

## DOCUMENTO ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS - SIMI

**Importancia de los requisitos:** *los requisitos importan porque son cruciales para cada proyecto, el éxito o falla de un proyecto está en la **calidad** de los requisitos, ya que estos establecen el alcance del trabajo subsecuente, e indican al equipo del proyecto que quieren los usuarios.*

*Sin buenos requisitos falla el proyecto, se retrasa, está por encima del presupuesto y se producen sistemas que no se usarán; puesto que un simple requisito erróneo, puede conducir a crear una lluvia de errores de diseño y tendrá consecuencias de “bola de nieve”.*

### Objetivo General Especificación de Requisitos

Administrar el proceso de elicitación, análisis y especificación de requisitos, basado en la captura de necesidades inherentes al software planeado, siguiendo los lineamientos de los actores involucrados, con el fin de llegar a una definición clara de los requisitos y funcionalidades del sistema.

### Objetivos Específicos Especificación de Requisitos

- Identificar claramente los actores que intervendrán en el sistema y definir su rol.
- Definir las condiciones que debe cumplir o poseer el sistema y sus componentes para satisfacer un contrato, una norma o una especificación concreta.
- Separar y establecer requisitos funcionales y no funcionales.
- Documentar los procesos de negocio del sistema.
- Descubrir posibles áreas de colaboración del negocio.
- Identificar y mostrar el impacto que tendrán los cambios de requisitos funcionales sobre la implementación, o el impacto de los cambios de implementación sobre la funcionalidad del sistema mismo.
- Establecer la base para el plan de pruebas del sistema.
- Basarse en las descripciones de los casos de uso con miras a la elaboración del manual de usuario.
- Fomentar la calidad del sistema, identificando escenarios alternativos y excepciones posibles, en una fase temprana del proceso de desarrollo.
- Mitigar y disminuir riesgos asociados al desarrollo como tal.



## **SIMI - SISTEMA DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**

SIMI es un sistema informático, que nace como respuesta a las necesidades surgidas en una planta de producción, donde básicamente se pretendía automatizar las labores de programación de mantenimiento preventivo, a los equipos y maquinaria de producción que hacen parte de una compañía “XXX”.

### **PROBLEMA**

- Hoy no es posible tener certeza, de la fecha de último mantenimiento llevado a cabo a algún equipo.
- No existe un catálogo en línea de equipos donde consultar su serie para solicitar repuestos al fabricante.
- No se sabe si se cuenta con repuestos para algún cambio de piezas por desgaste.
- No se dispone de información sobre operarios disponibles para programar las labores inherentes al mantenimiento.
- No existe un catálogo en línea de equipos que permita saber si un equipo requiere programación de revisiones periódicas, para cambio de lubricantes.
- No se cuenta con un histórico automático, donde se pueda verificar a qué reparaciones ha sido sometido algún equipo.
- Todo el control es llevado de forma manual en hojas en Excel, y formatos físicos en papel, lo que dificulta el proceso entre otras.

### **JUSTIFICACIÓN**

El control sobre el mantenimiento en una empresa puede ser una tarea desafiante, ya que un aspecto esencial que las empresas toman en cuenta para tener un desempeño eficiente, consiste precisamente en garantizar una elevada disponibilidad de los equipos, con el objetivo de evitar paros en la planta y lograr una estabilidad en la calidad y producción, es acá donde surge todo el apoyo de SIMI, como soporte para articular las políticas de mantenimiento preventivo, que básicamente buscan conservar y evitar el envejecimiento prematuro en los equipos que hacen parte de la planta.

## **OBJETIVO GENERAL SIMI**

La meta o finalidad de construir este software, tiene como propósito ayudar a llevar el control sobre las labores de mantenimiento preventivo, en equipos y maquinaria de producción, gestionando, la asignación de operarios disponibles, para las diversas actividades involucradas en el mantenimiento, como cambio de lubricantes y piezas defectuosas por desgaste, debido a la fricción y calor entre otros.

En otras palabras, las operaciones de mantenimiento preventivo, están encaminadas a la conservación de equipos o instalaciones, mediante realización de revisiones periódicas, que garanticen su buen funcionamiento y estabilidad en el curso del tiempo, mitigando riesgos y previendo posibles fallas, actuando antes de que éstas surjan, evitando así paros en las plantas de producción de las empresas, con las consecuentes pérdidas de tiempo y dinero.

El éxito de un plan de mantenimiento depende en gran medida de que la gerencia esté comprometida con dicho plan, y además haya definido políticas lo suficientemente claras a seguir.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS SIMI**

- Garantizar el funcionamiento regular de los equipos y maquinaria, manteniéndolos en óptimas condiciones asegurando así la eficiente operación de los mismos.
- Evitar el envejecimiento prematuro de los equipos que forman parte de la planta de producción.
- Tener control sobre la disponibilidad de Operarios para una fecha específica y programar así el mantenimiento. (Hacer puente de comunicación con Nómina sobre ausentismos).
- Tener control sobre repuestos para cambio de piezas defectuosas. (Hacer puente de comunicación con Compras y Almacén).
- Disponer de listado de mantenimiento y revisiones periódicas a los diversos equipos.
- Llevar control sobre todas las tareas inherentes al mantenimiento.

## ACTORES

Se le llama actor a toda entidad externa al sistema que guarda una relación con éste y que le demanda una funcionalidad. Esto incluye a los operadores humanos, pero también incluye a todos los sistemas externos, además de entidades abstractas, como el tiempo. Definir los actores es una tarea fundamental, pues hay que involucrarlos a todos desde la fase de inicio del proyecto.

SIMI manejará cuatro tipos de actores, los gerentes o jefes de área, el coordinador o supervisor jefe del departamento técnico, los operarios y algunos sistemas externos como nómina y compras – almacén.

- **Gerencia:** conjunto de jefes de área que pueden en cualquier momento solicitar reportes con información relevante para la toma de decisiones, y desde luego trazar directrices y reglas de negocio específicas, relacionadas con los planes en las rutinas de mantenimiento preventivo.
- **Supervisor:** jefe del Departamento de Mantenimiento, quien tiene a su cargo un grupo de empleados bajo su coordinación; y tiene acceso a toda la información del sistema, puede asumir todos los roles que existan, es el encargado de la asignación de operarios y programación del mantenimiento.
- **Operario:** normalmente son los mismos empleados que operan la máquina, y quienes se encargan del mismo mantenimiento a ésta. Es cualquier persona que pertenezca a la entidad, y solicite al Departamento de Mantenimiento, que se le dé atención técnica a algún equipo, o para que se realice otro tipo de trabajo en el área a la que pertenece, y puede imprimir reportes según su nivel de acceso.
- **Sistema de Nómina:** nómina estará suministrando información valiosa sobre ausentismos de operarios, evitando así que estos puedan ser asignados, a programaciones de mantenimiento, que luego tendrían que reprocesarse.
- **Sistema de Compras y Almacén:** estos sistemas estarán en permanente contacto para suministrar información sobre el stock de insumos y repuestos disponibles, así como autorizaciones de compras.

