



Trabajo final de carrera
Primavera 2013

Ingeniería de Software

Memoria

Mantenimiento preventivo

Autor: Oscar Blázquez Diez
ETIS

Consultor: Oriol Martí Girona

RESUMEN

El trabajo de final de carrera consiste en el análisis y diseño de una aplicación informática para la realización del mantenimiento preventivo de los medios de producción de una fábrica.

Como mantenimiento preventivo, se entienden a las diferentes revisiones prescritas por el fabricante, que han de ser realizadas en las máquinas.

Como primer paso se definirán todas las máquinas de la planta de producción, informando de cuando se han de realizar las revisiones, seguiremos con la generación de una planificación de estas revisiones y una previsión de los materiales que hacen falta para la realización de estas revisiones.

A partir de este momento, los operarios de mantenimiento son guiados por esta planificación y los operarios de almacén podrán suministrarles todo el material necesario para realizar las revisiones.

Por último, debido a la nueva normativa de la compañía, se quieren controlar todos los materiales, para que los utilizados sean reciclados y los que no se han utilizado vuelvan al almacén.

INDICE

1	Introducción.....	5
	1.1 Justificación y contexto.....	5
	1.2 Objetivos.....	6
2	Planificación del proyecto.....	7
	2.1 División del trabajo.....	7
	2.2 Estimación de tiempos.....	8
	2.3 Planificación temporal.....	9
	2.4 Diagrama de Gantt.....	10
3	Análisis.....	11
	3.1 Primera aproximación de los casos de uso.....	11
	3.2 Actores y guiones.....	12
	3.2.1 Identificación de los actores.....	12
	3.2.2 Guiones.....	12
	3.3 Actividades.....	13
	3.3.1 Reloj.....	13
	3.3.2 Operario de mantenimiento.....	14
	3.3.3 Operario del almacén.....	14
	3.3.4 Operario de residuos.....	15
	3.4 Clases conceptuales.....	15
	3.5 Estados.....	16
	3.5.1 Material.....	16
	3.5.2 Orden de revisión.....	16
	3.6 Requisitos de la interfaz de usuario.....	17
	3.7 Modelo de negocio.....	18
	3.8 Casos de uso.....	19
	3.8.1 Diagrama de los casos de uso.....	19
	3.8.2 Descripción textual de los casos de uso.....	20
4	Diseño.....	23
	4.1 Diagrama de clases.....	23
	4.2 Arquitectura.....	24
	4.3 Diagrama de secuencia.....	25
	4.3.1 Creación de las ordenes de revisión.....	25
	4.3.2 Generar la propuesta de pedidos a proveedores.....	26
	4.3.3 Iniciar orden de revisión.....	27
	4.3.4 Finalizar orden de revisión.....	27
	4.3.5 Entrega del material para realizar la revisión.....	28
	4.3.6 Recepción del material no utilizado en la revisión.....	28
	4.3.7 Recepción del material utilizado en la revisión.....	29
	4.3.8 Creación de máquinas.....	30
	4.3.9 Modificación de máquinas.....	31
	4.3.10 Eliminación de máquinas.....	32
	4.3.11 Creación de operarios.....	33
	4.3.12 Modificación de operarios.....	34
	4.3.13 Eliminación de operarios.....	35
	4.3.14 Creación de parámetros.....	36
	4.3.15 Modificación de parámetros.....	37
	4.3.16 Eliminación de parámetros.....	38
	4.3.17 Asignación del material al parámetro.....	39
	4.3.18 Eliminar la asignación de u material al parámetro.....	40
	4.4 Diseño de la persistencia.....	41
	4.4.1 Modelo ER.....	41
	4.4.2 Transformación del modelo ER al modelo relacional...	43

4.5	Diseño de la interfaz de usuario.....	45
4.5.1	Reloj.....	45
4.5.2	Operario de mantenimiento.....	45
4.5.2.1	Menú.....	45
4.5.2.2	Iniciar orden de revisión.....	46
4.5.2.3	Finalizar orden de revisión.....	46
4.5.3	Operario de almacén.....	47
4.5.3.1	Menú.....	47
4.5.3.2	Entrega del material para realizar la revisión.....	47
4.5.3.3	Recepción del material no utilizado en la revisión.....	48
4.5.4	Operario de residuos.....	48
4.5.4.1	Menú.....	48
4.5.4.2	Recepción del material utilizado en la revisión.....	49
4.5.5	Administrativo.....	49
4.5.5.1	Menú.....	49
4.5.5.2	Mantenimiento de máquinas.....	50
4.5.5.3	Mantenimiento de operarios.....	50
4.5.5.4	Mantenimiento de proveedores.....	50
4.5.5.5	Mantenimiento de materiales.....	51
4.5.5.6	Mantenimiento de parámetros.....	51
4.5.5.7	Asignación del material al parámetro.....	52
4.5.5.8	Eliminación de la asignación de un material al parámetro.....	52
5	Valoración económica.....	53
6	Glosario.....	54
7	Bibliografía.....	55
8	Conclusiones.....	56
9	Anexos.....	57
9.1	Casos de uso (continuación).....	57

1 Introducción

ESTSOL, S.A. es una empresa que se dedica a la estampación y soldadura de piezas metálicas para el sector de automoción.

La planta de producción tiene, entre prensas, estaciones de soldadura y demás elementos que intervienen en el proceso productivo, unas 100 máquinas que trabajan las 24 horas.

El sector del automóvil es muy exigente con los plazos de entrega y con la calidad de las piezas. Debido a esta exigencia, es muy importante que las máquinas de la empresa estén al día en revisiones periódicas, para poder prevenir posibles averías que provoquen paros de producción inesperados.

La empresa ha destinado a un operario del departamento de mantenimiento a ocuparse exclusivamente de las revisiones a realizar en todas las máquinas de la planta.

El mantenimiento preventivo consiste en la realización de las revisiones periódicas en las máquinas de la planta.

1.1 Justificación y contexto

El fabricante de la máquina nos facilita un manual de mantenimiento donde se detalla las revisiones necesarias, cuando se han de realizar, los recambios y consumibles que han de ser sustituidos y el tiempo orientativo para su realización.

Cada revisión consiste en la supervisión de un parámetro de la máquina. Estas revisiones se han de realizar periódicamente dependiendo de las horas trabajadas o de las piezas producidas.

Hay revisiones donde además de la supervisión visual se han de realizar sustituciones de recambios (cadenas de tracción, cojinetes, ...) o se han de reponer consumibles (aceite lubricante, ...).

La mayoría de las veces el operario de mantenimiento será el encargado de realizar las revisiones de las máquinas, pero en ocasiones, será necesario personal cualificado. En este caso, se realizará la contratación de una empresa externa homologada por el fabricante de la máquina.

La política de la empresa dicta que el material sea original, por lo que serán comprados directamente al fabricante.

En el momento de realizar la revisión, el operario de mantenimiento recogerá del almacén el material necesario, y una vez finalizada la revisión rellenará un parte de trabajo indicando el tiempo y el material utilizado. El material sustituido lo llevará al departamento de residuos y el no utilizado lo devolverá al almacén.

En el caso de que la revisión la realizase una empresa externa, el operario de mantenimiento le facilitará el material necesario, y una vez finalizada la revisión, el operario externo le entrega un albarán donde se indica el trabajo realizado y el tiempo de la intervención. También le hará entrega del todo el material utilizado y no utilizado, siendo el operario de mantenimiento el encargado de llevarlo al departamento de residuos y al almacén.

La principal exigencia de la empresa, es que se tenga una planificación diaria de las revisiones y que siempre se disponga del material necesario, así como de contratar el personal externo para la realización de las revisiones.

El mantenimiento preventivo está íntimamente unido al departamento de administración, compras, logística, almacén, residuos y recursos humanos.

El departamento de administración se encargará de hacer el mantenimiento de los ficheros auxiliares al mantenimiento preventivo.

El departamento de compras se encarga de hacer los pedidos del material y de contratar a las empresas externas.

El departamento de logística se encarga de hacer las recepciones del material y de su ubicación en el almacén.

El departamento de almacén se encarga de facilitar el material necesario a los operarios.

El departamento de residuos se encarga del reciclaje del material utilizado.

El departamento de recursos humanos se encarga de hacer los calendarios y los turnos del personal de la empresa.

1.2 Objetivos

Busco dos objetivos para la realización del TFC.

El primero, es poner en práctica los conocimientos adquiridos durante la docencia de estos últimos años, mediante el análisis y el diseño.

El segundo, es intentar diseñar una aplicación que los operarios vean como una buena herramienta de trabajo, para ello, debemos intentar que sea lo suficientemente sencilla, intuitiva y que facilite a los operarios su día a día, sin que tengan que invertir más tiempo del necesario en cuestiones burocráticas.

2 Planificación del proyecto

2.1 División del trabajo

Partiendo de las fechas importantes que están marcadas por la entrega de las PAC's, he descompuesto el proyecto en las siguientes tareas:

Nombre de tarea
Recogida y documentación de requisitos
Modelo del negocio
Glosario del modelo de negocio
Identificación de los guiones
Identificación de los actores
Definición y diseño de casos de uso
Requisitos de la interfaz de usuario
Elaboración del documento PAC 2
Entrega del documento PAC 2
Diseño
Definición de paquetes de análisis y servicio
Definición de las clases de entidades (Diagrama)
Identificación de clases frontera, control y entidad
Diagrama de secuencia y colaboración
Diagrama de estados
Persistencia
Interfaz de usuario
Elaboración del documento PAC 3
Entrega del documento PAC 3
Memoria
Valoración económica
Conclusiones
Bibliografía
Elaboración de la memoria
Entrega de la memoria final

2.2 Estimación de tiempos

En función de la división del trabajo he estimado la siguiente duración de cada tarea.

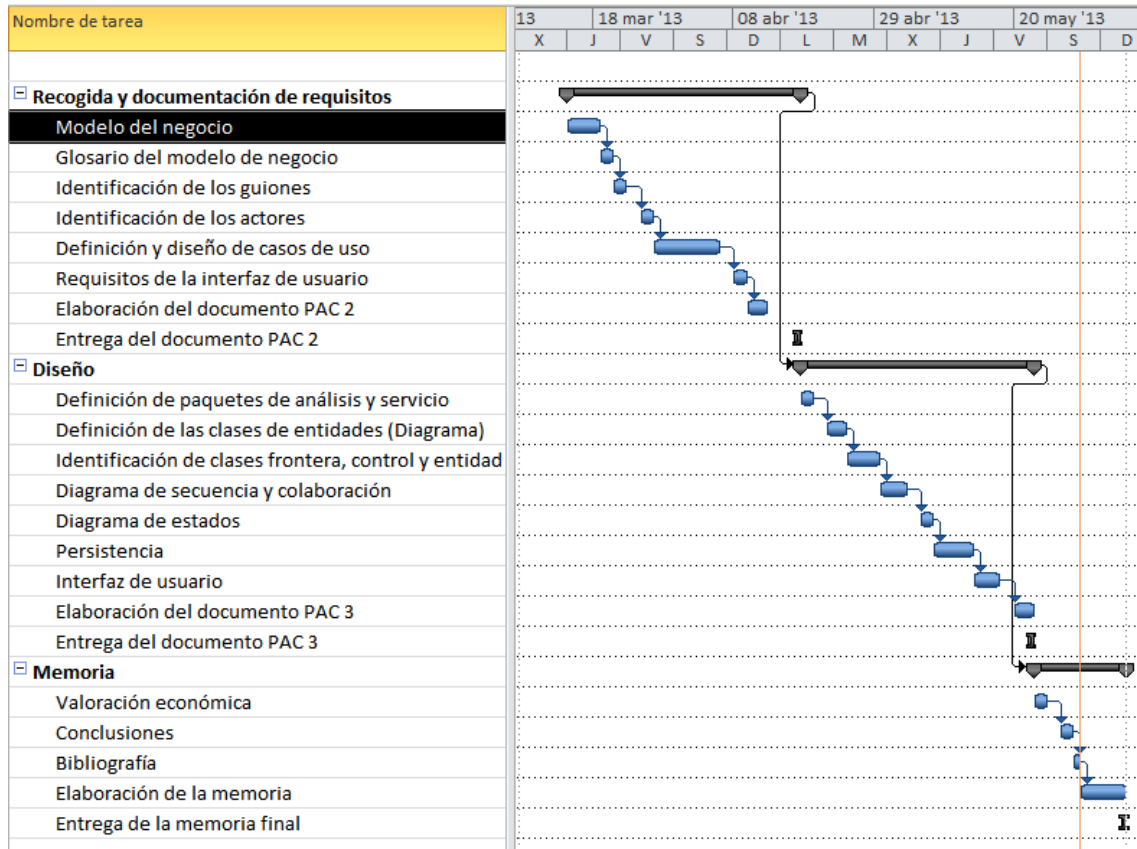
Nombre de tarea	Duración
Recogida y documentación de requisitos	25 días
Modelo del negocio	6 días
Glosario del modelo de negocio	2 días
Identificación de los guiones	2 días
Identificación de los actores	2 días
Definición y diseño de casos de uso	8 días
Requisitos de la interfaz de usuario	2 días
Elaboración del documento PAC 2	3 días
Entrega del documento PAC 2	1 día
Diseño	25 días
Definición de paquetes de análisis y servicio	2 días
Definición de las clases de entidades (Diagrama)	3 días
Identificación de clases frontera, control y entidad	3 días
Diagrama de secuencia y colaboración	4 días
Diagrama de estados	2 días
Persistencia	4 días
Interfaz de usuario	4 días
Elaboración del documento PAC 3	3 días
Entrega del documento PAC 3	1 día
Memoria	10 días
Valoración económica	2 días
Conclusiones	2 días
Bibliografía	1 día
Elaboración de la memoria	5 días
Entrega de la memoria final	1 día

