalación debe estar registrado en el sistema
Post - condición:	La instalación queda guardada con los datos modificados
Curso Normal:	
Usuario	Sistema
1. El usuario ingresa los datos correspondientes y selecciona la opción "Aceptar"	
	2. El sistema cambia los datos a la instalación en cuestión
	3. El sistema redirige al usuario a la ventana principal
	4. Fin CU
Cursos Alternativos:	2.1 Si se deja algún espacio vacío, se mostrará mensaje de error. Vuelve al paso 2.

Caso de Uso 2.3.09 – Eliminar Instalación

ID: 2.3.09	
Descripción:	Dar de baja una instalación del sistema
Actores:	Usuario no identificado
Pre - condición:	Estar registrada la instalación en el sistema
Post - condición:	La instalación queda dada de baja ya no pudiendo acceder a la misma
Curso Normal:	
Usuario	Sistema
1. El usuario selecciona la variable y luego selecciona la opción "-"	
	2. El sistema da de baja a la instalación
	3. Fin CU
Cursos Alternativos:	2.1 Si el usuario no seleccionó ninguna instalación, el sistema no completará la acción notificando al usuario. Vuelve al paso 1.

Caso de Uso 2.3.10 – Definir Variable

ID: 2.3.10	
Descripción:	Registrar una variable en el sistema
Actores:	Usuario no identificado
Pre - condición:	No tiene
Post - condición:	La variable queda registrada en el sistema
Curso Normal:	
Usuario	Sistema
1. El usuario ingresa los datos correspondientes y selecciona la opción "Aceptar"	
	2. El sistema registra a la variable y la guarda con los datos ingresados
	3. Fin CU
Cursos Alternativos:	2.1 Si el usuario dejó algún campo sin llenar, el sistema no completará el registro notificando al usuario. Vuelve al paso 1.

Caso de Uso 2.3.11 – Modificar Variable

ID: 2.3.11	
Descripción:	Modificar los datos de la variable en cuestión
Actores:	Usuario no identificado
Pre - condición:	La variable debe estar registrada en el sistema
Post - condición:	La variable queda guardada con los datos modificados
Curso Normal:	
Usuario	Sistema
1. El usuario ingresa los datos correspondientes y selecciona la opción "Aceptar"	
	2. El sistema cambia los datos a la variable en cuestión
	3. El sistema redirige al usuario a la ventana principal
	4. Fin CU
Cursos Alternativos:	2.1 Si se deja algún espacio vacío, se mostrará mensaje de error. Vuelve al paso 2.

Caso de Uso 2.3.12 – Eliminar Variable

ID: 2.3.12	
Descripción:	Dar de baja una variable del sistema
Actores:	Usuario no identificado
Pre - condición:	Estar registrada la variable en el sistema
Post - condición:	La variable queda dada de baja ya no pudiendo acceder a la misma ni a sus valores históricos
Curso Normal:	
Usuario	Sistema
1. El usuario selecciona la variable y luego selecciona la opción “-”	
	2. El sistema da de baja a la variable
	3. Fin CU
Cursos Alternativos:	2.1 Si el usuario no seleccionó ninguna variable, el sistema no completará la acción notificando al usuario. Vuelve al paso 1.

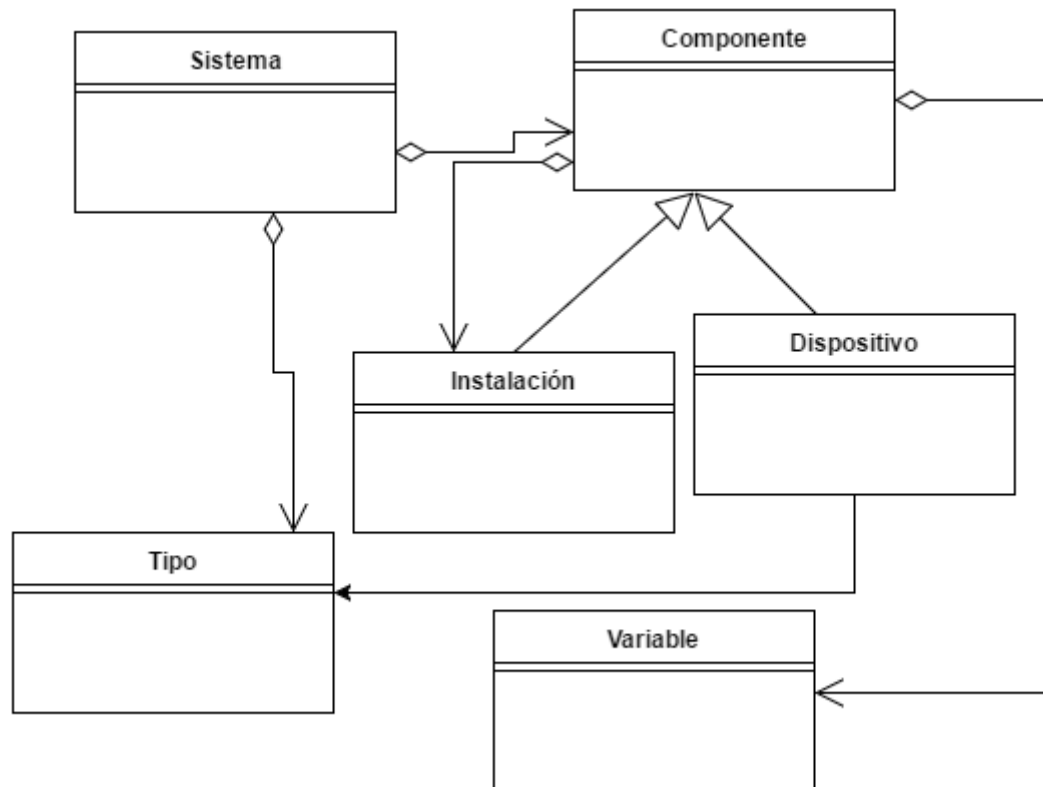
Caso de Uso 2.3.13 – Registrar valores para variables

ID: 2.3.13	
Descripción:	Registrar un valor de una variable en el sistema
Actores:	Usuario no identificado
Pre - condición:	No tiene
Post - condición:	El valor para la variable queda registrada en el sistema guardando también la fecha y hora de registro
Curso Normal:	
Usuario	Sistema
1. El usuario ingresa los datos correspondientes y selecciona la opción “Aceptar”	
	2. El sistema registra al valor para la variable y lo guarda con los datos ingresados así como también la fecha y hora de registro
	3. Fin CU
Cursos Alternativos:	2.1 Si el usuario dejó algún campo sin llenar, el sistema no completará el registro notificando al usuario. Vuelve al paso 1.