**Importante:** En el mundo real una aplicación de estas contiene múltiples estructuras, que almacenan información detallada, desde el control de la logística en la cadena de petición, recepción y pago de lubricantes a sus respectivos proveedores, así como el control de calidad en los insumos y los mismos lubricantes; incluso hoy en día las máquinas cuentan con sensores, que están constantemente enviando información relevante a la BD, y con base en ello generar alertas y reportes para la toma de decisiones.

Un buen plan de mantenimiento es aquel que ha analizado todos los fallos posibles, y que ha sido diseñado para evitarlos. Eso quiere decir que, para elaborar un buen plan de mantenimiento, valga la redundancia, es absolutamente necesario realizar un detallado análisis de fallos, de todos los sistemas que componen la planta, lo que implica disponer de una robusta base de datos, donde se lleve control del más mínimo detalle, lo cual se omitió porque de lo contrario el ejemplo se crecería exponencialmente.

Acá por ejemplo solo es posible asignar un operario a un mantenimiento, en el mundo real se manejan cuadrillas de  $n$  operarios, para llevar a cabo una reparación (Es solo un ejemplo, desde luego).

De hecho, la estructura creada para almacenar los equipos es demasiado simple, en un escenario real dicha estructura es inmensamente grande, y tiene relaciones con más estructuras para poder manejar ciertos atributos multivaluados, que necesariamente obligan a que tengan que crearse estructuras adicionales, para poder normalizar ciertas relaciones, ya que cada máquina es muy particular y puede poseer múltiples componentes, únicos respecto a otras.

Acá lo que se hizo fue tomar una mínima parte, de una robusta y pesada aplicación desarrollada de tiempo atrás para una compañía de la cual omito el nombre.

Queda a juicio del lector o interesado, profundizar y ampliar lo que considere, pues esto se queda corto, para abarcar la complejidad de todo lo que involucra un sistema de estos.

Este documento es una visión muy particular de un entorno específico, sin querer en ningún momento estereotipar, o afirmar que esta sea la mejor y la única forma de hacer las cosas, en el desarrollo de software siempre habrá más y mejores formas de llevarlo a cabo.

*"Beethoven era un buen compositor porque utilizaba ideas nuevas en combinación con ideas antiguas. Nadie, ni siquiera Beethoven podría inventar la música desde cero. Es igual con la informática."*

## **CLASIFICACIÓN DE REQUISITOS**

Un requisito es una “condición o capacidad que necesita el usuario para resolver un problema o conseguir un objetivo determinado”.

- Requisito Funcional (RF): Definición de los servicios que el sistema debe proporcionar, cómo debe reaccionar a una entrada o estímulo. Es una característica que debe tener el sistema.
- Requisito No Funcional (RNF): Contiene aquellas restricciones y niveles de desempeño que afectan los servicios o funciones del sistema, tales como restricciones de tiempo de respuesta, transacciones por segundo, niveles de seguridad, recuperación y escalabilidad, entre otros.

## **REQUISITOS FUNCIONALES**

- Se requiere que el sistema permita matricular los operarios que hacen parte de la planta.
- Se requiere que el sistema permita matricular los equipos y maquinaria de las diferentes áreas, logrando distinguir si un equipo requiere cambio de lubricantes.
- Se requiere que el sistema permita matricular las marcas de los fabricantes de los equipos.
- Se requiere que el sistema permita matricular las líneas para clasificar los equipos por estas.
- Se requiere que el sistema permita programar y modificar las revisiones periódicas a los diversos equipos, eligiendo que operario llevará a cabo dicha labor, en una fecha específica.
- Se requiere que el sistema cuente con perfiles de visibilidad sobre los diferentes ítems.
- Las labores de manejo de marcas, líneas, equipos y programación del mantenimiento son exclusivas de administradores.
- Los operarios solo podrán modificar sus propios datos, sin poder modificar los datos de otro operario.
- La información de equipos que estén ya programados para algún mantenimiento, no podrá ser alterada, hasta que este no haya sido sometido a la revisión programada.

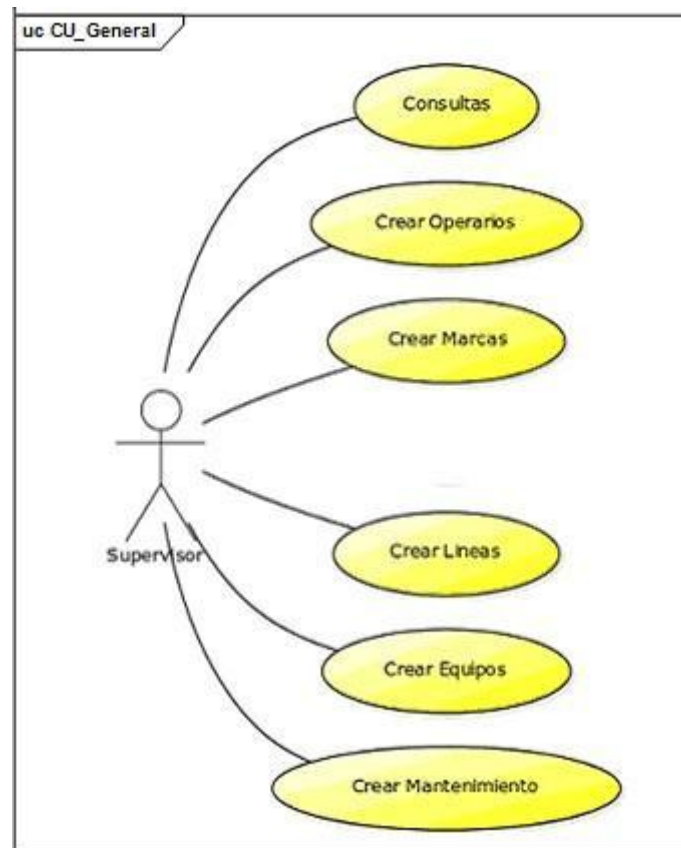
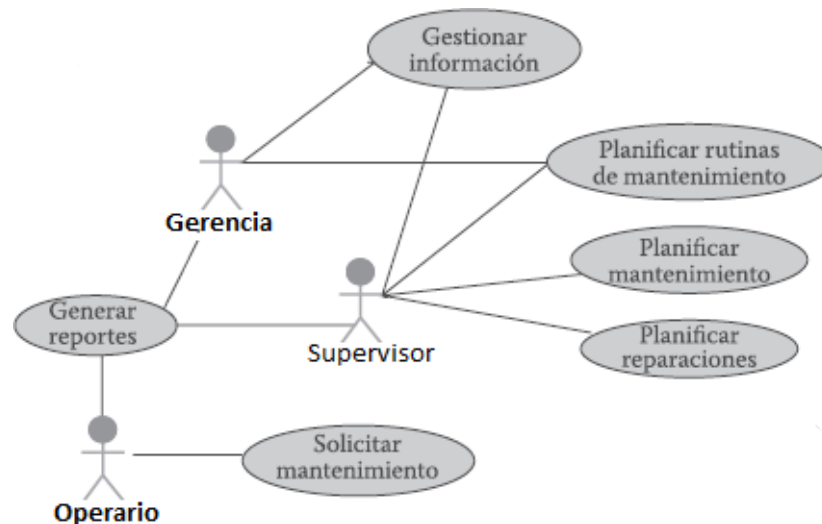
- Las líneas y marcas deben ser únicas
- Las series de los equipos deben ser únicas
- Un equipo solo puede tener una programación vigente
- Un operario no puede estar programado en la misma fecha para varios mantenimientos