2.3 Planificación temporal

En la planificación he tenido en cuenta como festivos los sábados y domingos, días que los dedicaré sólo cuando vea que se retrase alguna tarea.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
Recogida y documentación de requisitos	25 días	jue 14/03/13	mié 17/04/13
Modelo del negocio	6 días	jue 14/03/13	jue 21/03/13
Glosario del modelo de negocio	2 días	vie 22/03/13	lun 25/03/13
Identificación de los guiones	2 días	mar 26/03/13	mié 27/03/13
Identificación de los actores	2 días	jue 28/03/13	vie 29/03/13
Definición y diseño de casos de uso	8 días	lun 01/04/13	mié 10/04/13
Requisitos de la interfaz de usuario	2 días	jue 11/04/13	vie 12/04/13
Elaboración del documento PAC 2	3 días	lun 15/04/13	mié 17/04/13
Entrega del documento PAC 2	1 día	mié 17/04/13	mié 17/04/13
Diseño	25 días	jue 18/04/13	mié 22/05/13
Definición de paquetes de análisis y servicio	2 días	jue 18/04/13	vie 19/04/13
Definición de las clases de entidades (Diagrama)	3 días	lun 22/04/13	mié 24/04/13
Identificación de clases frontera, control y entidad	3 días	jue 25/04/13	lun 29/04/13
Diagrama de secuencia y colaboración	4 días	mar 30/04/13	vie 03/05/13
Diagrama de estados	2 días	lun 06/05/13	mar 07/05/13
Persistencia	4 días	mié 08/05/13	lun 13/05/13
Interfaz de usuario	4 días	mar 14/05/13	vie 17/05/13
Elaboración del documento PAC 3	3 días	lun 20/05/13	mié 22/05/13
Entrega del documento PAC 3	1 día	mié 22/05/13	mié 22/05/13
Memoria	10 días	jue 23/05/13	mié 05/06/13
Valoración económica	2 días	jue 23/05/13	vie 24/05/13
Conclusiones	2 días	lun 27/05/13	mar 28/05/13
Bibliografía	1 día	mié 29/05/13	mié 29/05/13
Elaboración de la memoria	5 días	jue 30/05/13	mié 05/06/13
Entrega de la memoria final	1 día	mié 05/06/13	mié 05/06/13

2.4 Diagrama de Gantt

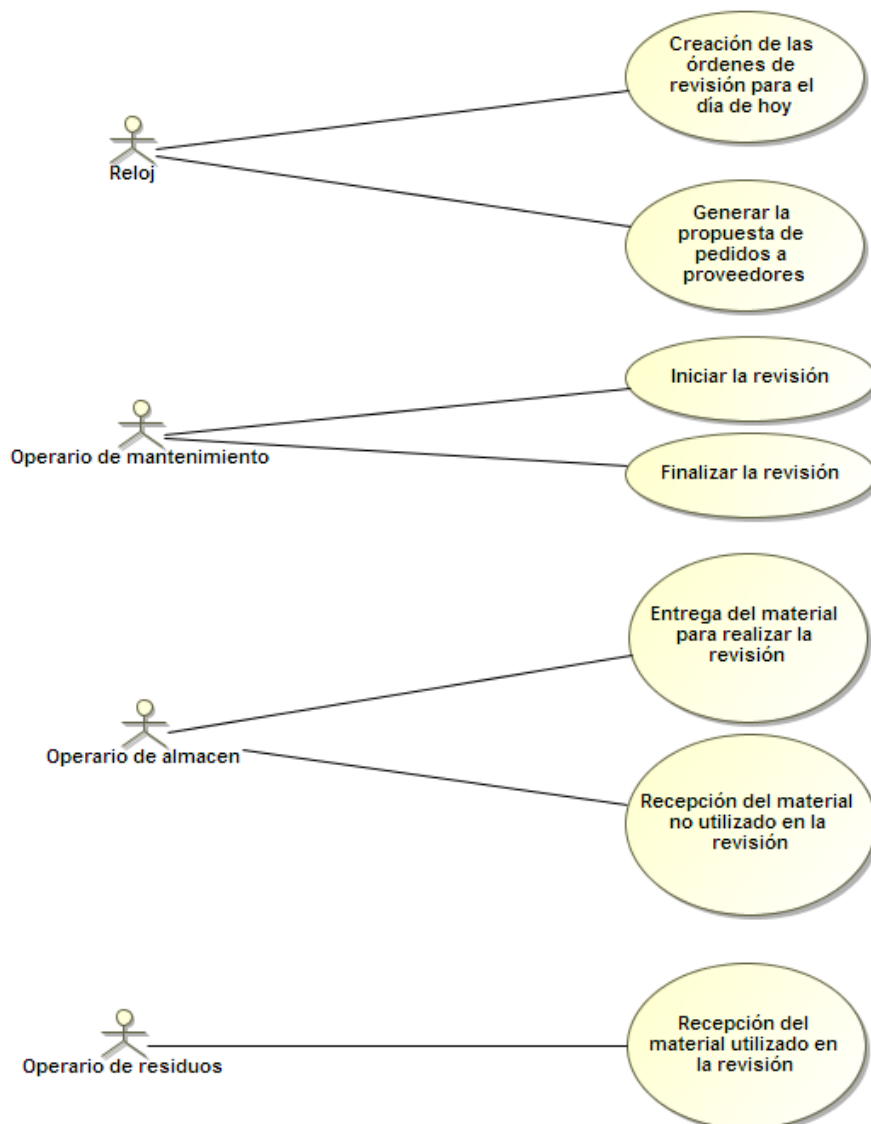


3 Análisis

A partir de los requisitos del cliente voy a exponer los primeros casos de uso, la identificación de los actores y guiones, la actividad de cada uno de ellos relacionado con los casos de uso, las primeras clases conceptuales y los estados de las clases más representativas.

3.1 Primera aproximación de los casos de uso

Los primeros casos de uso que nos salen son los siguientes:



3.2 Actores y guiones

3.2.1 Identificación de los actores

Los actores que actuarán con el programa son cinco, el reloj, el operario de mantenimiento, el operario de almacén, el operario de residuos y el administrativo.

El reloj lanzará procesos para crear las órdenes de revisión que se han de realizar en el día de hoy y la propuesta de pedidos a proveedores.

El operario de mantenimiento iniciará y finalizará las órdenes de revisión.

El operario del almacén entregará el material necesario para realizar la orden de revisión y también recibirá el material no utilizado en la orden de revisión.

El operario de residuos recibirá el material utilizado en la orden de revisión.

3.2.2 Guiones

- **Reloj**

Diariamente realizará dos procesos de forma automática, el primero será la creación de las órdenes de revisión que se han de realizar en el día hoy y el segundo será la generación de una propuesta de pedido del material y las empresas que se necesita para la realización de las revisiones en los próximos 90 días.

- **Operario de mantenimiento**

Cuando inicia su jornada de trabajo, encenderá el terminal y tendrá una lista con las órdenes de revisión no finalizadas hasta el día de hoy, en color azul tendrá las órdenes de revisión que han de realizar empresas externas.

Seleccionará la orden de revisión que va a realizar y la marcará como iniciada. Una vez finalizada la orden de revisión seleccionará la orden de revisión iniciada y la marcará como finalizada.

- **Operario del almacén**

Cuando el operario de mantenimiento marca como iniciada una orden de revisión, va al almacén para solicitar el material necesario para realizar la orden de revisión, entonces el operario del almacén informará en el sistema del material que entrega al operario de mantenimiento.

Una vez finalizada la revisión, si hay algún material que no haya utilizado, el operario de mantenimiento se dirige al almacén para entregarlo, entonces el operario del almacén informará en el sistema del material devuelto.

- **Operario de residuos**

Una vez finalizada la revisión, el operario de mantenimiento se dirige al departamento de residuos para entregar el material utilizado, entonces el operario de residuos informará en el sistema del material recibido.

- **Administrativo**

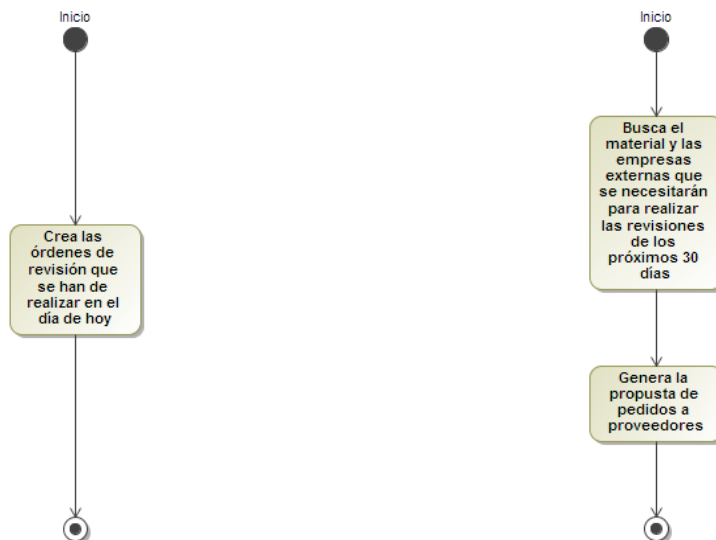
El administrativo se encargará de introducir, modificar y dar de baja en el sistema, las máquinas, los parámetros de cada máquina, el material necesario para hacer las revisiones, los proveedores, los operarios internos y los operarios externos.

3.3 Actividades

Mostraremos los diagramas de actividades que harán los actores que están estrechamente relacionados con la realización de las órdenes de revisión.

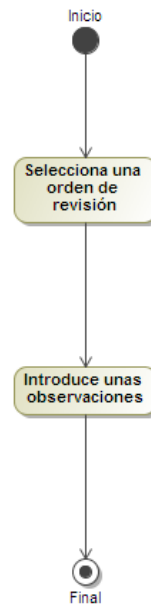
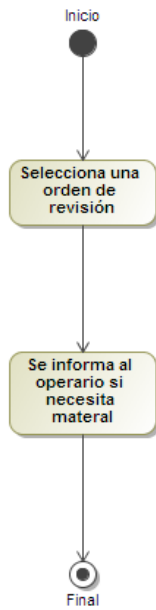
3.3.1 Reloj

Las actividades que hará el actor reloj son la creación de las órdenes de revisión para el día de hoy y la generación de la propuesta de pedidos a los proveedores.



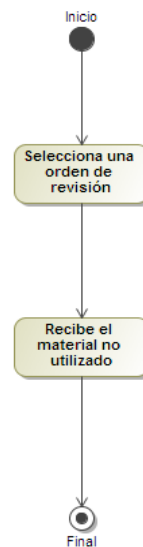
3.3.2 Operario de mantenimiento

Las actividades que hará el operario de mantenimiento son el Inicio y la finalización de las revisiones.



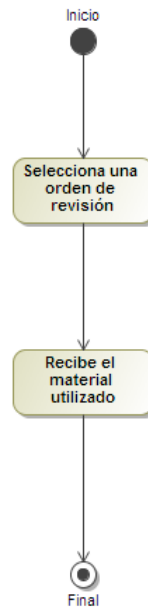
3.3.3 Operario del almacén

Las actividades que hará el operario del almacén son la entrega del material para la realización de la orden de revisión y la recepción del material no utilizado en la revisión.



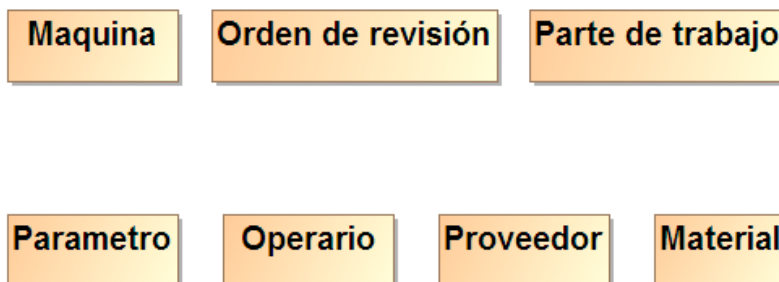
3.3.4 Operario de residuos

La actividad que hará el operario de residuos es la recepción del material utilizado en la revisión.



3.4 Clases conceptuales

Las primeras clases conceptuales que nos salen son las siguientes:

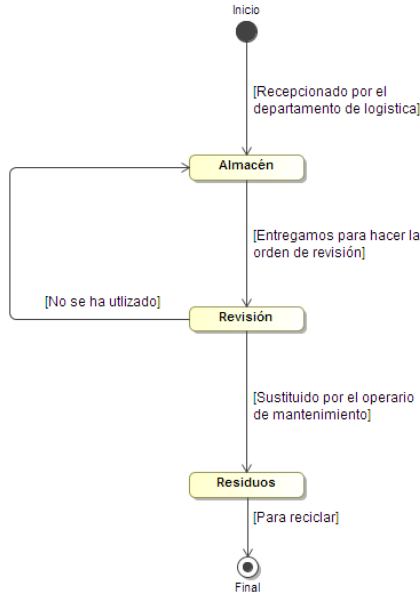


3.5 Estados

Mostraremos los diagramas de estados por los que pasarán las clases más representativas.