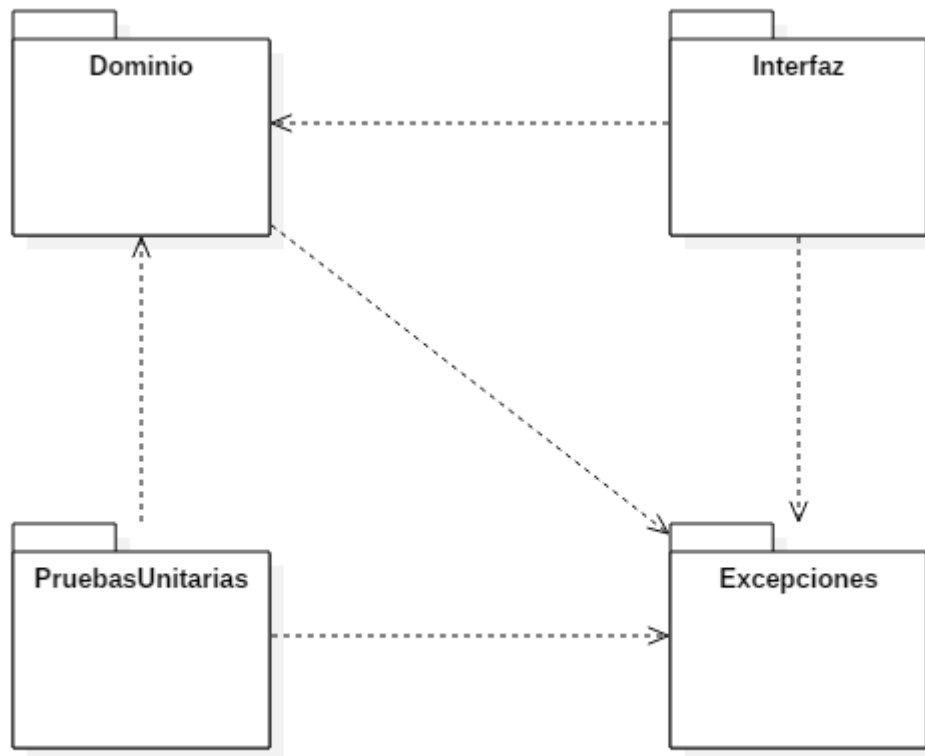
Caso de Uso 2.3.14 – Visualizar histórico de valores para variables

ID: 2.3.14	
Descripción:	Visualizar el histórico de valores ingresados para la variable en cuestión
Actores:	Usuario no identificado
Pre - condición:	La variable debe estar registrada en el sistema
Post - condición:	Se visualizan los valores ingresados para dicha variable con su correspondiente fecha
Curso Normal:	
Usuario	Sistema
1. El usuario selecciona la opción “Ver Históricos”	
	2. El sistema muestra los valores ingresados para dicha variable con su fecha correspondiente
	3. Fin CU
Cursos Alternativos:	1.1 Si no se seleccionó ninguna variable, se mostrará mensaje de error. Vuelve al paso 2.