## **REQUISITOS NO FUNCIONALES**

- El sistema debe ser capaz de procesar  $n$  transacciones por segundo.
- La información manejada por el sistema debe estar protegida de accesos no autorizados.
- El sistema debe tener un tiempo de respuesta y seguridad eficientes cuando realice comunicación con los aplicativos de nómina y almacén.
- El sistema debe contar con manual de usuario de fácil entendimiento
- La aplicación debe ser altamente escalable y flexible

## CASOS DE USO

Es una técnica para la captura de requisitos potenciales de un nuevo sistema o una actualización de software. Cada caso de uso proporciona uno o más escenarios, que indican cómo debería interactuar el sistema con el usuario, o con otro sistema para conseguir un objetivo específico.

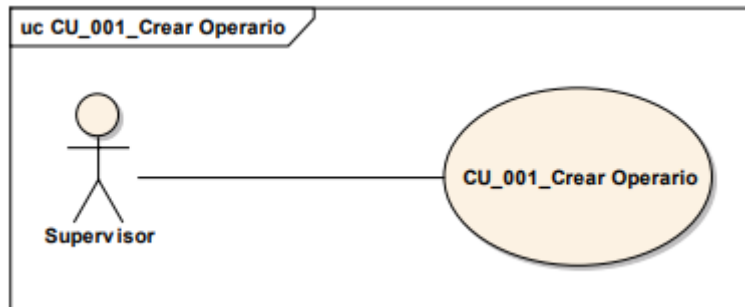


Casos de Uso Funcionamiento General



## DEFINICIÓN EXTENDIDA DE CASOS DE USO

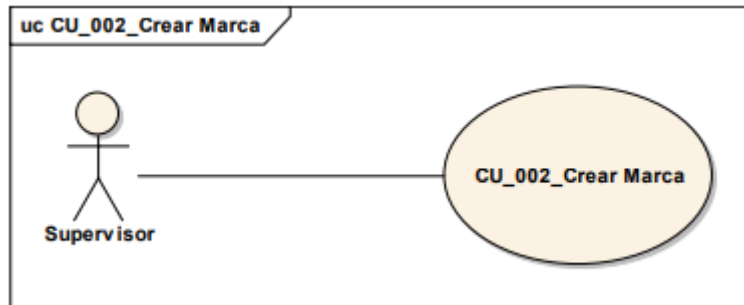
### 1. Crear Operario



Nombre del Caso de Uso	CU 001 Crear Operario	
Código del Caso de Uso	CU 001	
Actor(es)	Supervisor	
Descripción	El supervisor ingresa al aplicativo con el fin de registrar un nuevo operario. El operario quedará registrado en el sistema disponible para atender mantenimientos	
Precondición	El operario no debe existir en la Base de Datos	
Flujo Principal	Acción actor	Acción sistema
	1) El caso de uso se inicia cuando el Supervisor selecciona la opción de "Operarios" en la interfaz de Inicio del aplicativo.	2) El sistema debe abrir la pantalla o formulario de ingreso de Operarios
	3) El Supervisor deberá ingresar los datos solicitados por el Sistema como son: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Documento</li> <li>• Nombres</li> <li>• Apellidos</li> <li>• Correo</li> <li>• Teléfono</li> <li>• Perfil</li> <li>• Clave</li> </ul>	4) El sistema deberá validar que en efecto el operario no exista en la base de datos, realizando búsqueda por el documento ingresado; y por supuesto validando que este haya ingresado todos los datos requeridos y en el formato adecuado de acuerdo a las exigencias de la BD.

		5) Si el sistema detecta que el operario ya está registrado, debe indicar con un mensaje, de que ya éste existe y lleva a un formulario de error, mostrando el error.
		6) Si hay datos que no son válidos muestra un mensaje que indique los campos con errores y continúa con el paso 3
		7) El sistema guarda los datos en la base de datos e informa que el registro ha sido grabado satisfactoriamente, y lleva al formulario de información de respuesta exitosa.
Flujo Alternativo 1	1)	2) Cancelar Registro Si el Supervisor desea cancelar el registro del nuevo operario, el sistema retorna al formulario de listar operarios y/o menú principal.
Postcondición		Los datos del Operario quedarán registrados en el Sistema
Frecuencia	Cada que se requiera matricular un Operario en el sistema	
Importancia	Alta	
Comentarios		

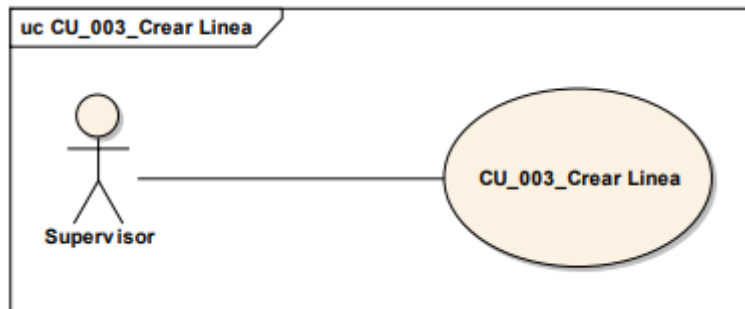
## 2. Crear Marca



Nombre del Caso de Uso	CU_002_Crear_Marca	
Código del Caso de Uso	CU_002	
Actor(es)	Supervisor	
Descripción	El supervisor ingresa al aplicativo con el fin de registrar una nueva marca de la casa fabricante del equipo o maquinaria implicada. La marca quedará registrada en el sistema disponible para relacionar con los diferentes equipos.	
Precondición	La marca no debe existir en la Base de Datos	
Flujo Principal	Acción actor	Acción sistema
	1) El caso de uso se inicia cuando el Supervisor selecciona la opción de "Marcas" en la interfaz de Inicio del aplicativo.	2) El sistema debe abrir la pantalla o formulario de ingreso de Marcas
	3) El Supervisor deberá ingresar los datos solicitados por el Sistema como son: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre</li> <li>• Descripción</li> </ul>	4) El sistema deberá validar que en efecto la marca de la casa fabricante no exista en la base de datos, realizando búsqueda por el nombre ingresado; y por supuesto validando que este haya ingresado todos los datos requeridos y en el formato adecuado de acuerdo a las exigencias de la BD.
		5) Si el sistema detecta que la marca ya está registrada, debe indicar con un mensaje, de que ya existe y lleva a un formulario de error, y muestra dicho error.