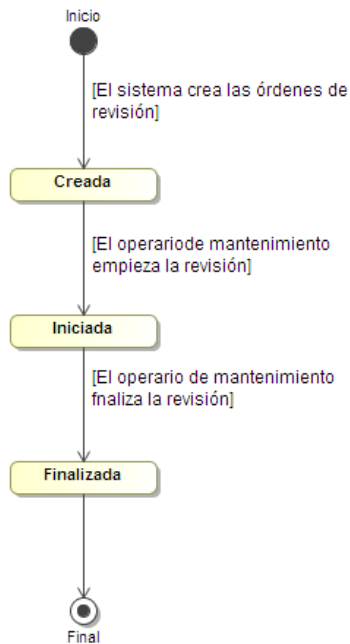
3.5.1 Material

El material pasará por los estados, Almacén, Revisión y Residuos.



3.5.2 Orden de revisión

La orden de revisión pasará por los estados, Creada, Iniciada y Finalizada.



3.6 Requisitos de la interfaz de usuario

Los operarios del almacén y del departamento de residuos están acostumbrados a trabajar con otros programas de la empresa, así que no tendrán ningún problema para adaptarse al nuevo programa, en cambio los operarios de mantenimiento, va a ser la primera vez que trabajen con ordenadores en su puesto de trabajo, así que debemos facilitarles el trabajo lo máximo posible.

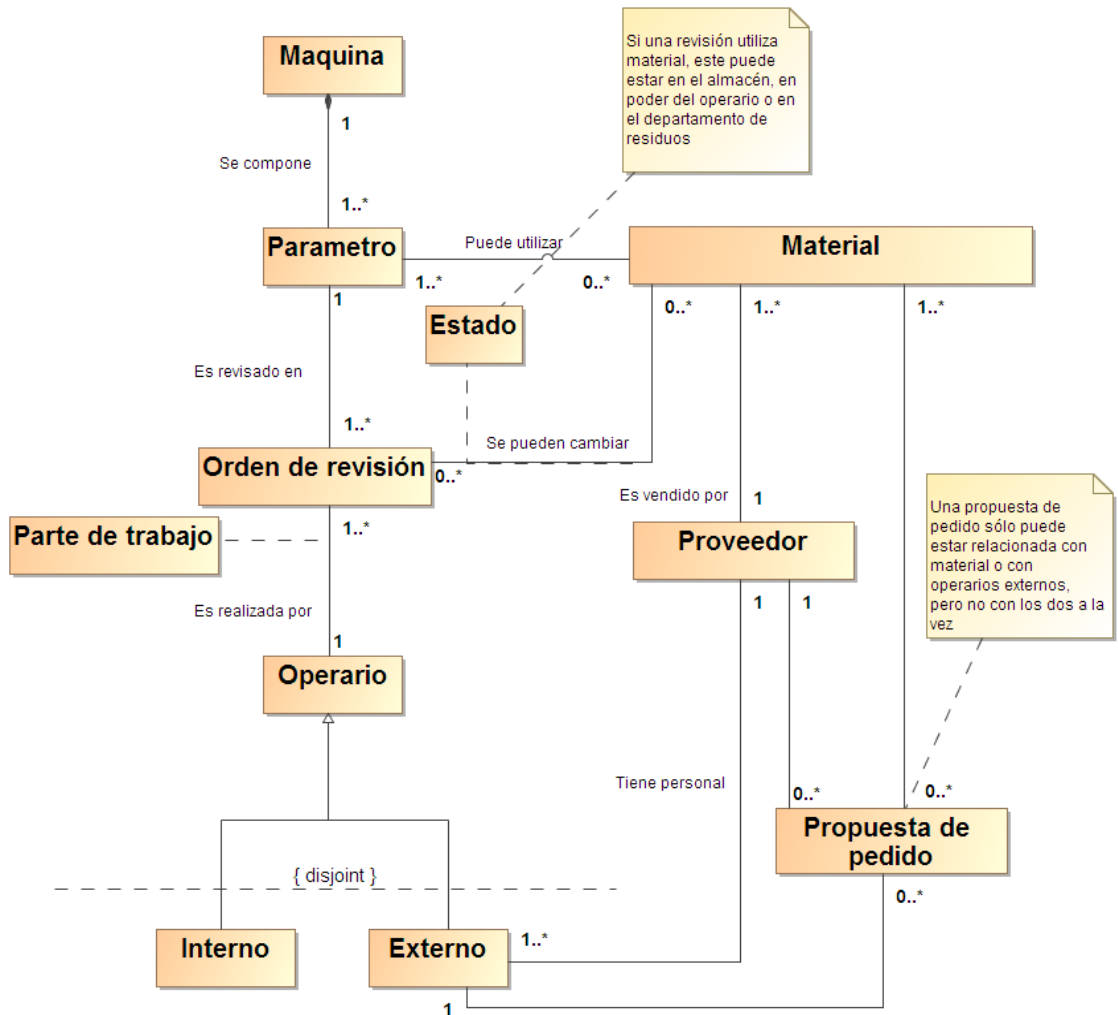
A partir de ahora los operarios de mantenimiento van a utilizar a menudo el software del mantenimiento preventivo y tenemos que buscar un entorno informático del que estén familiarizados. Hemos hablado con ellos y hemos visto que todos tienen smartphone, así que hemos decidido que la parte de la aplicación que han de utilizar ruede en un terminal inalámbrico con un sistema operativo similar al del móvil, de esta manera no supondrá un gran trastorno para ellos.

Requisitos funcionales:

- Diseño visual y agradable.
- Intuitivo.
- Fácil uso.
- Un minuto como máximo para realizar cualquier acción.
- Mostrará al usuario en pantalla todas las acciones que puede realizar.
- Resaltará la información que sea importante para el usuario.
- Permitirá al usuario corregir cualquier acción realizada por error.
- La formación de las diferentes personas que utilizarán la aplicación no debe ser superior a 30 minutos.
- Los operarios de mantenimiento tendrán un entorno táctil.

3.7 Modelo de negocio

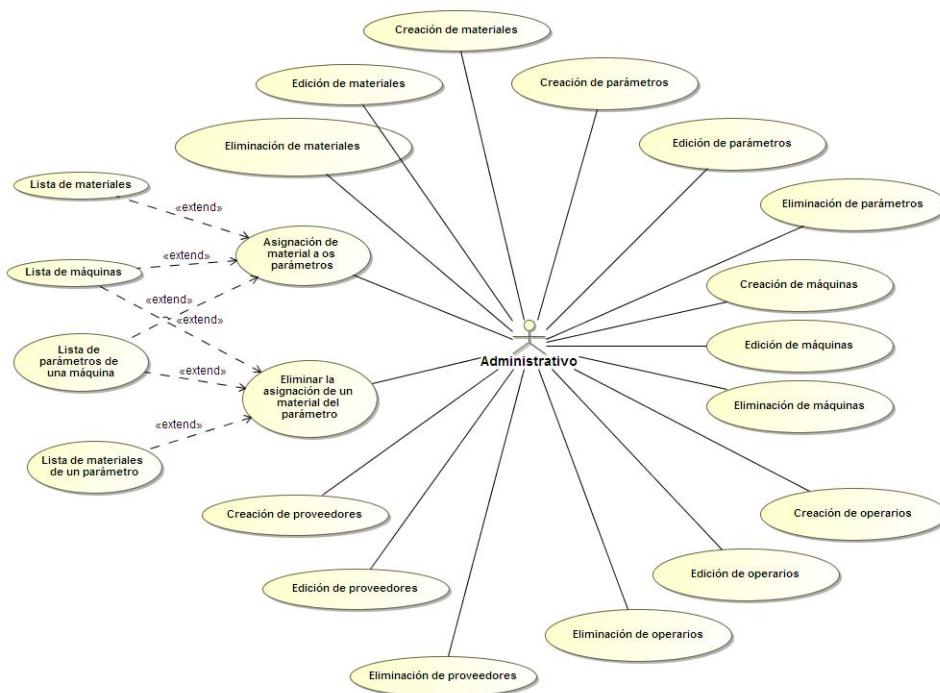
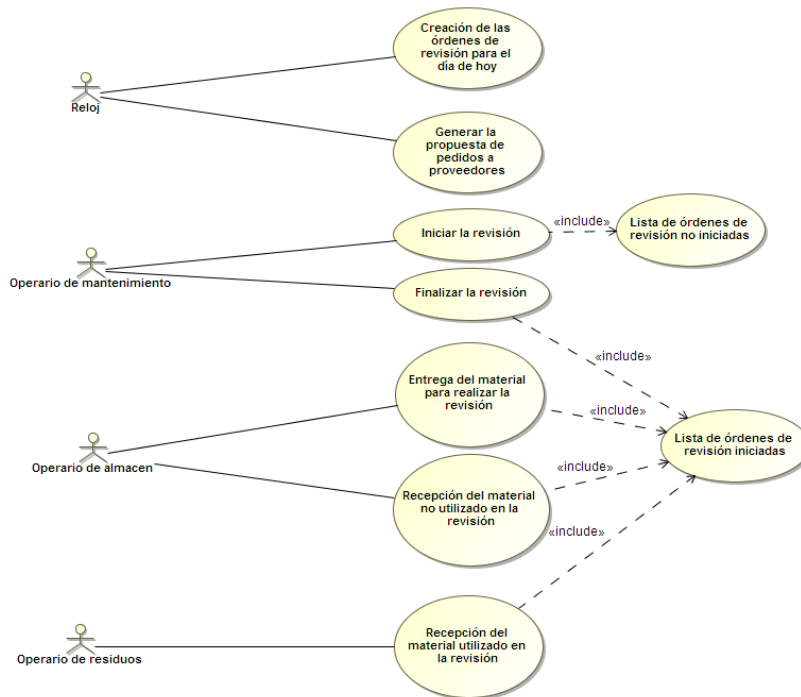
Recogeremos las clases y relaciones que intervendrán en el mantenimiento preventivo.



3.8 Casos de uso

Mostraremos un diagrama de los casos de uso y la descripción textual de cada uno de ellos.

3.8.1 Diagrama de los casos de uso



3.8.2 Descripción textual de los casos de uso

A continuación expongo la descripción contextual de los casos de uso más relevantes de la aplicación. Los de los actores reloj, operario de mantenimiento, operario de almacén y operario de residuos.

El resto de los casos de uso se encuentran en el anexo.

ID:	CU-1
Nombre:	Creación de las órdenes de revisión para el día de hoy.
Actores:	Reloj
Descripción:	Creación de las órdenes de revisión que se han de realizar en el día de hoy
Casos de uso llamados:	-
Requerimientos especiales:	Se llamará desde una tarea programada del sistema
Observaciones:	Esta tarea se ejecutará diariamente
Pre-condiciones:	No existen ordenes de revisión para el día de hoy
Post-condiciones:	Si procede, se crearán las ordenes de revisión para el día de hoy
Secuencia	
Paso	Acción
1	Se recorrerán todos los parámetros introducidos en el sistema que no tengan una revisión programada.
2	Por cada parámetro comprobaremos si las revisiones se hacen por tiempo o por piezas fabricadas.
3	Si se hacen por tiempo, calcularemos las horas que han pasado desde la última revisión del parámetro.
4	Si se hacen por piezas, calcularemos las piezas que se han fabricado desde la última revisión del parámetro.
5	En el caso de que el cálculo generado en los pasos 3 ó 4 sea superior al indicado en el parámetro, crearemos una orden de revisión del parámetro para el día de hoy.
Secuencias alternativas	
Paso	Acción
5	Si no se supera el cálculo generado en los pasos 3 ó 4, no se crea la orden de revisión.

ID:	CU-2
Nombre:	Generar la propuesta de pedidos a proveedores
Actores:	Reloj
Descripción:	Creación de la propuesta de pedidos a proveedores del material y empresas externas necesarias para cubrir las revisiones de los próximos 90 días.
Casos de uso llamados:	-
Requerimientos especiales:	Se llamará desde una tarea programada del sistema.
Observaciones:	Esta tarea se ejecutará el primer día de mes.
Pre-condiciones:	No existe la propuesta de pedidos para los próximos 90 días
Post-condiciones:	Se creará la propuesta de pedidos para los próximos 90 días
Secuencia	
Paso	Acción
1	Se recorrerán todos los parámetros introducidos en el sistema que no tengan propuesta realizada.
2	Por cada parámetro, comprobaremos si las revisiones se hacen por tiempo o por piezas fabricadas.
3	Si se hacen por tiempo, calcularemos las horas transcurridas desde la última revisión del parámetro hasta la fecha de hoy más 90 días.
4	Si se hacen por piezas, calcularemos las piezas que se fabricarán desde la última revisión del parámetro hasta la fecha de hoy más 90 días. Para realizar el cálculo tendremos en cuenta las piezas que fabrica la máquina por hora.
5	En el caso de que el cálculo generado en los pasos 3 ó 4 sea superior al indicado en el parámetro, crearemos una propuesta de pedido por el material necesario y crearemos otra propuesta de pedido por la empresa externa en el caso de que sea necesaria.
Secuencias alternativas	
Paso	Acción
5	Si no se supera el cálculo generado en los pasos 3 ó 4, no se crea la propuesta de pedido.