3. Modelo Conceptual

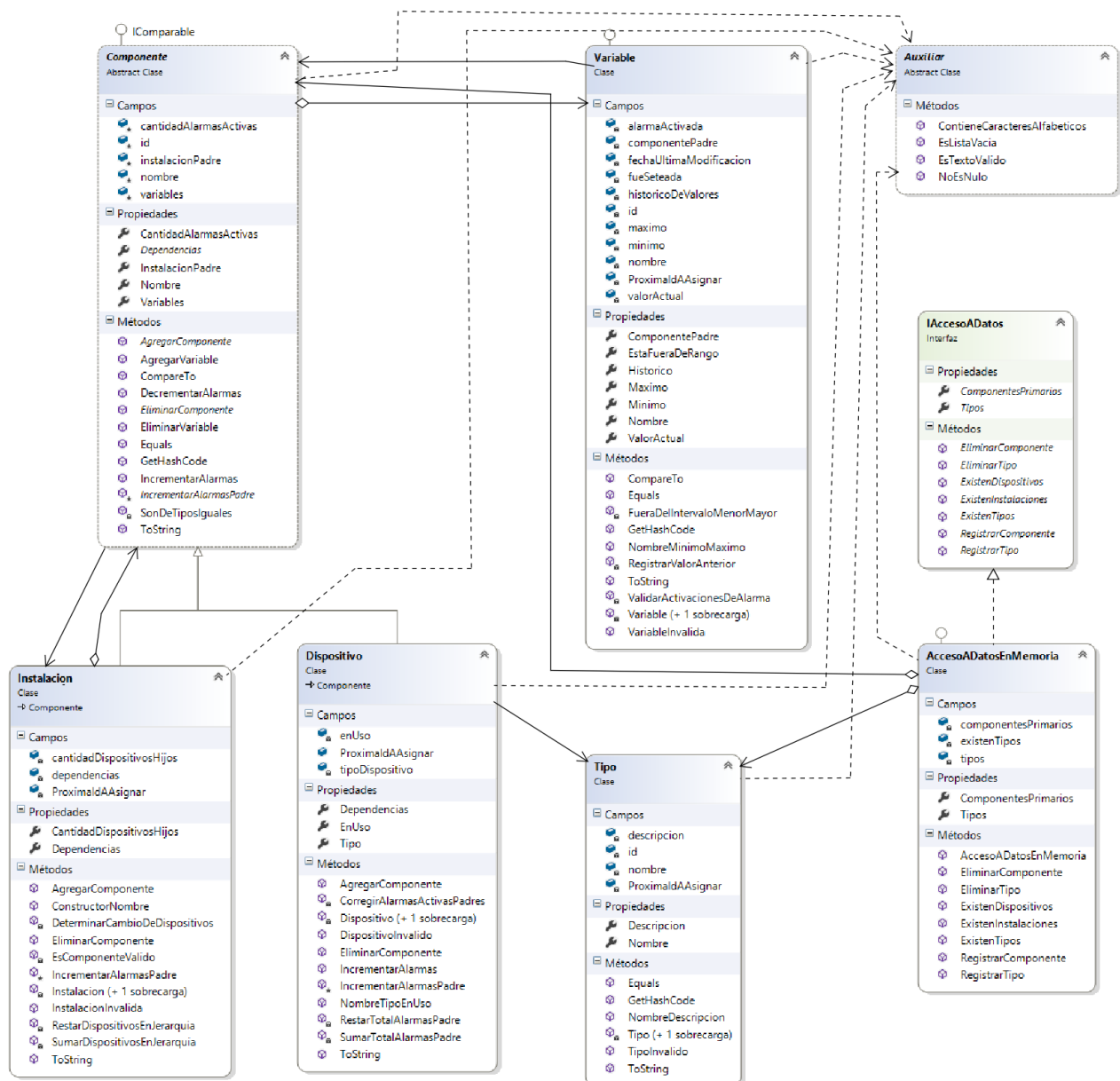


4. Diagrama de Paquetes

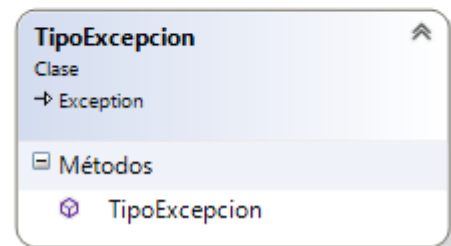
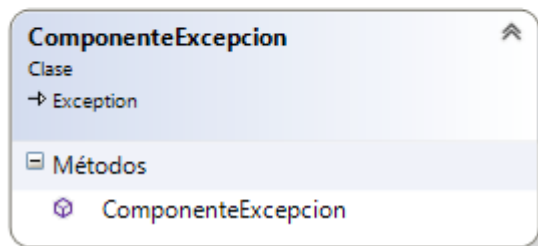
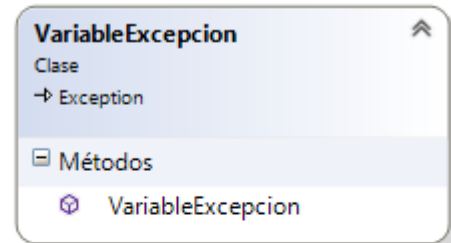
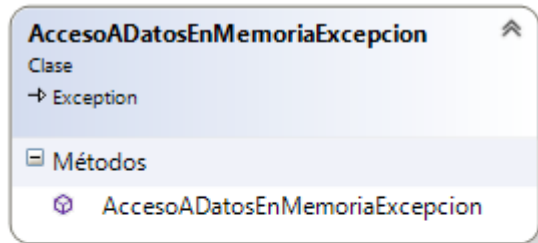