		6) Si hay datos que no son válidos muestra un mensaje que indique los campos con errores y continúa con el paso 3
		7) El sistema guarda los datos en la base de datos e informa que el registro ha sido grabado satisfactoriamente, y lleva al formulario de información de respuesta exitosa.
Flujo Alternativo 1	1)	2) Cancelar Registro Si el Supervisor desea cancelar el registro, de la nueva marca, el sistema retorna al formulario de listar marcas y/o menú principal.
Postcondición		Los datos de la Marca quedarán registrados en el Sistema
Frecuencia	Cada que se requiera matricular una marca en el sistema	
Importancia	Alta	
Comentarios	Tanto el código como el nombre de la marca son únicos	

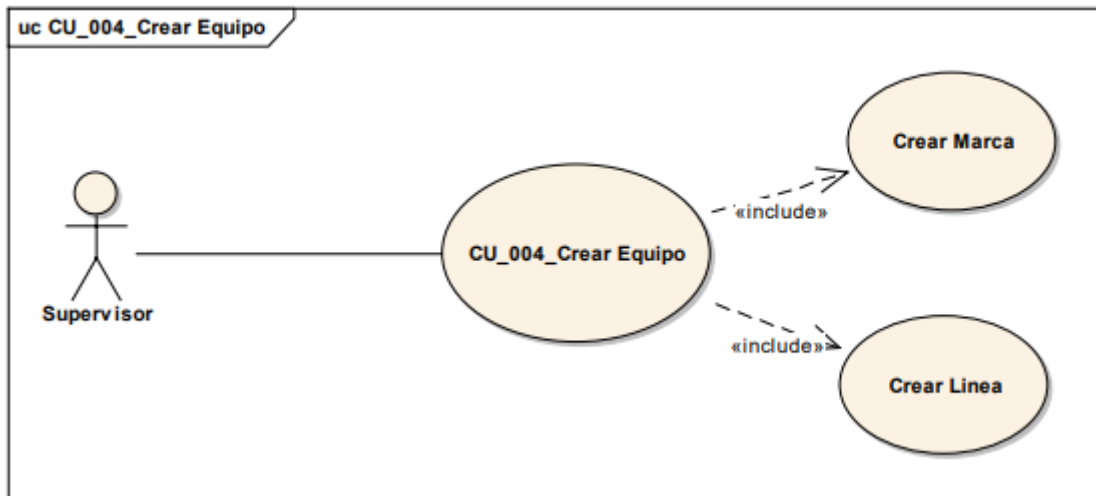
### 3. Crear Línea



Nombre del Caso de Uso	CU_003_Crear Línea	
Código del Caso de Uso	CU_003	
Actor(es)	Supervisor	
Descripción	El supervisor ingresa al aplicativo con el fin de registrar una nueva línea definida por la compañía que servirá para clasificar por líneas o áreas el equipo o maquinaria implicada. La línea quedará registrada en el sistema disponible para relacionar con los diferentes equipos.	
Precondición	La línea no debe existir en la Base de Datos	
Flujo Principal	Acción actor	Acción sistema
	1) El caso de uso se inicia cuando el Supervisor selecciona la opción de "Líneas" en la interfaz de Inicio del aplicativo.	2) El sistema debe abrir la pantalla o formulario de ingreso de Líneas
	3) El Supervisor deberá ingresar los datos solicitados por el Sistema como son: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre</li> <li>• Descripción</li> </ul>	4) El sistema deberá validar que en efecto la línea no exista en la base de datos, realizando búsqueda por el nombre ingresado; y por supuesto validando que este haya ingresado todos los datos requeridos y en el formato adecuado de acuerdo a las exigencias de la BD.
		5) Si el sistema detecta que la línea ya está registrada, debe indicar con un mensaje, de que ya existe y lleva a un formulario de error, y muestra dicho error.

		6) Si hay datos que no son válidos muestra un mensaje que indique los campos con errores y continúa con el paso 3
		7) El sistema guarda los datos en la base de datos e informa que el registro ha sido grabado satisfactoriamente, y lleva al formulario de información de respuesta exitosa.
Flujo Alternativo 1	1)	2) Cancelar Registro Si el Supervisor desea cancelar el registro, de la nueva línea, el sistema retorna al formulario de listar líneas y/o menú principal.
Postcondición		Los datos de la Línea quedarán registrados en el Sistema
Frecuencia	Cada que se requiera matricular una línea en el sistema	
Importancia	Alta	
Comentarios	Tanto el código como el nombre de la línea son únicos	

#### 4. Crear Equipo

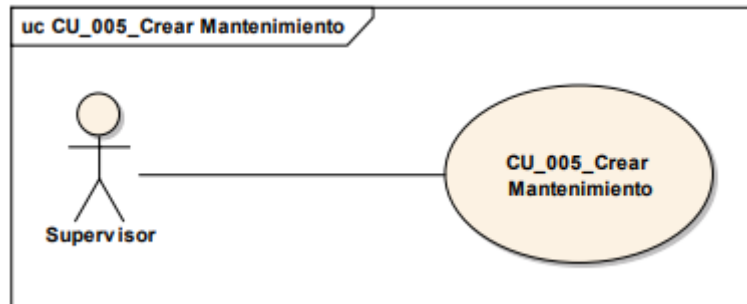


Nombre del Caso de Uso	CU 004 Crear Equipo	
Código del Caso de Uso	CU 004	
Actor(es)	Supervisor	
Descripción	El supervisor ingresa al aplicativo con el fin de registrar un nuevo equipo o maquinaria adquirida por la compañía. El equipo queda registrado en el sistema disponible para relacionar con los mantenimientos preventivos del caso.	
Precondición	El equipo no debe existir en la Base de Datos; y la marca y línea a relacionar al equipo deben estar previamente creadas.	
Flujo Principal	Acción actor	Acción sistema
	1) El caso de uso se inicia cuando el Supervisor selecciona la opción de "Equipos" en la interfaz de Inicio del aplicativo.	2) El sistema debe abrir la pantalla o formulario de ingreso de Equipos
	3) El Supervisor deberá ingresar los datos solicitados por el Sistema como son: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Código</li> <li>• Nombre</li> </ul>	4) El sistema deberá validar que en efecto el equipo no exista en la base de datos, realizando búsqueda por la serie ingresada; y por supuesto validando que este haya ingresado todos los datos requeridos y en el