ID:	CU-3
Nombre:	Iniciar orden de revisión
Actores:	Operario de mantenimiento
Descripción:	El operario informa que va a iniciar una orden de revisión
Casos de uso llamados:	CU-8
Requerimientos especiales:	El operario de mantenimiento dispondrá de un terminal WIFI.
Observaciones:	
Pre-condiciones:	La orden de revisión no está iniciada.
Post-condiciones:	La orden de revisión se ha iniciado.
Secuencia	
Paso	Acción
1	El operario tendrá una lista con todas las órdenes de revisión pendientes de iniciar. En color azul estarán las órdenes de revisión que han de realizar las empresas externas.
2	El operario seleccionará la orden de revisión que va a realizar.
3	El sistema solicitará confirmación al operario.
4	Una vez haya confirmado el operario de mantenimiento, guardaremos la fecha y hora del sistema y el operario de mantenimiento que está trabajando.
5	Si para realizar la revisión se necesita material, se mostrará un mensaje por pantalla.
Secuencias alternativas	
Paso	Acción
3	Si el operario no confirma, el sistema no hará nada.
Observaciones	
Sólo podrán estar abiertas a la vez un máximo de una revisión interna y una revisión externa.	

ID:	CU-4
Nombre:	Finalizar la revisión
Actores:	Operario de mantenimiento
Descripción:	El operario informa que ha finalizado una orden de revisión.
Casos de uso llamados:	CU-9
Requerimientos especiales:	El operario de mantenimiento dispondrá de un terminal WIFI.
Observaciones:	-
Pre-condiciones:	La orden de revisión está iniciada.
Post-condiciones:	La orden de revisión se ha finalizado.
Secuencia	
Paso	Acción
1	El operario tendrá en pantalla una lista con las órdenes de revisión pendientes de iniciar.
2	El operario informará de su finalización e introducirá la lectura del contador de piezas de la máquina, también podrá rellenar unas observaciones referentes a la revisión.
3	El sistema solicitará confirmación al operario.
4	Una vez haya confirmado el operario de mantenimiento, guardaremos la fecha y hora del sistema y el operario de mantenimiento que está trabajando.
Secuencias alternativas	
Paso	Acción
2	Si el operario informa de su finalización antes de pasar 10 minutos desde el inicio de la orden revisión, el sistema le preguntará si el inicio fue un error, dejando sin validez el inicio de la orden de revisión.
3	Si el operario no confirma, el sistema no hará nada.

ID:	CU-5
Nombre:	Entrega del material para realizar la revisión
Actores:	Operario de almacén
Descripción:	El operario de almacén entrega al operario de mantenimiento el material necesario para realizar la orden de revisión.
Casos de uso llamados:	CU-9
Requerimientos especiales:	El operario del almacén tendrá un terminal fijo.
Observaciones:	-
Pre-condiciones:	El material está en el almacén.
Post-condiciones:	El material está en poder del operario de mantenimiento.
Secuencia	
Paso	Acción
1	El operario del almacén tendrá en pantalla una lista con las órdenes de revisión pendientes de finalizar.
2	El operario del almacén seleccionará la orden de fabricación.
3	El sistema le mostrará en pantalla una lista con todo el material que ha de entregar al operario de mantenimiento.
4	El operario del almacén irá marcando en pantalla todo el material que va a entregar.
5	Una vez marcado todo el material se finalizará el proceso.

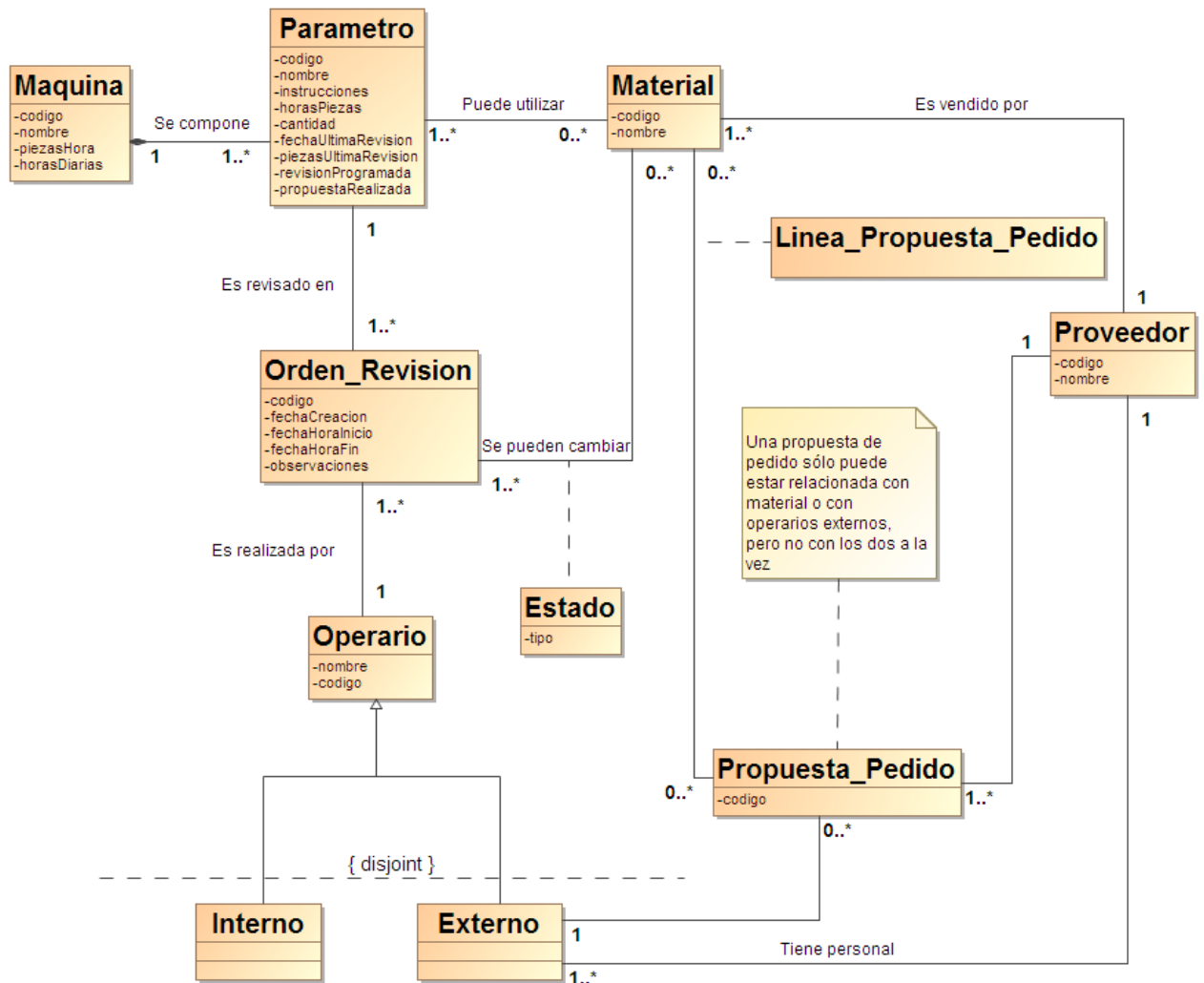
ID:	CU-6
Nombre:	Recepción del material no utilizado en la revisión
Actores:	Operario de almacén
Descripción:	El operario de almacén recibirá del operario de mantenimiento el material no utilizado en la orden de revisión.
Casos de uso llamados:	CU-9
Requerimientos especiales:	El operario del almacén tendrá un terminal fijo.
Observaciones:	-
Pre-condiciones:	El material está en poder del operario de mantenimiento.
Post-condiciones:	El material está en el almacén.
Secuencia	
Paso	Acción
1	El operario del almacén tendrá en pantalla una lista con las órdenes de revisión pendientes de finalizar.
2	El operario del almacén seleccionará la orden de fabricación.
3	El sistema le mostrará en pantalla una lista con todo el material que entregó al operario de mantenimiento y que el operario de mantenimiento no haya entregado al departamento de residuos.
4	El operario del almacén irá marcando en pantalla todo el material que ha recibido.
5	Una vez marcado el material se finalizará el proceso.

ID:	CU-7
Nombre:	Recepción del material utilizado en la revisión
Actores:	Operario de residuos
Descripción:	El operario de residuos recibirá del operario de mantenimiento el material utilizado en la revisión.
Casos de uso llamados:	CU-9
Requerimientos especiales:	El operario de residuos tendrá un terminal fijo.
Observaciones:	-
Pre-condiciones:	El material está en poder del operario de mantenimiento.
Post-condiciones:	El material está en el departamento de residuos para reciclar.
Secuencia	
Paso	Acción
1	El operario de residuos tendrá en pantalla una lista con las órdenes de revisión pendientes de finalizar.
2	El operario de residuos seleccionará la orden de fabricación.
3	El sistema le mostrará en pantalla una lista con todo el material que le entregó el operario del almacén y que el operario de mantenimiento no haya devuelto al almacén.
4	El operario de residuos irá marcando en pantalla todo el material que ha recibido.
5	Una vez marcado el material se finalizará el proceso.

4 Diseño

4.1 Diagrama de clases

A partir de los casos de uso obtenemos este diagrama en el que hemos normalizado los nombres de las clases y hemos añadido los atributos y las operaciones de las clases.

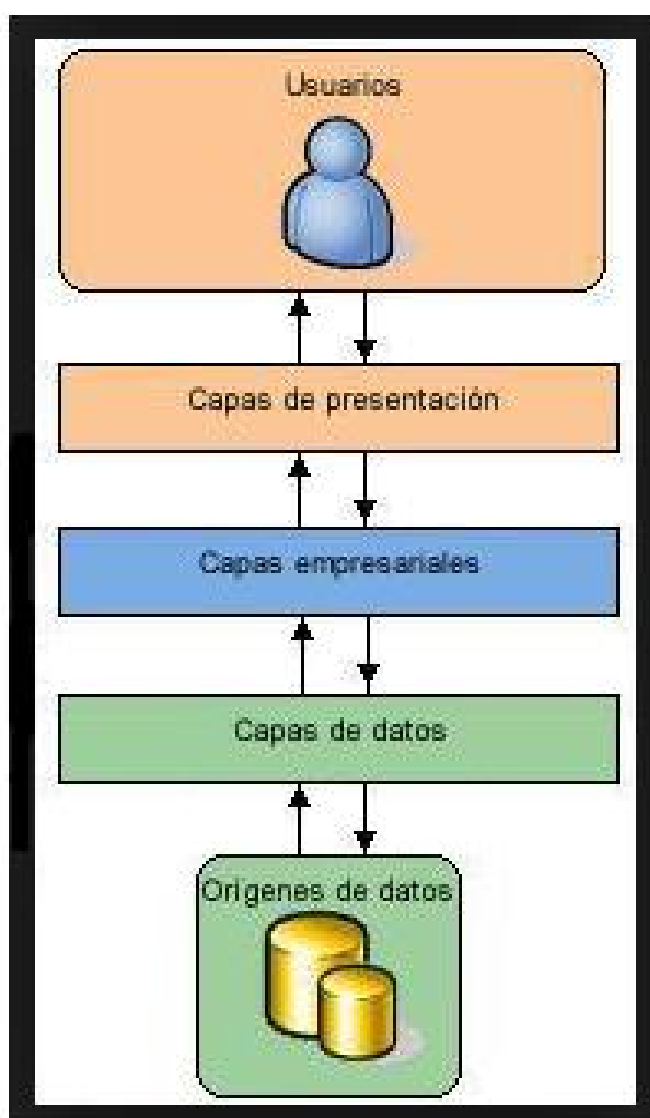


4.2 Arquitectura

La aplicación será multicapa conteniendo la capa de presentación, la empresarial o lógica de negocio y la de datos, la comunicación entre las capas se realizará a través de un controlador.

La comunicación entre la capa de presentación y la lógica del negocio se realizará con el objeto controlador y la comunicación entre la lógica de negocio y la base de datos, se realizará con el objeto controlador_disco.

Tal y como mostramos en el siguiente esquema, no habrá comunicación ente las capas que no estén contiguas, así que no habrá comunicación entre la capa de presentación y la capa de datos.