5. Diagrama de Clases

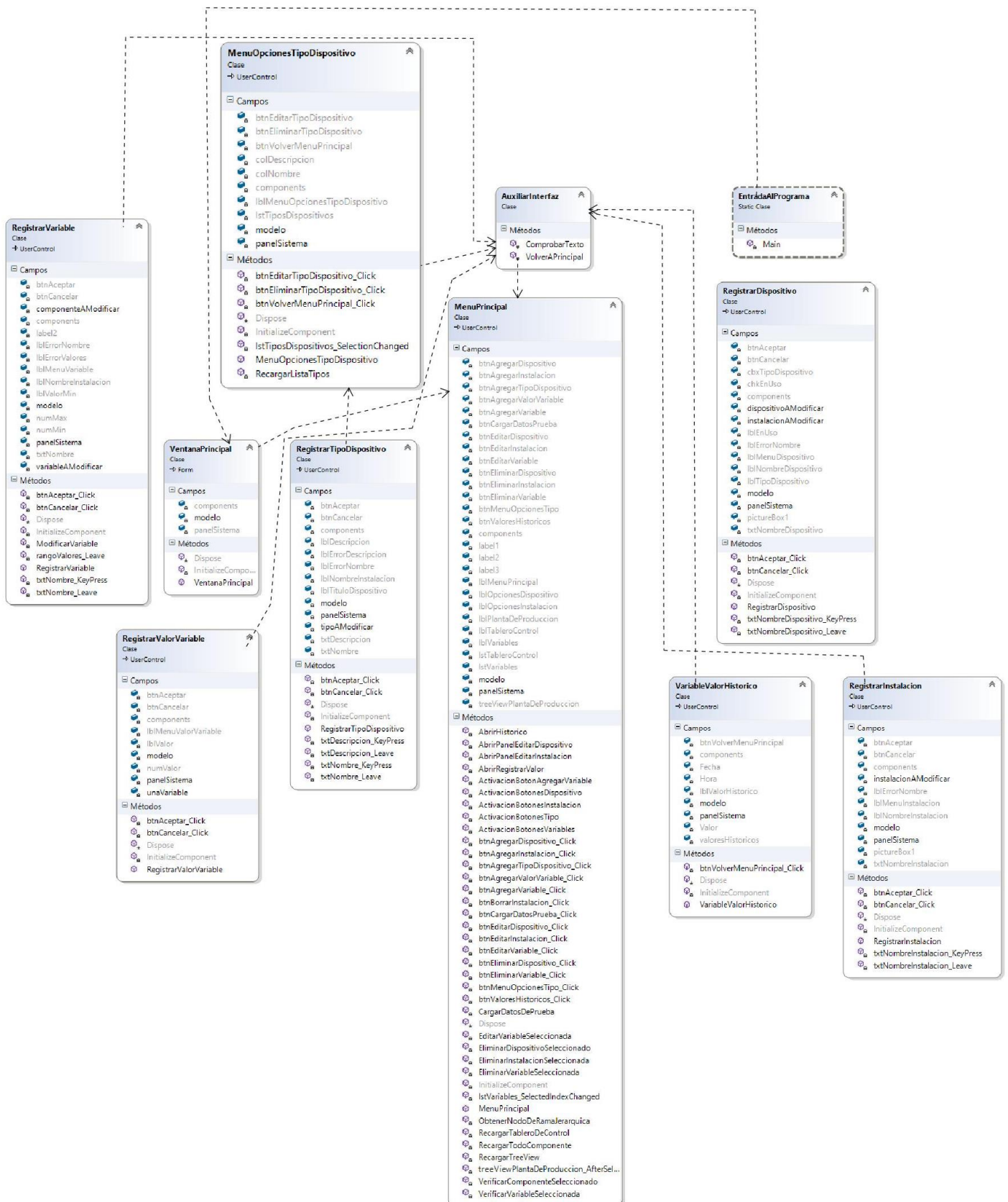
5.1 Diagrama de Dominio



5.2 Diagrama de Excepciones



5.3 Diagrama de Interfaz



6. Justificación de Diseño

La solución concebida como parte del presente obligatorio está compuesta por, a grandes rasgos, cuatro paquetes que dividen el trabajo que debiera realizarse para poder resolver el problema planteado.

En primer lugar, existe un paquete denominado “Dominio”. En éste se almacenaron las distintas clases e interfaces vinculadas a las entidades de la realidad presentada en la propuesta y a los elementos que ésta involucra; a saber, “Instalación”, “Dispositivo”, etc. Se intentó lograr que, como regla general, cada clase fuera conocedora de sus datos, cuidando la exposición de los mismos a otras, y responsable de las validaciones vinculadas a la integridad y coherencia de los mismos. Como puntos particulares de interés a efectos de esta sección, en primer lugar, se decidió implementar una relación de generalización entre Dispositivo e Instalación, y un concepto nuevo denominado “Componente”, dado que se consideró inicialmente estas dos entidades compartían una serie de funcionalidades y atributos, como el manejo de un nombre, el poseer distintas variables, etc., si bien posteriormente en ciertos puntos del obligatorio se observó que era necesario utilizar casteos entre un tipo y otro para lograr implementar algunas funcionalidades correctamente, por lo que esta pudo no haber sido una decisión muy acertada.

Por otro lado, para manejar la cantidad de alarmas activas en una rama jerárquica de instalaciones, se le introdujo a la clase Variable un atributo del tipo Componente y a este uno de tipo Instalación, que representaran el padre al cual estos estarían asociados, como forma de generar una recursión hacia arriba que modificara los atributos necesarios en contraposición a posiblemente tener que efectuar una búsqueda en cierta estructura de datos, mecanismo evaluado como menos eficiente. Finalmente, se utiliza una clase “fachada” para manejar los tipos del sistema, y las instalaciones y dispositivos de primer nivel, como forma de pasar a la interfaz un único objeto que almacene los datos manejados por el programa en ejecución.

Un segundo paquete es “Excepciones”, que contiene una serie de clases que heredan de las excepciones presentes en C# y no contienen código propio más que un

constructor que llama al heredado. Se decidió incorporar éstas luego de una sugerencia docente, como forma de escribir sentencias *try-catch* de excepciones ajenas al lenguaje y así evitar capturar de forma inadvertida excepciones que podrían estar siendo producidas a raíz de un defecto de programación no contemplado.

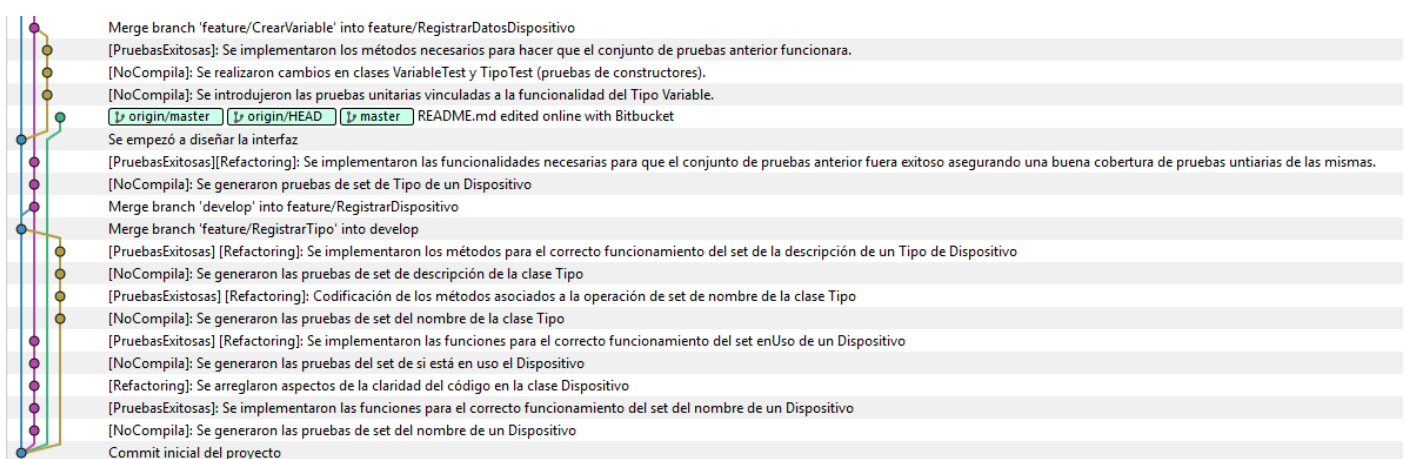
En tercer lugar, existe un paquete denominado “PruebasUnitarias”, contenedor de, como su nombre lo indica, las distintas clases de pruebas unitarias encargadas de comprobar el correcto funcionamiento de los métodos implementados en las distintas clases del paquete Dominio, encargadas, como se mencionó anteriormente, de intentar modelar en código la realidad del problema planteado. Este adquiere una especial importancia dada la metodología de TDD (*Test-driven Development*) que se intentó aplicar en este obligatorio, mediante la cual el código funcional se genera luego de codificadas las pruebas unitarias vinculadas al mismo.