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marca</li> <li>• Serie</li> <li>• Línea</li> <li>• Lubricación</li> </ul>	formato adecuado de acuerdo a las exigencias de la BD.
		5) Si el sistema detecta que el equipo ya está registrado, debe indicar con un mensaje, de que ya éste existe y lleva a un formulario de error, mostrando el error.
		6) Si hay datos que no son válidos muestra un mensaje que indique los campos con errores y continúa con el paso 3
		7) El sistema guarda los datos en la base de datos e informa que el registro ha sido grabado satisfactoriamente, y lleva al formulario de información de respuesta exitosa.
Flujo Alternativo 1	1)	2) Cancelar Registro Si el Supervisor desea cancelar el registro del nuevo equipo, el sistema retorna al formulario de listar equipos y/o menú principal.
Postcondición		Los datos del Equipo quedarán registrados en el Sistema
Frecuencia	Cada que se requiera matricular un equipo o maquinaria en el sistema	
Importancia	Alta	
Comentarios	Tanto el código como la serie del equipo son únicos	



## 5. Crear Mantenimiento



Nombre del Caso de Uso	CU_005_Crear Mantenimiento	
Código del Caso de Uso	CU_005	
Actor(es)	Supervisor	
Descripción	<p>El supervisor ingresa al aplicativo con el fin de programar un nuevo mantenimiento preventivo para algún equipo y/o maquinaria, que requiera cambio de lubricantes periódicamente.</p> <p>El mantenimiento queda registrado en el sistema y asignado a un operario y equipo específicos.</p>	
Precondición	<p>El mantenimiento no debe existir en la Base de Datos; y el Operario y Equipo a relacionar al mantenimiento deben estar previamente creados. El Operario seleccionado no puede estar programado en esa misma fecha para otro mantenimiento.</p>	
Flujo Principal	Acción actor	Acción sistema
	1) El caso de uso se inicia cuando el Supervisor selecciona la opción de "Mantenimiento" en la interfaz de Inicio del aplicativo.	2) El sistema debe abrir la pantalla o formulario de ingreso de Mantenimiento
	3) El Supervisor deberá ingresar los datos solicitados por el Sistema como son:	4) El sistema deberá validar que en efecto el mantenimiento no exista en la base de datos, realizando

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo</li> <li>• Operario</li> <li>• Fecha</li> <li>• Observaciones</li> </ul>	búsqueda por el equipo seleccionado; teniendo en cuenta que no puede haber sino una programación por equipo, además de que en la fecha no exista programación para el operario designado y por supuesto validando que este haya ingresado todos los datos requeridos y en el formato adecuado de acuerdo a exigencias en BD.
		5) Si el sistema detecta que el mantenimiento ya está registrado, debe indicar con un mensaje, de que ya éste existe y lleva a un formulario de error, mostrando el error.
		6) Si hay datos que no son válidos muestra un mensaje que indique los campos con errores y continúa con el paso 3
		7) El sistema guarda los datos en la base de datos e informa que el registro ha sido grabado satisfactoriamente, y lleva al formulario de información de respuesta exitosa.
Flujo Alternativo 1	1)	2) Cancelar Registro Si el Supervisor desea cancelar el registro, de la nueva programación de mantenimiento, el sistema retorna al formulario de listar mantenimientos y/o menú principal.
Postcondición		Los datos del Mantenimiento quedarán registrados en el Sistema
Frecuencia	Cada que se requiera programar un mantenimiento	
Importancia	Alta	
Comentarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un equipo solo puede tener una programación de mantenimiento vigente.</li> <li>• Siempre se programa un mantenimiento en fechas posteriores a la actual.</li> <li>• Un Operario no puede ser asignado en la misma fecha a más de un mantenimiento.</li> </ul>	

## DEFINICIÓN DE PROCESOS

### 1. Manejar Operarios

Proceso que involucra todo lo que tiene que ver con creación de Operarios.

### 2. Manejar Marcas

Proceso que involucra todo lo que tiene que ver con creación de marcas de las diferentes casas fabricantes de equipos y maquinaria.

### 3. Manejar Líneas

Proceso que involucra todo lo que tiene que ver con creación de líneas de clasificación para la maquinaria, donde las mas representativas son ensamble y acabados.

### 4. Manejar Equipos

Proceso que involucra todo lo que tiene que ver con creación de equipos y maquinaria de producción en la planta.

### 5. Manejar Mantenimiento

Proceso que involucra todo lo que tiene que ver con programación de mantenimientos preventivos para aquellos equipos que requieren lubricantes y cambio de los mismos periódicamente o no.

### 6. Manejar reportes

Son todos los reportes con información, solicitados por los diferentes actores involucrados con el sistema.



Nivel 0 Sistema Control de Mantenimiento

## **MINIESPECIFICACIONES**

### **CONTROL MANTENIMIENTO**

SELECCIONAR CASO

CASO 1:

MANEJAR OPERARIOS

CASO 2:

MANEJAR MARCAS

CASO 3:

MANEJAR LINEAS

CASO 4

MANEJAR EQUIPOS

CASO 5:

MANEJAR MANTENIMIENTO

CASO 6:

GENERAR REPORTES

FIN CASO

### **FIN CONTROL MANTENIMIENTO**

### **MINIESPECIFICACIÓN PROCESO: 6**

#### **GENERAR REPORTES**

SELECCIONAR CASO

CASO 1

ABRIR ARCHIVO OPERARIOS

REALIZAR INFORME OPERARIOS

CASO 2

ABRIR ARCHIVO MARCAS

REALIZAR INFORME MARCAS

CASO 3

ABRIR ARCHIVO LINEAS

REALIZAR INFORME LINEAS

CASO 4

ABRIR ARCHIVO EQUIPOS

REALIZAR INFORME EQUIPOS

CASO 5

ABRIR ARCHIVO MANTENIMIENTO

REALIZAR INFORME MANTENIMIENTO

FIN CASO

FIN GENERAR REPORTES

## **MINIESPECIFICACIÓN PROCESO: 1**

### **MANEJAR OPERARIOS**

ABRIR ARCHIVO OPERARIOS  
MIENTRAS NO FIN ARCHIVO OPERARIOS

SELECCIONAR CASO

CASO 1

LEER INFORMACIÓN INGRESO

SI INFORMACIÓN BUENA

ADICIONAR REGISTRO

SINO

SOLICITUD INGRESO NEGADA

FINSI

CASO 2

LEER INFORMACIÓN MODIFICAR

SI OPERARIO EXISTE

MODIFICAR ARCHIVO

SINO

MENSAJE: "ERROR, OPERARIO NO EXISTE"

FINSI

CASO 3

LEER INFORMACIÓN RETIRO

SI OPERARIO EXISTE

ABRIR ARCHIVO MANTENIMIENTO

SI USUARIO NO TIENE PROGRAMACION

BORRAR REGISTRO

SINO

MENSAJE: "OPERARIO NO PUEDE BORRARSE"

FINSI

SINO

MENSAJE: "ERROR, OPERARIO NO EXISTE"