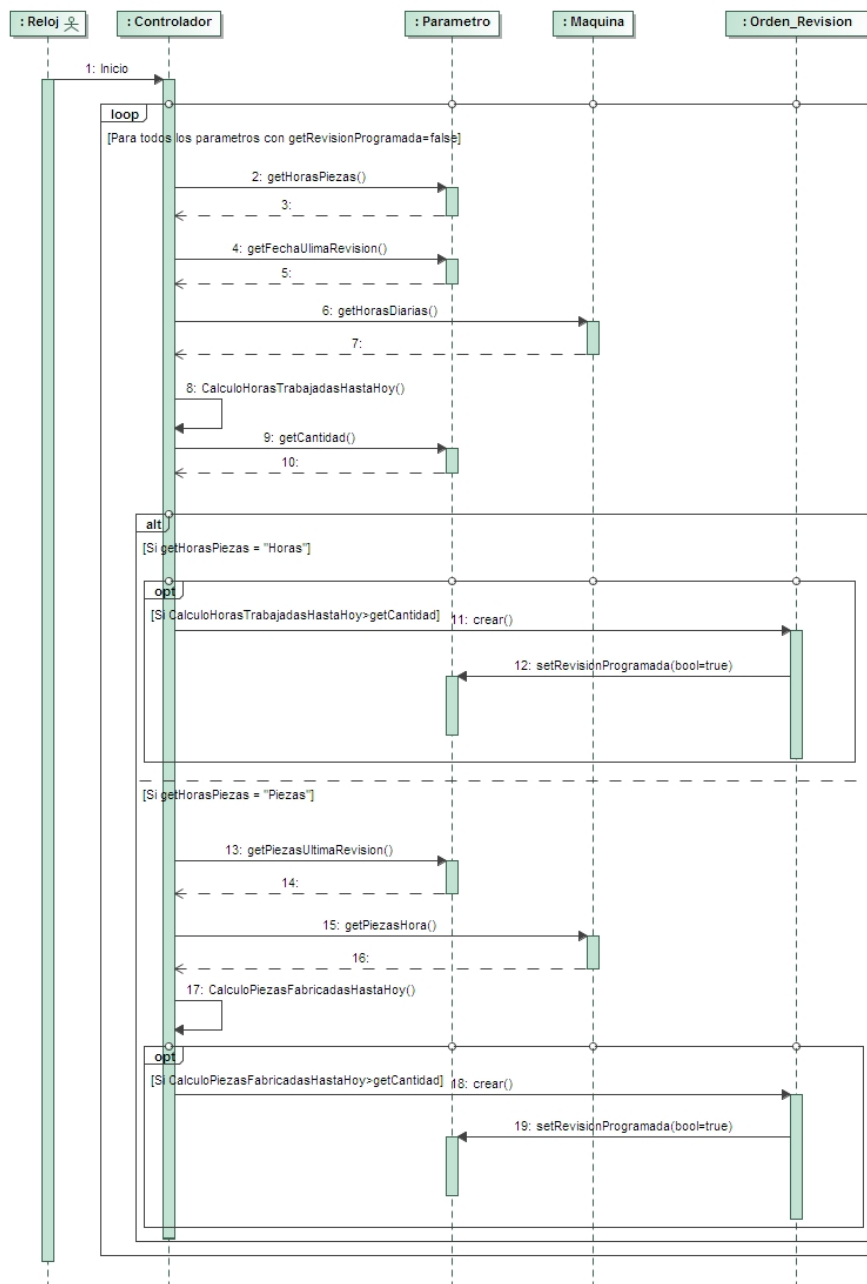


4.3 Diagramas de secuencia

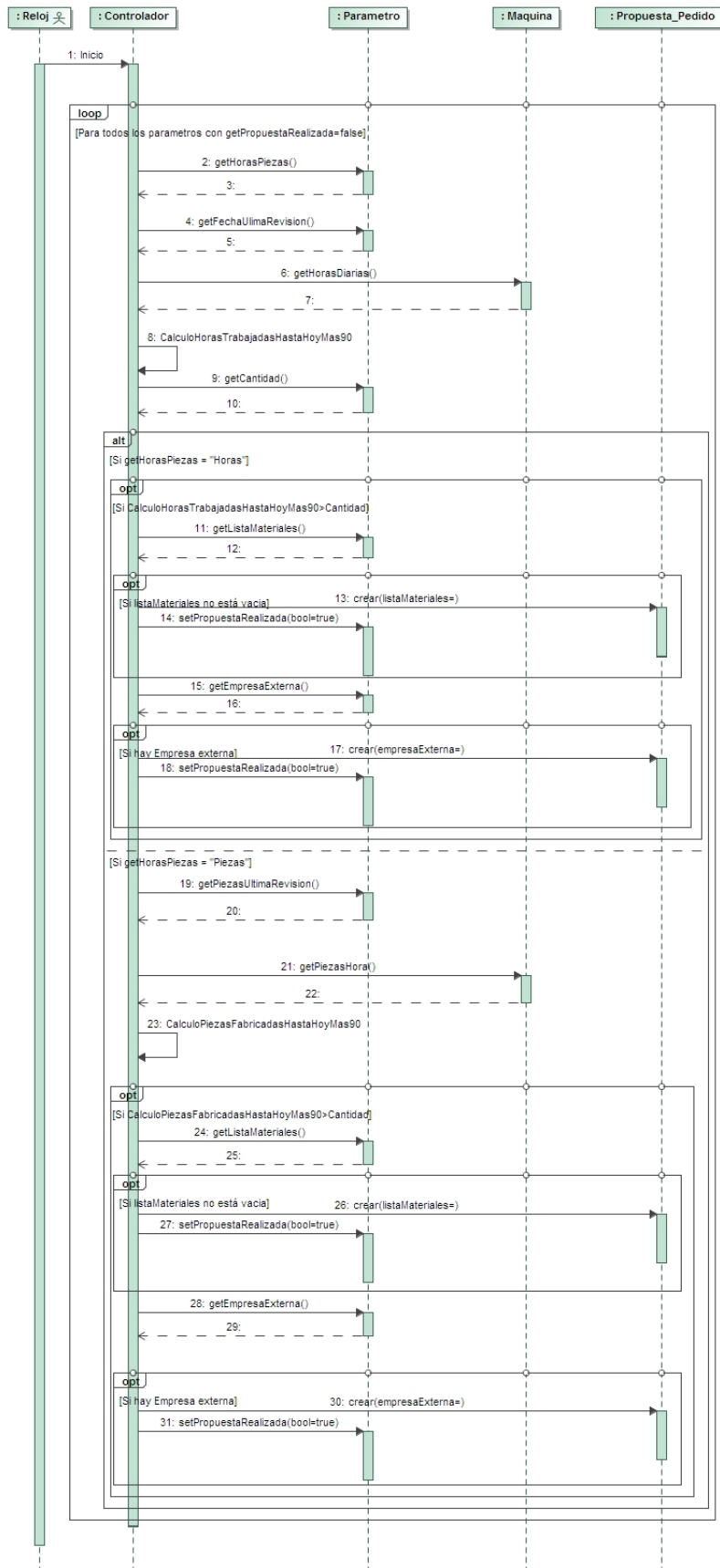
A partir de los casos de uso crearemos los diagramas de secuencia. He creado diagramas de todos los casos de uso, excepto de los casos de uso que nos sirven como ayuda para seleccionar algún registro, como son, la lista de materiales, la lista de máquinas, etc... considerando que no tienen ninguna complicación.

Respecto a los controladores sólo he tenido en cuenta el controlador que comunica la capa de presentación con la lógica de negocio, el controlador de disco ha sido obviado por cuestiones de espacio, así que se sobre entiende que los accesos de los objetos de la lógica de negocio a disco se harán a través del objeto controlador_disco.

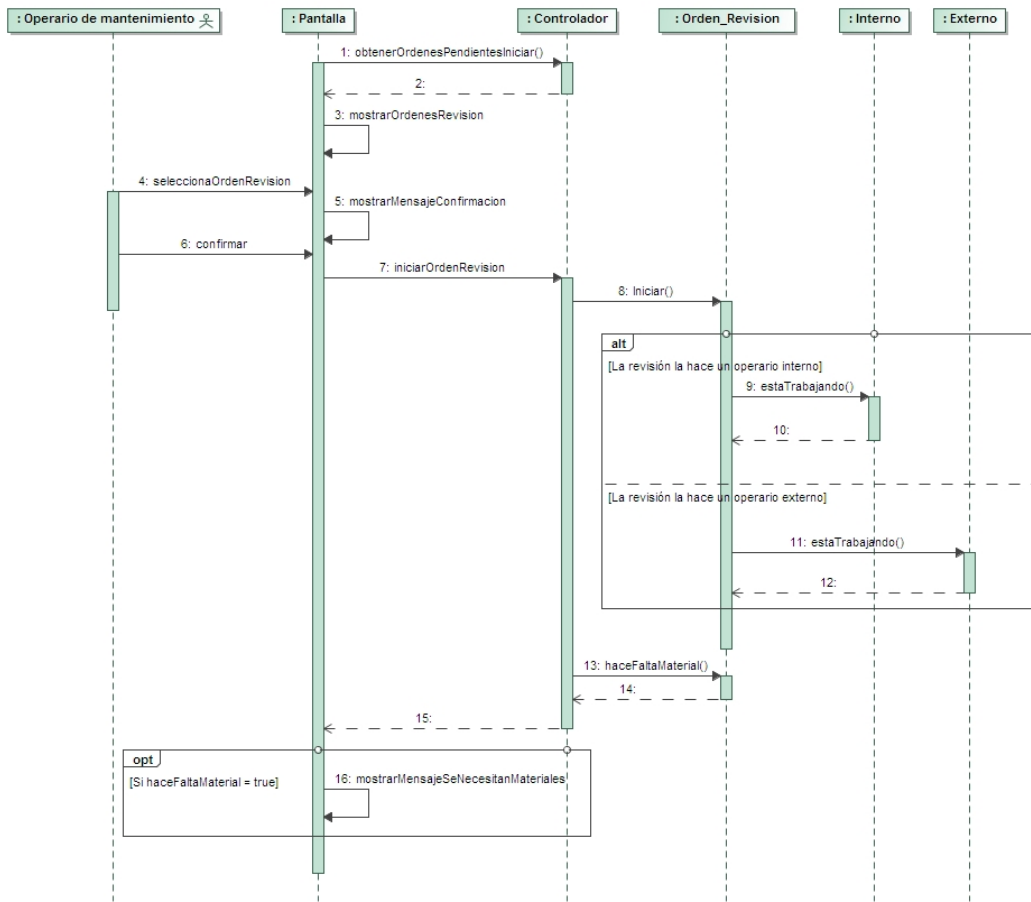
4.3.1 Creación de las órdenes de revisión



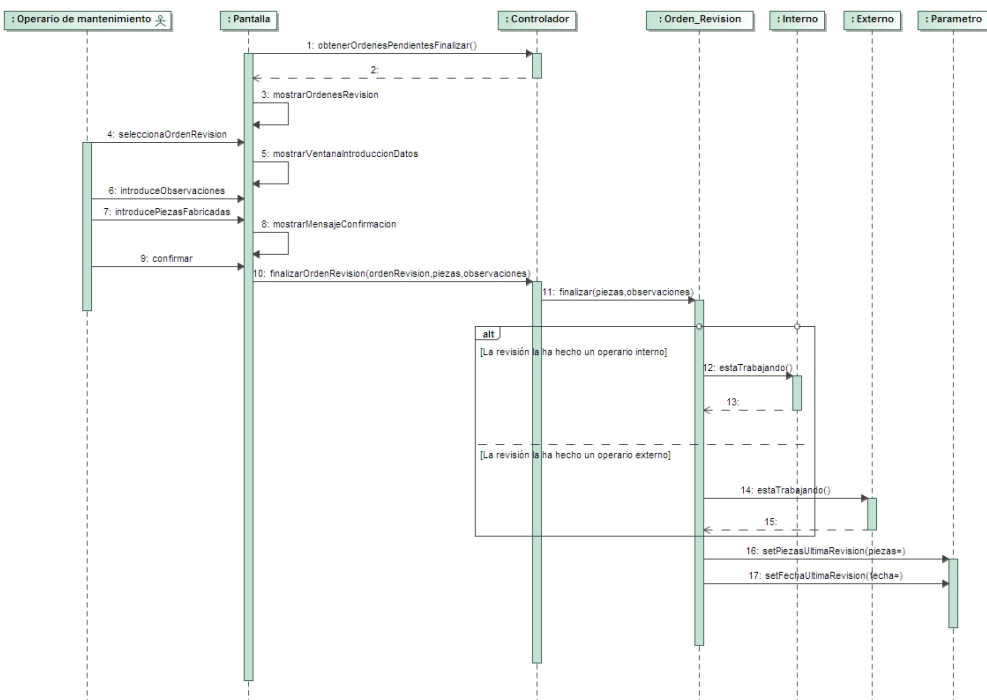
4.3.2 Generar la propuesta de pedidos a proveedores