Finalmente, el último paquete contenido en la solución generada es “Interfaz”, que contiene las distintas clases y ventanas que permiten utilizar aquello codificado en Dominio, como nexo entre el usuario y la lógica del problema. Ésta fue implementada utilizando la biblioteca de clases Windows.Forms, y los distintos componentes que ésta ofrece como parte del *framework* .NET. Se intentó que ésta fuera similar al prototipo presentado en la propuesta y de generar una interfaz amigable para el usuario, dentro del requerimiento de usabilidad presente en este obligatorio.

7. Evidencia de Clean Code

Como parte de los requerimientos presentes en la propuesta para este obligatorio, se planteó la necesidad de aplicar los distintos estándares que el libro “*Clean Code*”, de Robert C. Martin introduce. Así, a grandes rasgos al codificar las distintas funcionalidades del programa se intentó utilizar, por ejemplo, nombres de variables mnemotécnicos y representativos de lo que el objeto o método representara, así como el utilizar métodos estáticos que retornaran un objeto de cierta clase en lugar de simples constructores como forma de visualizar mejor los parámetros de los mismos, el evitar el uso de comentarios dentro del código, intentar reducir la profundidad de bloques *if* o *while* dentro de un mismo método, etc.


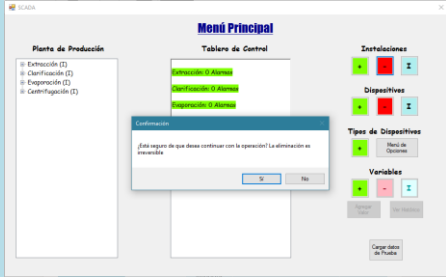

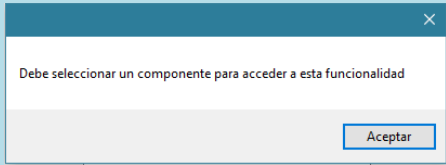
En cuanto a la metodología de desarrollo de TDD ya mencionada, ésta consistiría básicamente en implementar las pruebas unitarias de determinado método en forma previa a la codificación de este mismo, como forma de asegurar el buen funcionamiento del código escrito, que se ajuste precisamente a lo establecido para cierta función, y como forma también de documentar el comportamiento del mismo para posterior consulta. A efectos de este obligatorio, dado que el código se almacenaría en un repositorio *git*, como forma de comprobar a efectos de la corrección y además como forma de mantener una disciplina al codificar se utilizaron distintos *commits* para cada una de las fases del ciclo TDD consideradas: Implementación de las pruebas, Codificación, Refactoring. A continuación, se muestra una captura de pantalla que ilustra esto:

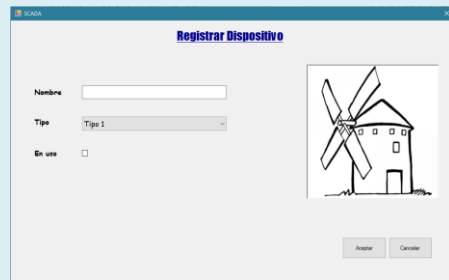

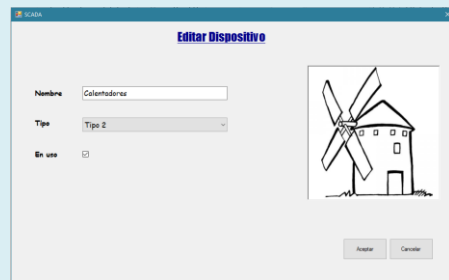



8. Pruebas

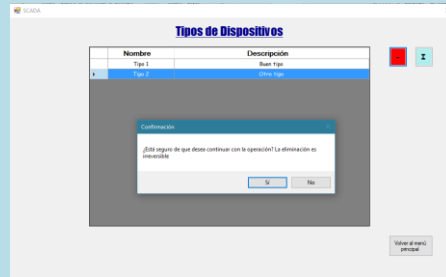




8.1 Datos de Prueba

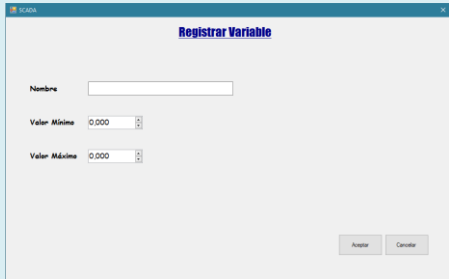
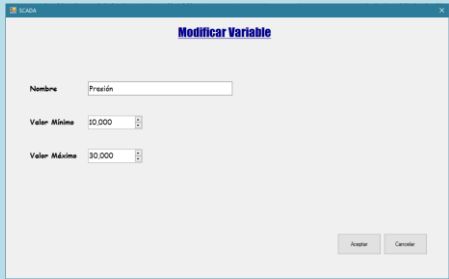

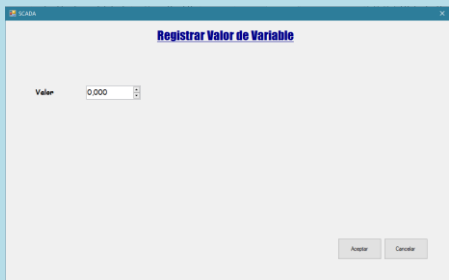
Funcionalidad	Variable Modificada	Dato Ingresado / Evento	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
MenuPrincipal				OK
		Ingresar Instalación		OK
		Editar Instalación	Habiendo registrado por lo menos una Instalación 	OK


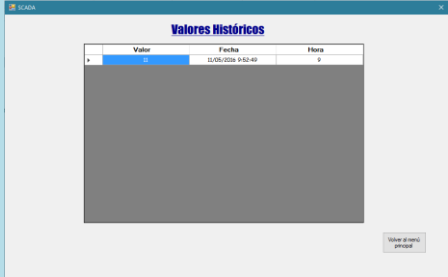
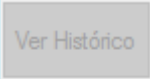
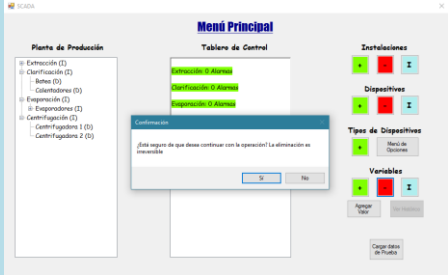