FINSI

CASO 4

SALIR

FIN CASO

FIN MIENTRAS

FIN MANEJAR OPERARIOS

## **MINIESPECIFICACIÓN PROCESO: 2**

### **MANEJAR MARCAS**

ABRIR ARCHIVO MARCAS  
MIENTRAS NO FIN ARCHIVO MARCAS

SELECCIONAR CASO

CASO 1

LEER INFORMACIÓN INGRESO

SI INFORMACIÓN BUENA

ADICIONAR REGISTRO

SINO

SOLICITUD INGRESO NEGADA

FINSI

CASO 2

LEER INFORMACIÓN MODIFICAR

SI MARCA EXISTE

MODIFICAR ARCHIVO

SINO

MENSAJE: "ERROR, MARCA NO EXISTE"

FINSI

CASO 3

LEER INFORMACIÓN RETIRO

SI MARCA EXISTE

ABRIR ARCHIVO EQUIPOS

SI MARCA NO TIENE ASOCIADO EQUIPO

BORRAR REGISTRO

SINO

MENSAJE: "MARCA NO PUEDE BORRARSE"

FINSI

SINO

MENSAJE: "ERROR, MARCA NO EXISTE"

FINSI

CASO 4

SALIR

FIN CASO

FIN MIENTRAS

FIN MANEJAR MARCAS

## **MINIESPECIFICACIÓN PROCESO: 3**

### **MANEJAR LINEAS**

ABRIR ARCHIVO LINEAS  
MIENTRAS NO FIN ARCHIVO LINEAS

SELECCIONAR CASO

CASO 1

LEER INFORMACIÓN INGRESO

SI INFORMACIÓN BUENA

ADICIONAR REGISTRO

SINO

SOLICITUD INGRESO NEGADA

FINSI

CASO 2

LEER INFORMACIÓN MODIFICAR

SI LINEA EXISTE

MODIFICAR ARCHIVO

SINO

MENSAJE: "ERROR, LINEA NO EXISTE"

FINSI

CASO 3

LEER INFORMACIÓN RETIRO

SI MARCA EXISTE

ABRIR ARCHIVO EQUIPOS

SI LINEA NO TIENE ASOCIADO EQUIPO

BORRAR REGISTRO

SINO

MENSAJE: "LINEA NO PUEDE BORRARSE"

FINSI

SINO

MENSAJE: "ERROR, LINEA NO EXISTE"

FINSI

CASO 4

SALIR

FIN CASO

FIN MIENTRAS

FIN MANEJAR LINEAS

## **MINIESPECIFICACIÓN PROCESO: 4**

### **MANEJAR EQUIPOS**

ABRIR ARCHIVO EQUIPOS  
MIENTRAS NO FIN ARCHIVO EQUIPOS

SELECCIONAR CASO

CASO 1

LEER INFORMACIÓN INGRESO

SI INFORMACIÓN BUENA

ADICIONAR REGISTRO

SINO

SOLICITUD INGRESO NEGADA

FINSI

CASO 2

LEER INFORMACIÓN MODIFICAR

SI EQUIPO EXISTE

MODIFICAR ARCHIVO

SINO

MENSAJE: "ERROR, EQUIPO NO EXISTE"

FINSI

CASO 3

LEER INFORMACIÓN RETIRO

SI EQUIPO EXISTE

ABRIR ARCHIVO MANTENIMIENTO

SI EQUIPO NO TIENE MANTENIMIENTO PENDIENTE

BORRAR REGISTRO

SINO

MENSAJE: "EQUIPO NO PUEDE BORRARSE"

FINSI

SINO

MENSAJE: "ERROR, EQUIPO NO

EXISTE" FINSI

CASO 4

SALIR

FIN CASO

FIN MIENTRAS

FIN MANEJAR EQUIPOS



## **MINIESPECIFICACIÓN PROCESO: 5**

### **MANEJAR MANTENIMIENTO**

ABRIR ARCHIVO MANTENIMIENTO  
MIENTRAS NO FIN ARCHIVO MANTENIMIENTO

SELECCIONAR CASO

CASO 1

LEER INFORMACIÓN INGRESO

SI INFORMACIÓN BUENA

ADICIONAR REGISTRO

SINO

SOLICITUD INGRESO NEGADA

FINSI

CASO 2

LEER INFORMACIÓN MODIFICAR

SI MANTENIMIENTO EXISTE

MODIFICAR ARCHIVO

SINO

MENSAJE: "ERROR, MANTENIMIENTO NO EXISTE"

FINSI

CASO 3

LEER INFORMACIÓN RETIRO

SI MANTENIMIENTO EXISTE

BORRAR REGISTRO

SINO

MENSAJE: "ERROR, MANTENIMIENTO NO EXISTE"

FINSI

CASO 4

SALIR

FIN CASO

FIN MIENTRAS

FIN MANEJAR MANTENIMIENTO

## ARQUITECTURA DE SIMI

El objetivo es diseñar una aplicación multicapa, separando adecuadamente las capas de presentación, negocio y datos, construyendo e implementando clases orientadas a objetos, reusables y de fácil mantenimiento.

SIMI estará basado en el patrón MVC (Modelo Vista Controlador), porque nos facilita el mantenimiento, ya que podemos cambiar una o más capas sin afectar las otras. El contexto es diseñar una aplicación en capas, donde cada capa expone servicios que otras aplicaciones o capas pueden consumir, y donde cada capa puede consumir servicios de otras, lo que se traduce en una simplicidad conceptual, con alta cohesión y un bajo acoplamiento, además de facilitar su reutilización.

Predominando una “organización jerárquica tal que cada capa proporciona servicios a la capa inmediatamente superior y se sirve de las prestaciones que le brinda la inmediatamente inferior.” Garlan & Shaw.

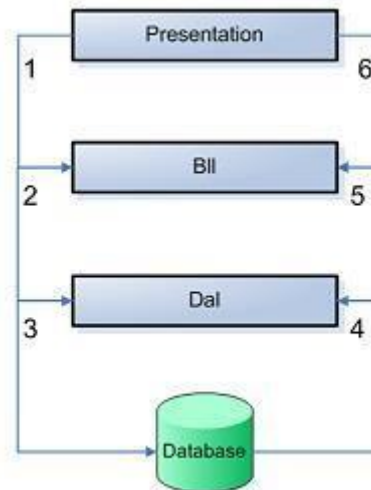
Se acabaron aquellos días de programación tipo “Espaguetti”, donde teníamos variables definidas por doquier, había dificultad para escribir y recordar el código, no era posible reutilizarle, había que copiarlo y pegarlo todo, se abría una conexión por cada operación, y nuestras aplicaciones quedaban expuestas al SQL injection, ya que todo el código estaba mezclado con la capa de presentación, sin orden alguno; desde luego realizar mantenimiento a una aplicación de ese tipo, era arduo, dispendioso y bastante peligroso.

Acá manejaremos los siguientes aspectos de arquitectura:

- Aplicación Web cliente – Servidor.
- Estilo arquitectónico Multicapa: presentación, lógica de negocio y datos.
- Uso de Patrones MVC y Factory Method.
- Orientado a Objetos y Componentes.
- Creación de objetos de negocio personalizados.
- Uso de las mejores prácticas.
- Uso de hojas de estilo para la presentación, validaciones tanto en el cliente como en el servidor, apoyo con JavaScript, jQuery y Bootstrap.