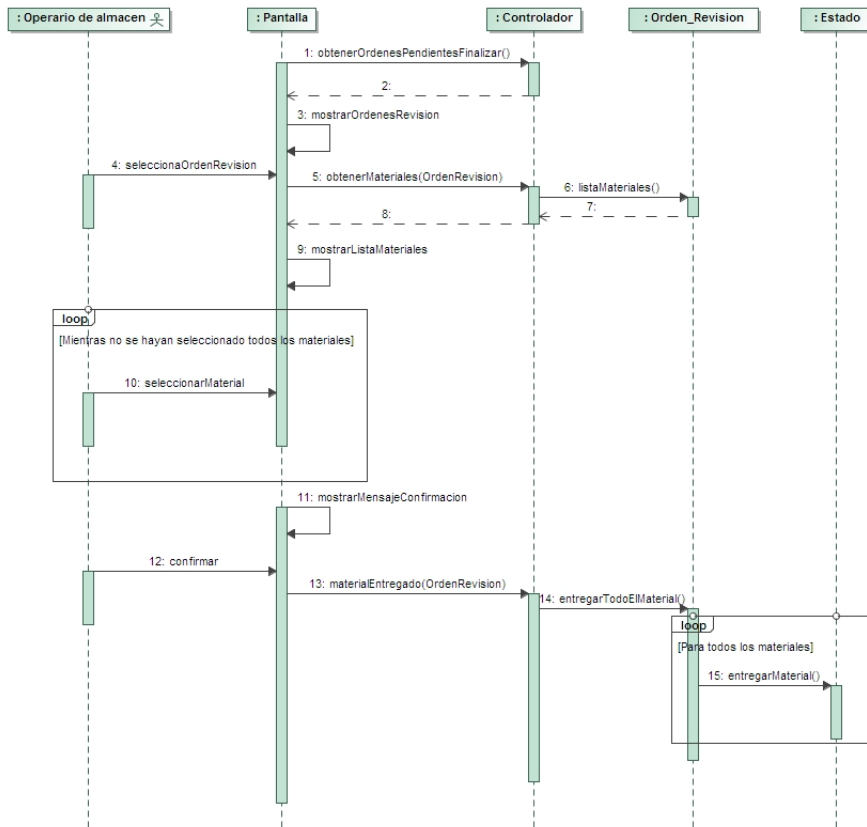
4.3.3 Iniciar orden de revisión



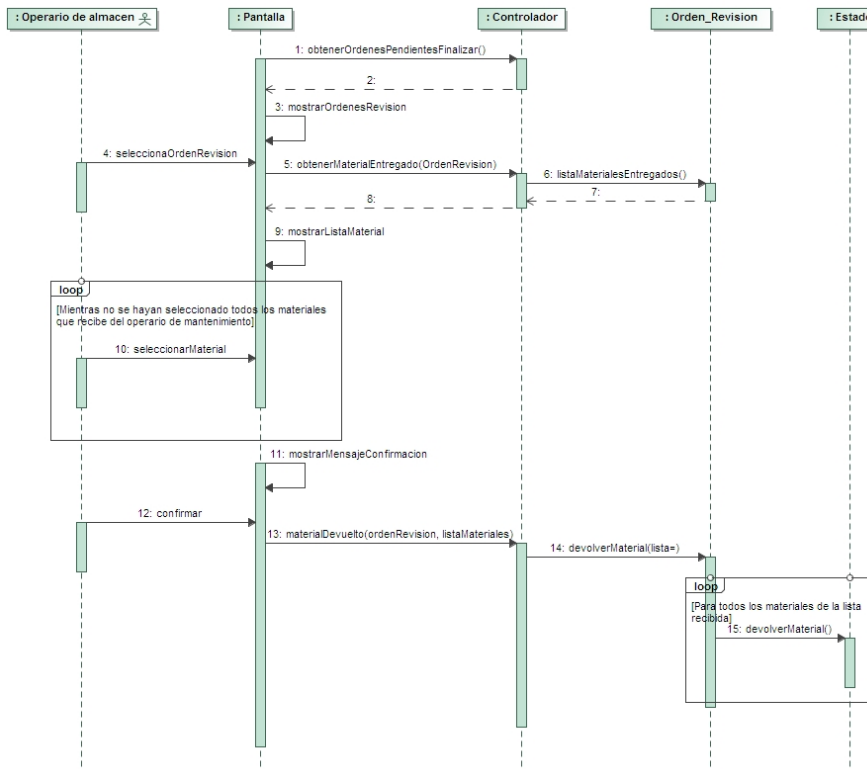
4.3.4 Finalizar orden de revisión



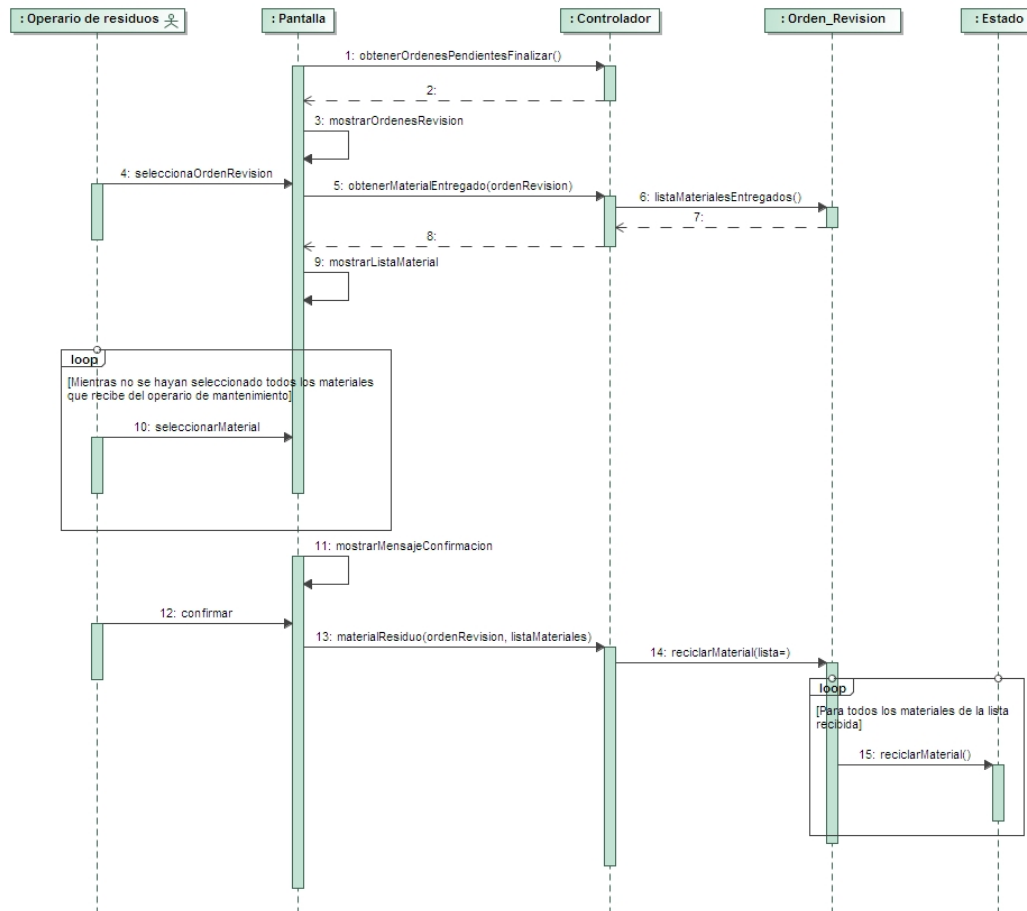
4.3.5 Entrega del material para realizar la revisión



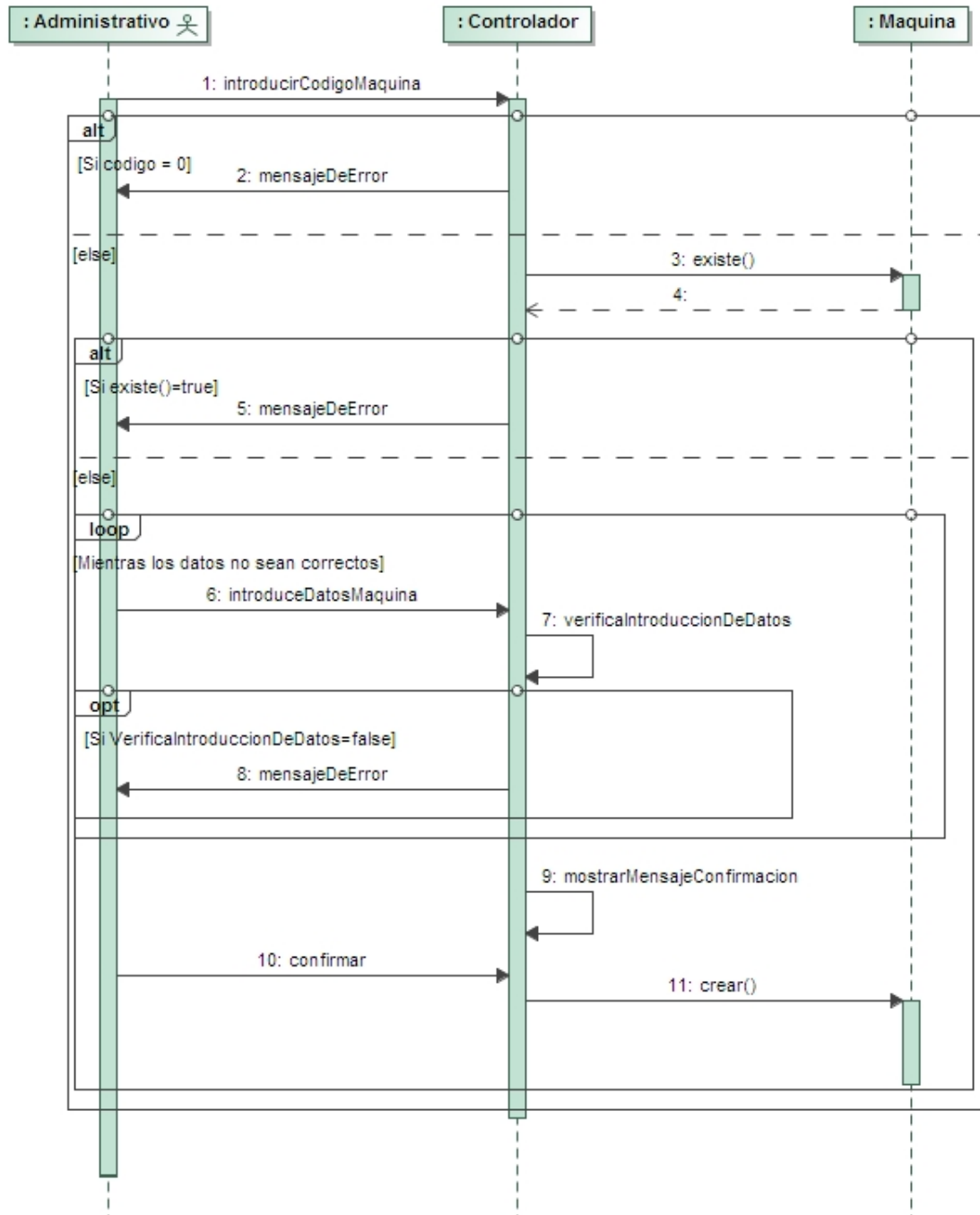
4.3.6 Recepción del material no utilizado en la revisión



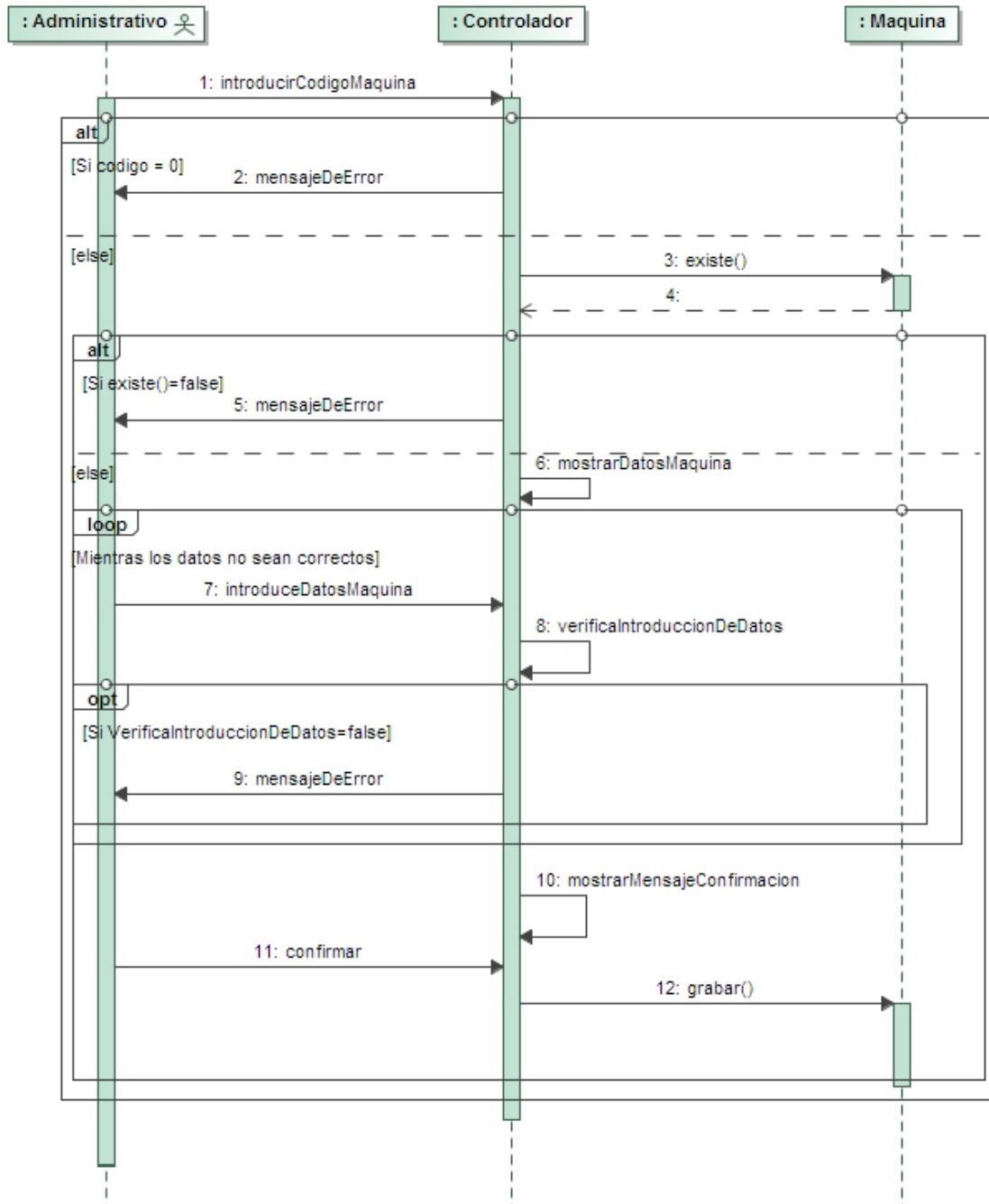
4.3.7 Recepción del material utilizado en la revisión