		Eliminar Instalación	Si no hay registrado una Instalación	OK
			 <p>(botón deshabilitado)</p>	
			Habiendo registrado por lo menos una Instalación	OK
				
			Si no hay registrada un Instalación	OK
			 <p>(botón deshabilitado)</p>	
			Si no hay seleccionada una Instalación	OK
				

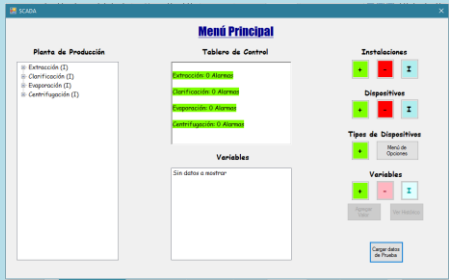
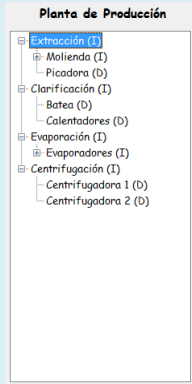
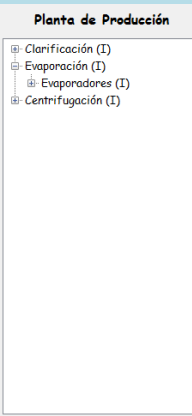
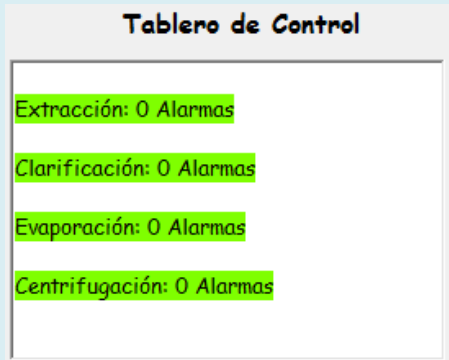
		Ingresar Dispositivo	Habiendo registrado por lo menos un Tipo de Dispositivo	OK
				
		Editar Dispositivo	Si no hay registrado un Tipo de Dispositivo	OK
			 (botón deshabilitado)	
		Editar Dispositivo	Habiendo registro por los menos un Dispositivo	
				
			Si no hay registrado un Dispositivo	OK
			 (botón deshabilitado)	

		Eliminar Dispositivo	Habiendo registrado por los menos un Dispositivo		OK
			Si no hay registrado un Dispositivo		OK
			Si no hay seleccionado un Dispositivo		OK
		Insertar Tipo de Dispositivo			OK
			Menú de opciones		OK

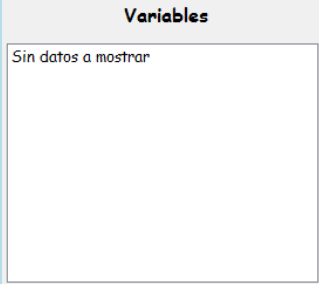
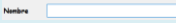
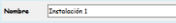
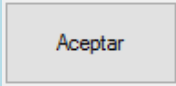
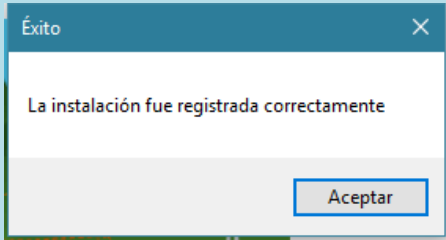
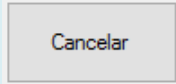
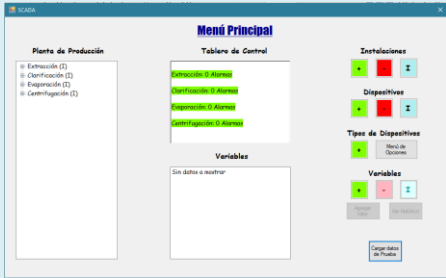
		Eliminar Tipo de Dispositivo	Habiendo registrado por los menos un Tipo de Dispositivo	OK
				
		Editar Tipo de Dispositivo	Si no hay registrado un Dispositivo	OK
			 <p>(botón deshabilitado)</p>	
		Ingresar Variable	Habiendo registro por los menos un Tipo de Dispositivo	OK
				
			Si no hay registrado un Tipo de Dispositivo	OK
			 <p>(botón deshabilitado)</p>	
			Si no hay registrado por lo menos un Componente	OK
			 <p>(botón deshabilitado)</p>	


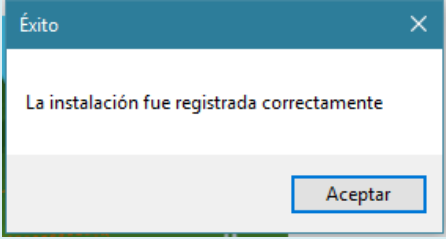
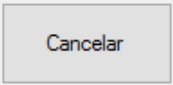
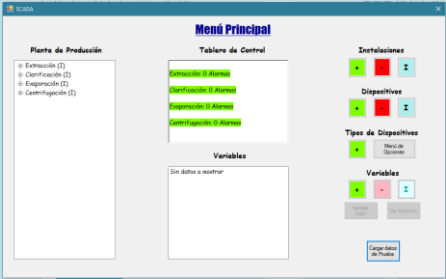
			<p>Habiendo registrado por lo menos un Componente</p> 	OK
		Editar Variable	<p>Habiendo seleccionado una Variable</p> 	OK
			<p>Si no hay registrada una Variable o no se seleccionó una</p>  <p>(botón deshabilitado)</p>	OK
			<p>Habiendo seleccionado una Variable</p> 	OK
		Agregar Valor a Variable		OK