## FUNCIONAMIENTO SIMI

Básicamente disponemos de tres capas debidamente separadas, como se aprecia en la siguiente imagen:



- **Presentación:** Es la capa donde agrupamos las vistas o formularios, como su nombre nos hace entender, contienen el código de nuestra aplicación que va a producir la visualización de las interfaces de usuario, o sea, el código que nos permitirá renderizar los estados de nuestra aplicación en HTML, que es lo que usuario visualiza.
- **BLL:** Capa de lógica de negocio, donde estarán alojados nuestros controladores, es aquella capa donde manejamos las reglas de negocio particulares del escenario que modelamos. En realidad, es una capa que sirve de enlace entre las vistas y los modelos (BO), respondiendo a los mecanismos que puedan requerirse para implementar las necesidades de nuestra aplicación. Sin embargo, su responsabilidad no es manipular directamente datos, ni mostrar ningún tipo de salida, sino servir de puente entre modelos y vistas.
- **DAL:** Es la capa de acceso a la base de datos, donde se trabaja con los datos, por tanto, contendrá mecanismos para acceder a la información y también para actualizar su estado.

El funcionamiento es simple: la capa de presentación pregunta a la BLL por algún objeto, ésta a su vez puede opcionalmente desarrollar alguna validación, y después llamar al DAL, para que esta conecte con la base de datos y le pregunte por un registro específico, cuando ese registro es encontrado, éste es retornado de la base de datos al DAL, quien empaqueta los datos de la base de datos en un objeto personalizado y lo retorna al BLL, para finalmente retornarlo a la capa de presentación, donde podrá ser visualizado por el cliente.

Para separar claramente los objetos de negocio, la lógica de negocio y el acceso de datos, se pondrán todos ellos en namespaces separados.

Tanto la capa lógica de negocio como la capa de acceso de datos consiguen una referencia a los objetos en el BO. Además, la capa de negocio consigue una referencia a la capa de acceso de datos para toda la interacción de datos.

Los objetos del negocio se colocan en una capa diferente para evitar referencias circulares entre la capa del negocio y la de datos.

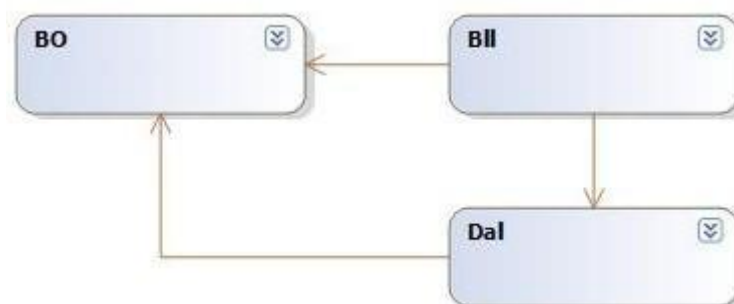
Es importante destacar que cada uno de los DAO alojados en la capa DAL, dispondrá de su propia interfaz, que serán nuestras puertas de entrada, allí no hay implementación de ningún método, solo se exponen, quien use dichas interfaces es quien los debe implementar, para nuestro caso los diferentes DAO, donde nos apoyaremos en el patrón de creación: Factory Method que nos ayudará a la hora de instanciar los diferentes DAO, lo que nos ahorrará trabajo, ya que el conjunto de clases creadas puede cambiar dinámicamente.

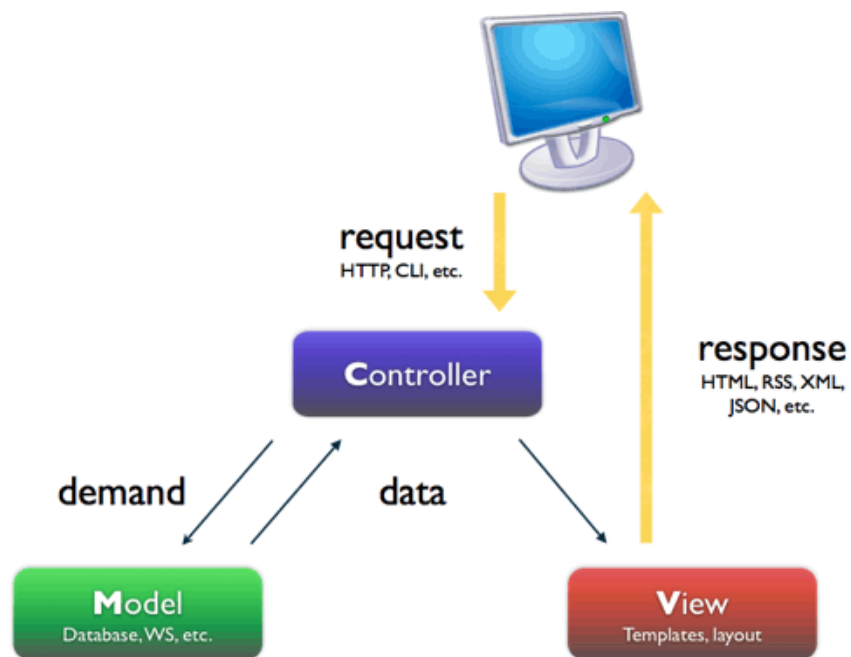
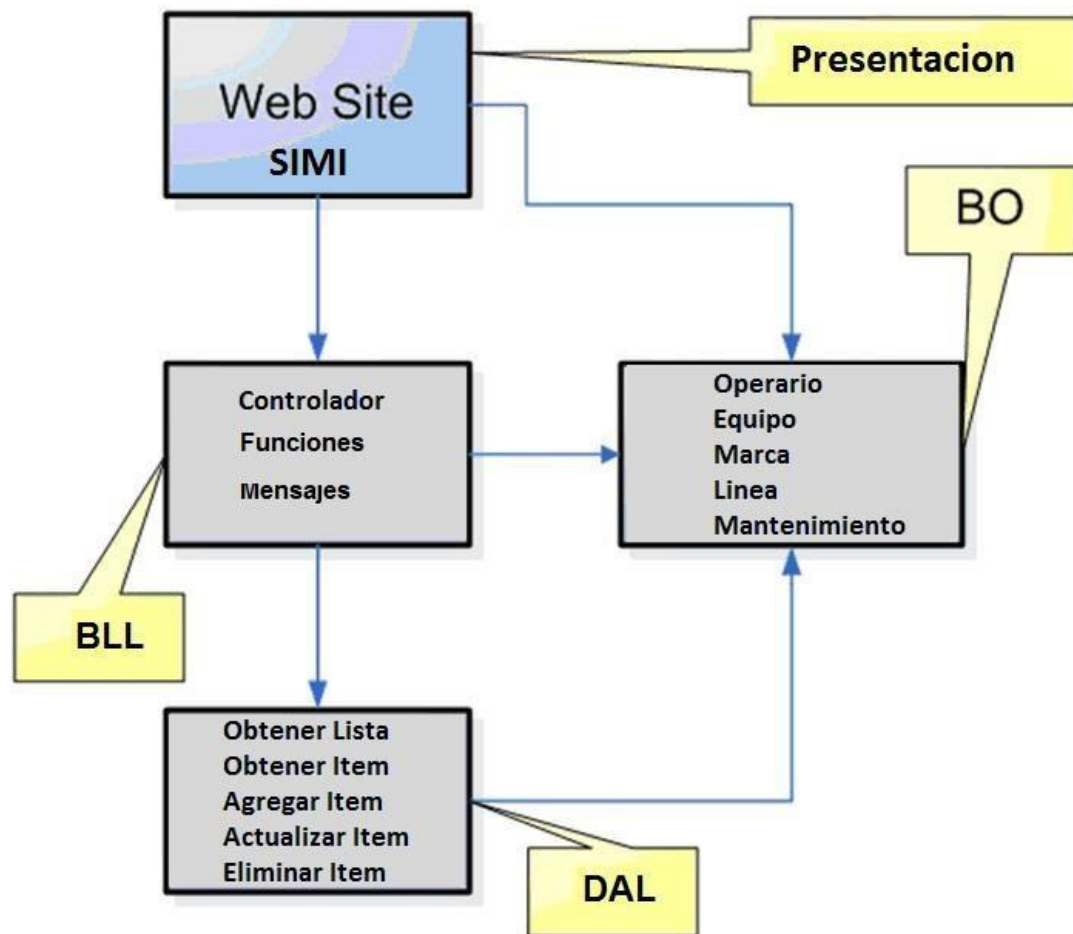
Nunca se llega directamente al DAL, siempre todo deberá pasar primero por los controladores asociados a cada formulario que serán nuestros manager, encargados de orquestar, controlar y definir que método del DAO relacionado invocar, para que sea ésta capa quien devuelva los resultados esperados, y dar así respuesta a las diferentes peticiones de la vista, requeridas por el usuario.