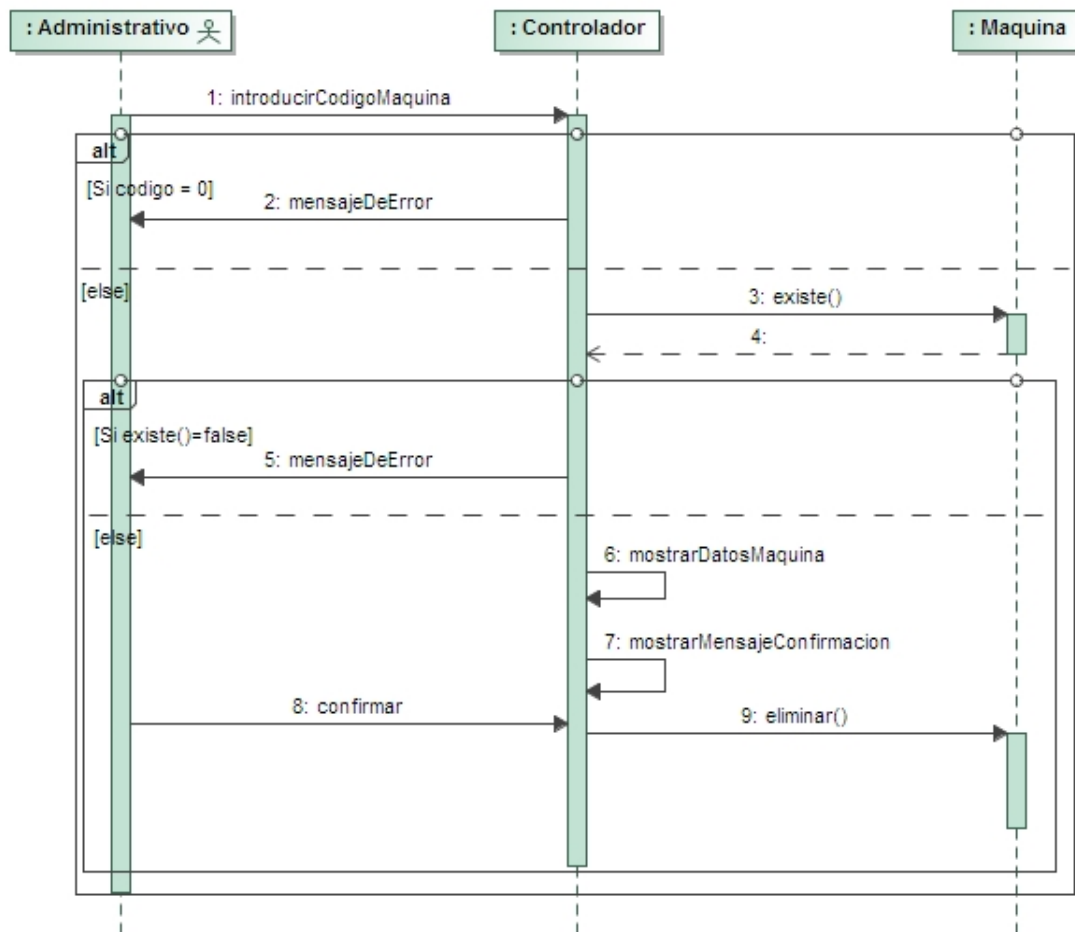
4.3.8 Creación de máquinas



4.3.9 Modificación de máquinas

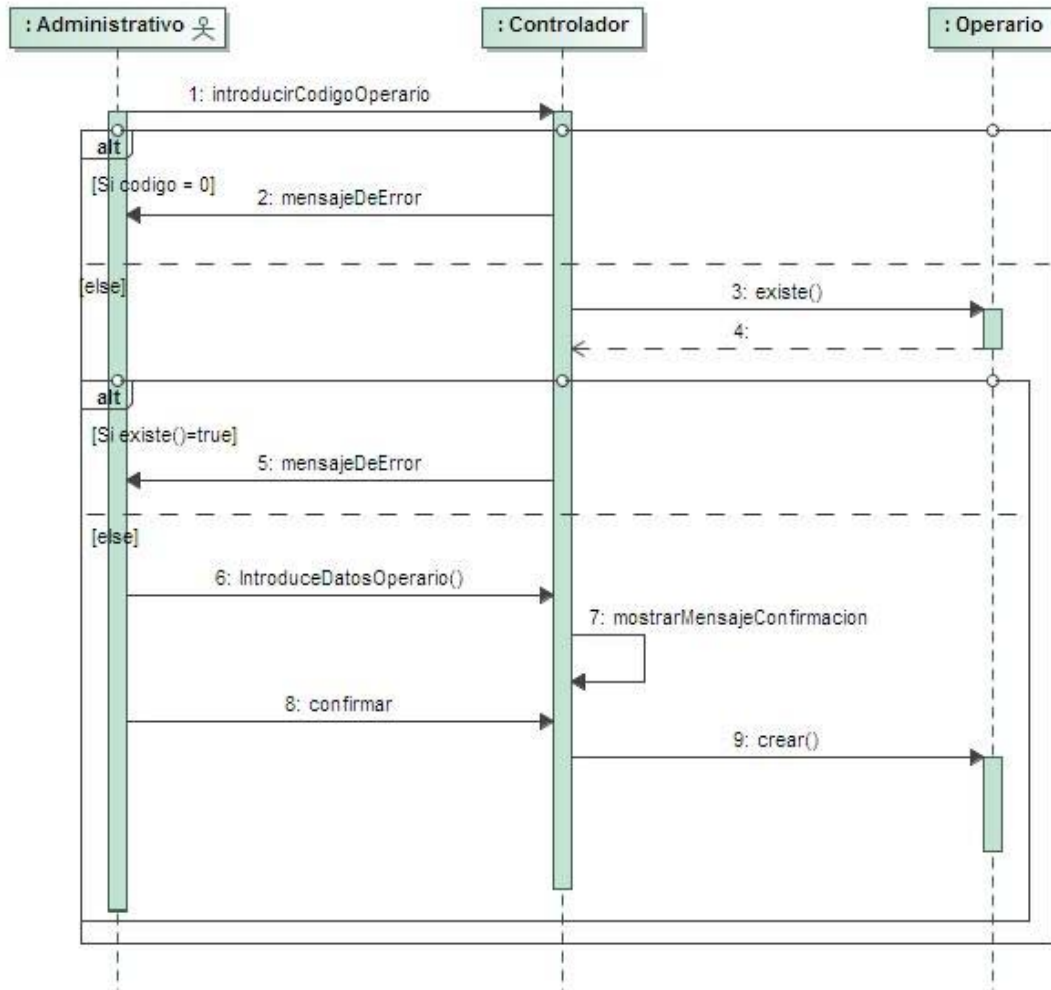


4.3.10 Eliminación de máquinas



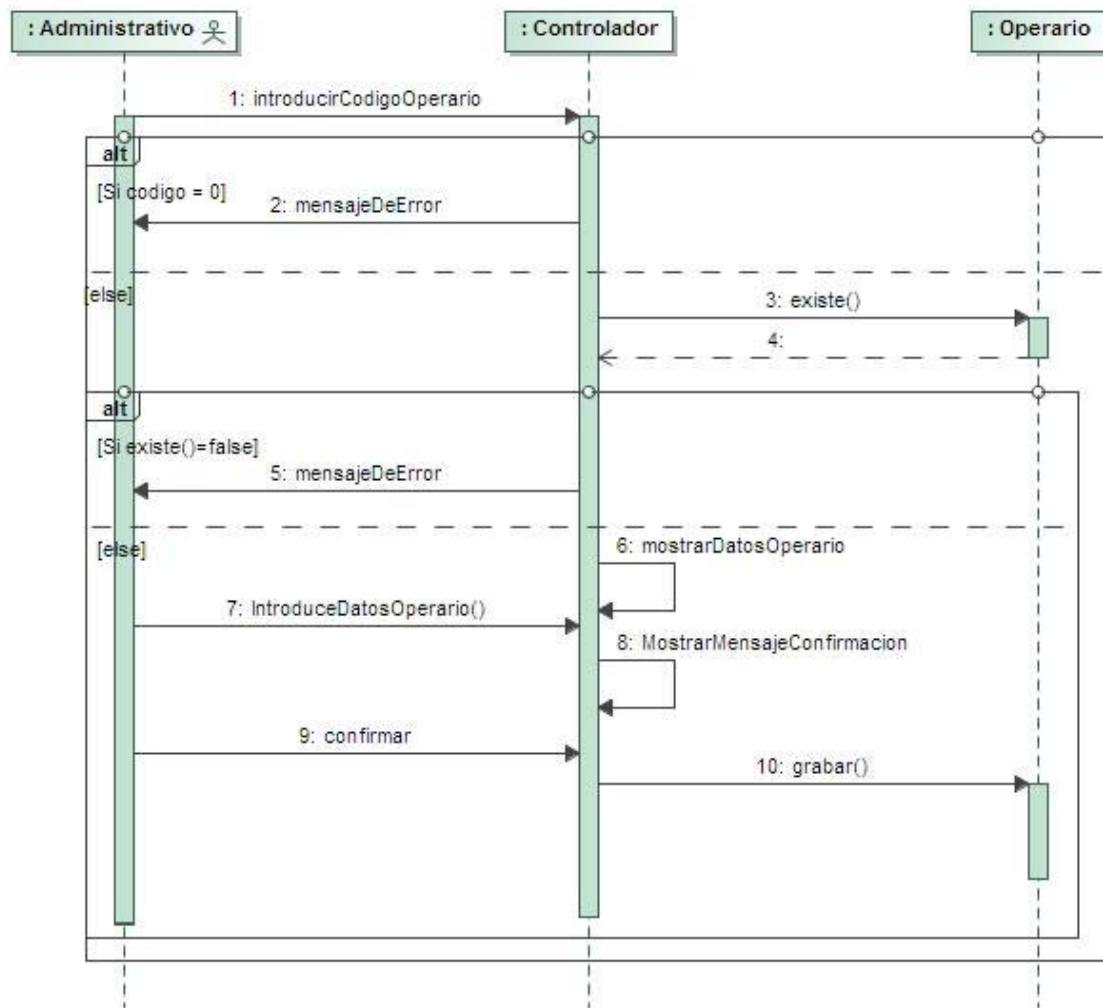
4.3.11 Creación de operarios

El diagrama creación de operarios, también nos servirá para los proveedores y los materiales, sólo hemos de sustituir el objeto :Operario por :Proveedor o por :Material.



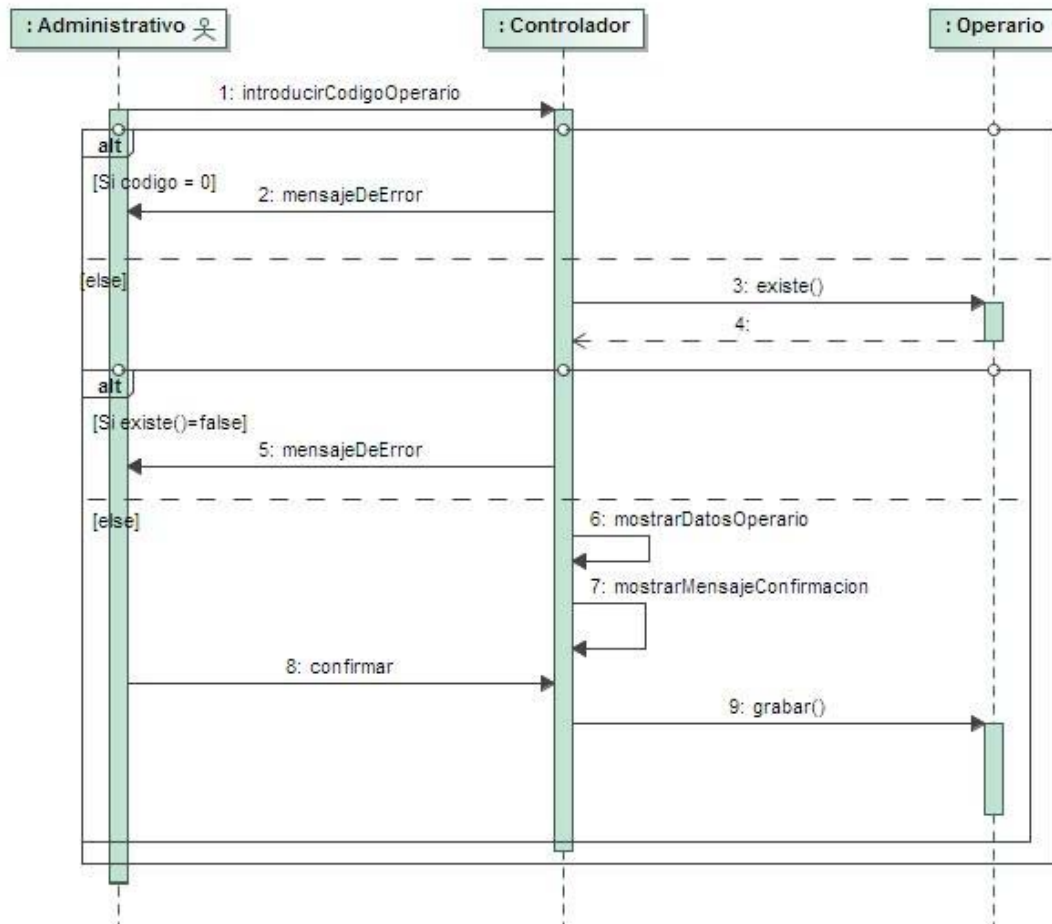
4.3.12 Modificación de operarios

El diagrama modificación de operarios, también nos servirá para los proveedores y los materiales, sólo hemos de sustituir el objeto :Operario por :Proveedor o por :Material.