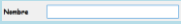

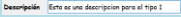
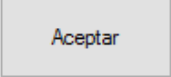
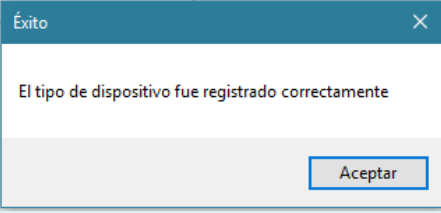
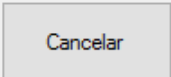
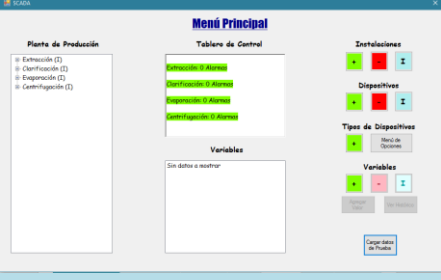
			<p>Si no hay registrada una Variable o no se seleccionó una</p>  <p>(botón deshabilitado)</p>	
		Ver Históricos Valores Variables	<p>Habiendo registrado por lo menos dos Valores de Variables y seleccionado dicha Variable</p> 	OK
			<p>Si no hay registrados dos Valores para dicha Variable</p>  <p>(botón deshabilitado)</p>	
			<p>Habiendo registrado por lo menos una Variable</p> 	
		Eliminar Variable	<p>Si no hay registrada una Variable o no se seleccionó una</p>  <p>(botón deshabilitado)</p>	

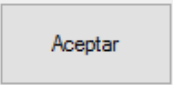
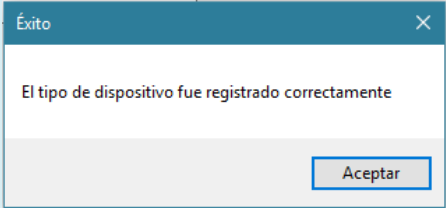
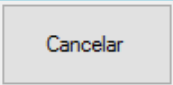
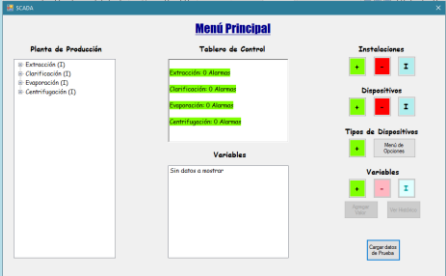
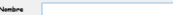
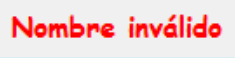

		Cargar datos de Prueba		OK
	treeView PlantaDe Produccion	Agregar Instalación o Dispositivo		OK
		Borrar una Instalación o Dispositivo		OK
	IstTableroDe Control		Sin Alarmas encendidas	
		Habiendo registrado una Instalación o un Dispositivo		OK

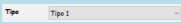
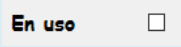
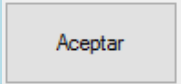
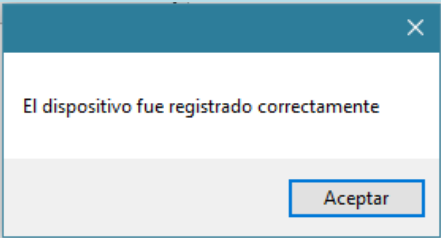
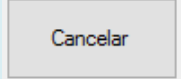
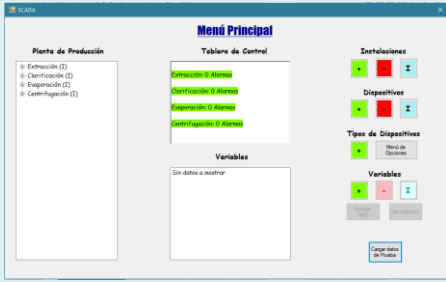
			Con Alarmas encendidas	
			<div> Tablero de Control <div> Extracción: 1 Alarmas Clarificación: 0 Alarmas Evaporación: 0 Alarmas Centrifugación: 0 Alarmas </div> </div>	OK
		Si no hay Instalación o Dispositivo de primer nivel registrado	<div> Tablero de Control <div></div> </div>	OK
	IstVariables	Habiendo registrado una Variable	<div> Variables <div> Presión: N/A (10 - 30) Temperatura: N/A (0 - 200) </div> </div>	OK
		Si no hay registrada una Variable	<div> Variables <div></div> </div>	OK

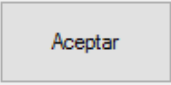
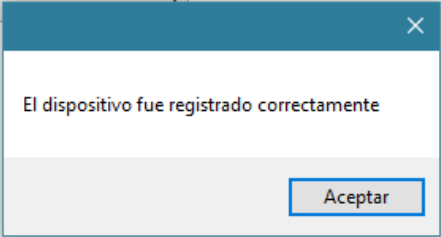
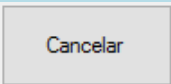
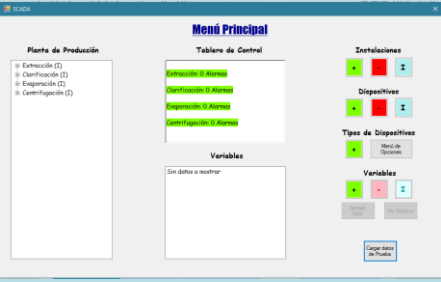

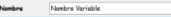
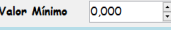
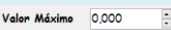

Registrar Instalación		Si la Instalación o Dispositivo seleccionado o no tiene Variables		OK
	txtNombre Instalacion		Nombre inválido	OK
		\$%\$	No se va a permitir el ingreso de caracteres especiales	OK
	btnAceptar			OK
				OK
	btnCancelar			OK

Editar Instalación	txtNombre Instalación	Mismas que en Registrar Instalación		OK
	btnAceptar			OK
	btnCancelar			OK
Registrar Tipo de Dispositivo	txtNombre	Nombre <input type="text"/>	Nombre inválido	OK
		“\$%\$”	No se va a permitir el ingreso de caracteres especiales	OK
		Nombre <input type="text" value="Tipo 1"/>		OK