Los DAO tienen por cada objeto del BO, métodos para obtener listados completos, o un solo ítem o registro, y por supuesto los demás métodos básicos del CRUD, para creación, actualización y eliminación de registros.

En la imagen del resumen, se omitieron otros métodos adicionales del DAL, que cooperan en las tareas de búsqueda y carga de listas entre otros.

A estas alturas la separación física de las capas debería verse así:





Resumen funcionamiento SIMI

## PROTOTIPOS DE INTERFAZ DE USUARIO

Los siguientes prototipos de formularios fueron realizados con la herramienta de modelado: Enterprise Architect



Formulario Equipos



Formulario Líneas



Formulario de listados



Formulario Marcas



Formulario Mantenimiento



Formulario Operarios



Menu

Sistema de Mantenimiento Industrial - SIMI

Operarios

Marcas

Líneas

Equipos

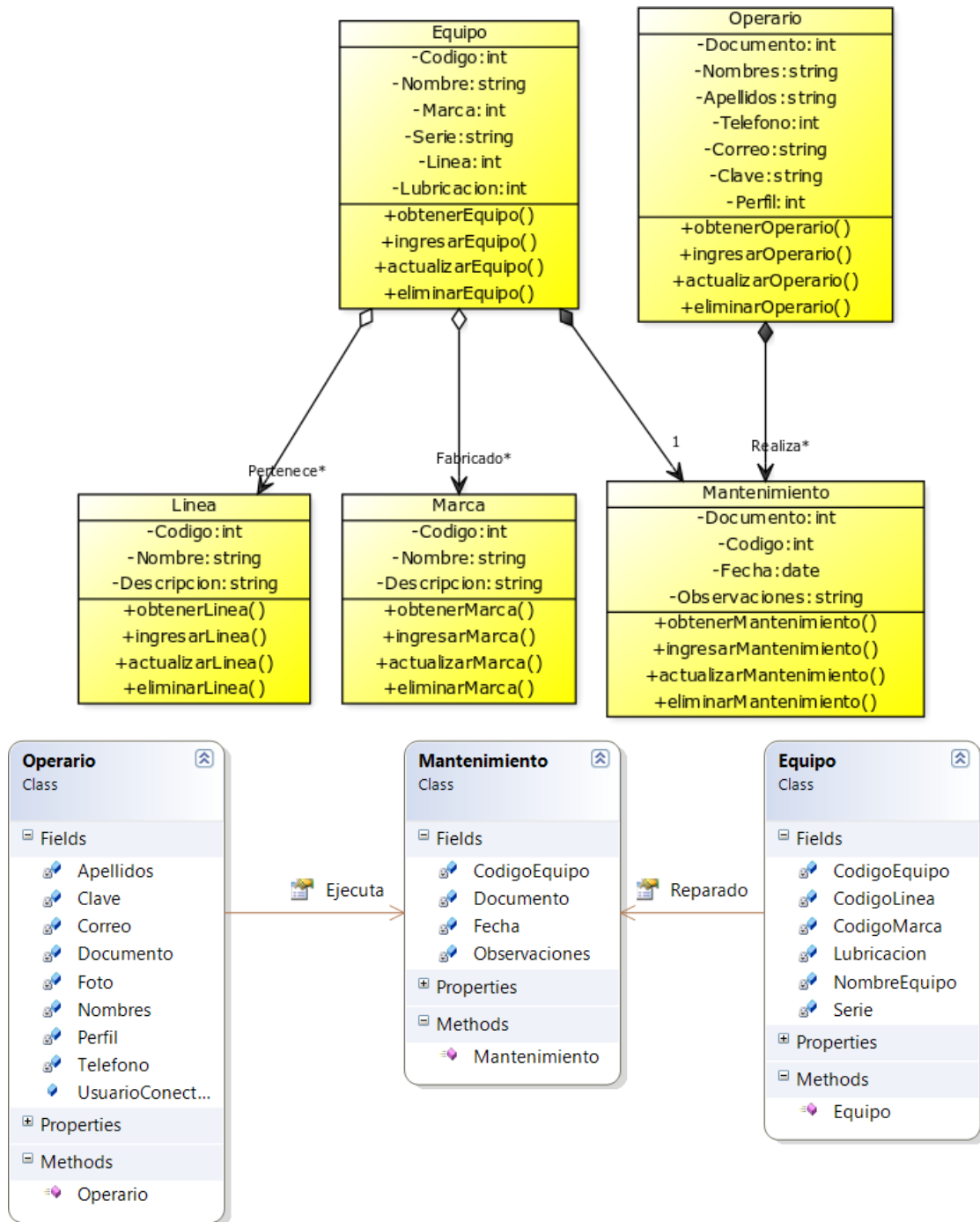
Mantenimiento

Ayuda

**SIMI**  
Sistema de Mantenimiento

Formulario Menú Principal

## DIAGRAMA DE CLASES



## MODELO ENTIDAD RELACIÓN