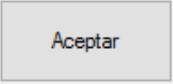
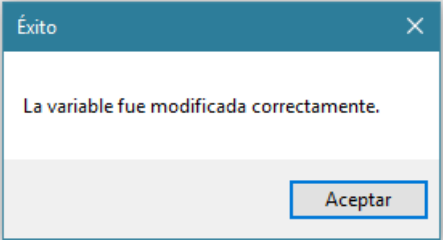
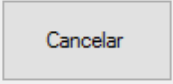
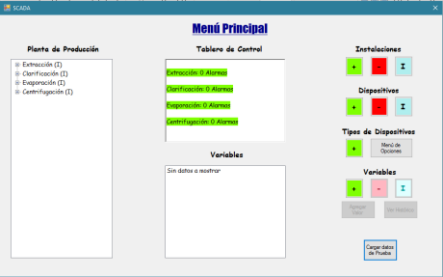
	txtDescripcion			OK
		“\$%\$”	No se va a permitir el ingreso de caracteres especiales	OK
				OK
	btnAceptar			OK
	btnCancelar			OK
Editar Tipo de Dispositivo	txtNombre	Mismas que en Registrar Tipo de Dispositivo		OK

	txtDescripcion	Mismas que en Registrar Tipo de Dispositivo		OK
	btnAceptar			OK
	btnCancelar			OK
Registrar Dispositivo	txtNombre Dispositivo			OK
		“\$%\$”	No se va a permitir el ingreso de caracteres especiales	OK
				OK

	cbxTipo Dispositivo			OK
	chkEnUso			OK
	btnAceptar			OK
	btnCancelar			OK
Editar Dispositivo	txtNombre Dispositivo	Mismas que en Registrar Dispositivo		OK
	cbxTipo Dispositivo	Mismas que en Registrar Dispositivo		OK

	chkEnUso	Mismas que en Registrar Dispositivo		OK
	btnAceptar			OK
	btnCancelar			OK
Registrar Variable	txtNombre		Nombre inválido	OK
		“\$%\$”	No se va a permitir el ingreso de caracteres especiales	OK
				OK
	numMin			OK
	numMax			OK
			El valor mínimo debe ser menor que el valor máximo	OK

	btnAceptar			OK
	btnCancelar			OK
Agregar Valor A Variable	numValor			OK
	btnAceptar			OK
	btnCancelar			OK

Editar Variable	txtNombre	Mismas que en Registrar Variable		OK
	numMin	Mismas que en Registrar Variable		OK
	numMax	Mismas que en Registrar Variable		OK
	btnAceptar			OK
	btnCancelar			OK

8.2 Datos de Prueba generados

Las elecciones de los datos de prueba generados fueron de acuerdo a los ejemplos propuestos en la letra.

Siendo estos los siguientes:

- Extracción (I)
 - Molienda (I)
 - Molino (D)
 - Prensa (D)
 - Picadora (D)
- Clarificación (I)
 - Batea (D)
 - Calentadores (D)
- Evaporación (I)
 - Evaporadores (I)
 - Evaporador 1 (D)
 - Evaporador 2 (D)
- Centrifugación (I)
 - Centrifugadora 1 (D)
 - Centrifugadora 2 (D)

Donde:

- Molino (D) cuenta con las variables:
 - Carga (0 - 500)
 - Velocidad (0 - 100)
- Evaporadores (I) cuenta con las variables
 - Presión (10 - 30)
 - Temperatura (0 - 200)

8.3 Cobertura de Pruebas Unitarias

A continuación, se muestran los resultados de la ejecución de las pruebas generadas como parte de este obligatorio:

alumnoFI_FIW10LC1205 2016-05-11 19_40_14.coverage	0	0.00 %	456	100.00 %
dominio.dll	0	0.00 %	448	100.00 %
{ } Dominio	0	0.00 %	448	100.00 %
AccesoADatosEnMemoria	0	0.00 %	59	100.00 %
Auxiliar	0	0.00 %	16	100.00 %
Componente	0	0.00 %	79	100.00 %
Dispositivo	0	0.00 %	70	100.00 %
Instalacion	0	0.00 %	72	100.00 %
Tipo	0	0.00 %	42	100.00 %
Variable	0	0.00 %	110	100.00 %
excepciones.dll	0	0.00 %	8	100.00 %

Pruebas: superadas (148)

✓ AgregarCompoenenteDispositivoTest	< 1 ms
✓ AgregarComponenteTest1	< 1 ms
✓ AgregarComponenteTest2	< 1 ms
✓ AgregarComponenteTest3	< 1 ms
✓ AgregarComponenteTest4	< 1 ms
✓ AgregarVariableTest1	1 ms
✓ AgregarVariableTest2	1 ms
✓ AgregarVariableTest3	< 1 ms
✓ AgregaValoresAHistoricoTest1	< 1 ms
✓ AgregaValoresAHistoricoTest2	< 1 ms
✓ AgregaValoresAHistoricoTest3	< 1 ms
✓ AlarmasActivasDispositivoTest1	< 1 ms
✓ AlarmasActivasDispositivoTest2	1 ms
✓ AlarmasActivasDispositivoTest3	< 1 ms
✓ AlarmasActivasDispositivoTest4	< 1 ms
✓ CompareToTest1	< 1 ms
✓ CompareToTest1	< 1 ms
✓ CompareToTest2	< 1 ms
✓ CompareToTest2	< 1 ms
✓ CompareToTest3	< 1 ms
✓ CompareToTest3	< 1 ms
✓ CompareToTest4	< 1 ms
✓ CompareToTest4	< 1 ms
✓ CompareToTest5	< 1 ms
✓ CompareToTest5	< 1 ms
✓ ConstructorNombreTest1	< 1 ms
✓ ConstructorNombreTest2	< 1 ms
✓ ConstructorNombreTest3	< 1 ms
✓ ConstructorNombreTest4	< 1 ms
✓ DecrementarCantidadAlarmasTest1	< 1 ms
✓ DecrementarCantidadAlarmasTest2	< 1 ms
✓ DependenciasDispositivoTest	7 ms

Más allá de que, obviamente, el generar una buena cobertura de pruebas unitarias no asegura el buen funcionamiento del código asociado, se considera que, a efectos de este obligatorio en lo que a pruebas unitarias se trata fue adecuado el resultado obtenido. Se verificó, además, que el análisis de código que efectúa el Visual Studio no devuelve ningún error ni *warning* al ejecutarse.