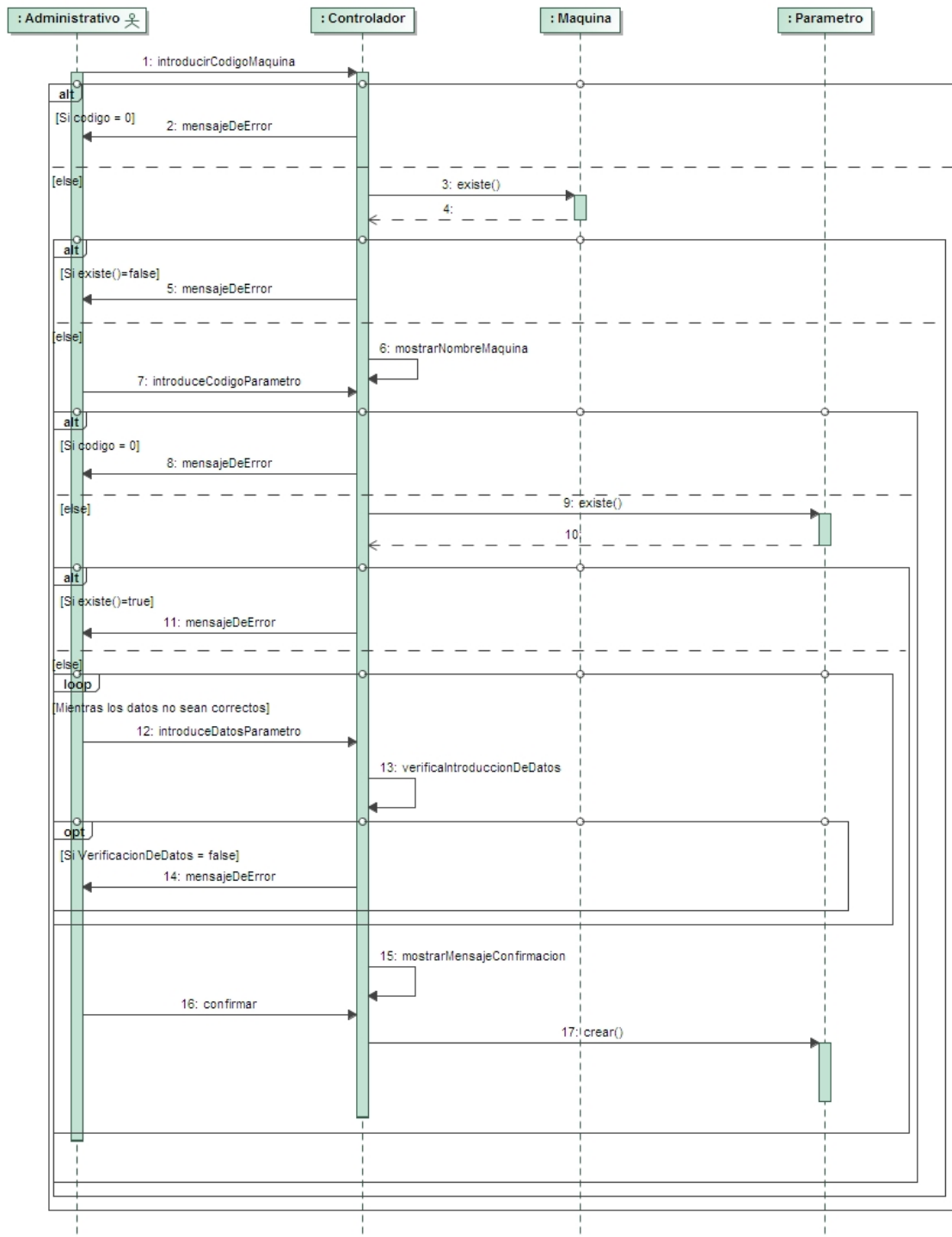


4.3.13 Eliminación de operarios

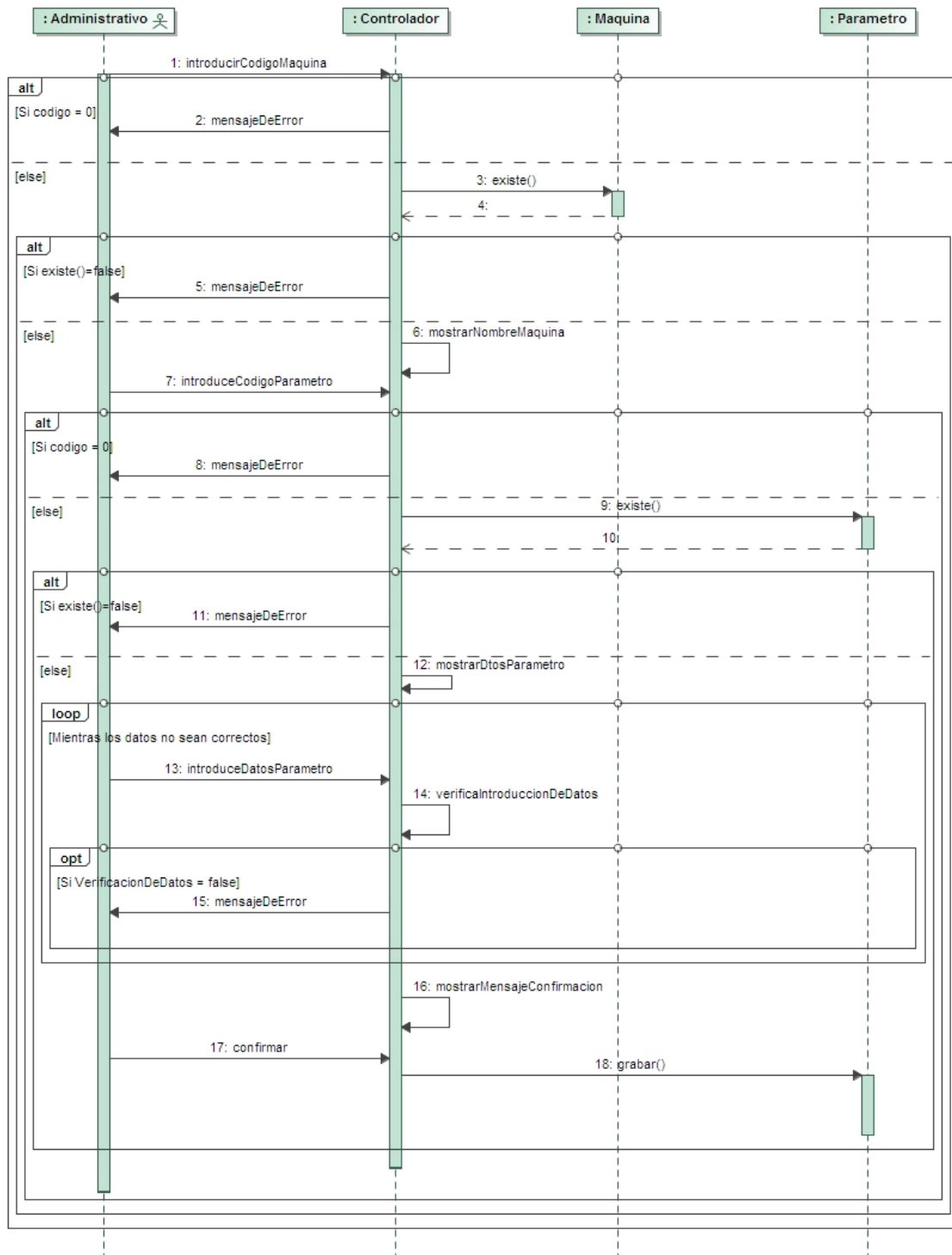
El diagrama eliminación de operarios, también nos servirá para los proveedores y los materiales, sólo hemos de sustituir el objeto :Operario por :Proveedor o por :Material.



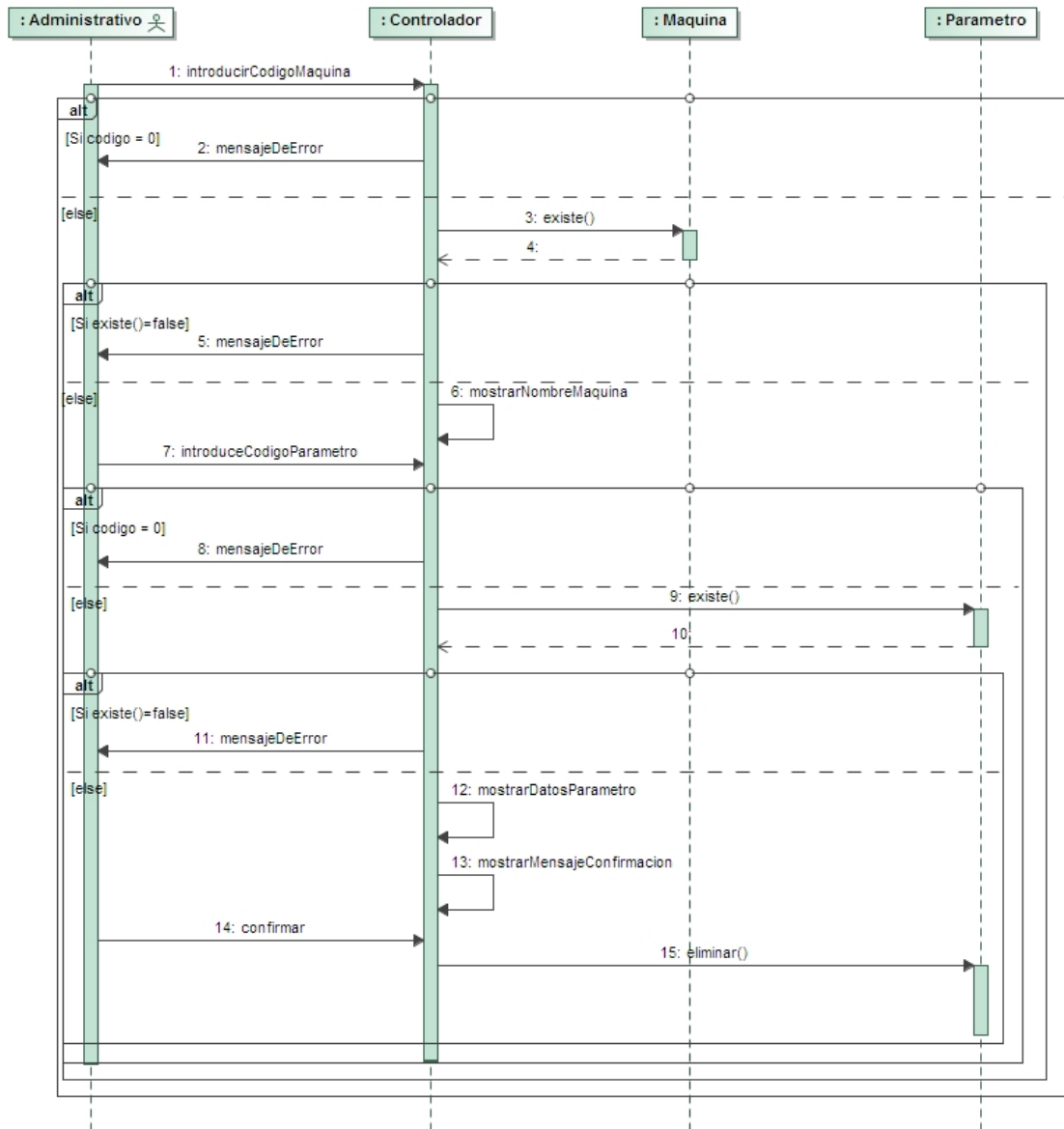
4.3.14 Creación de parámetros



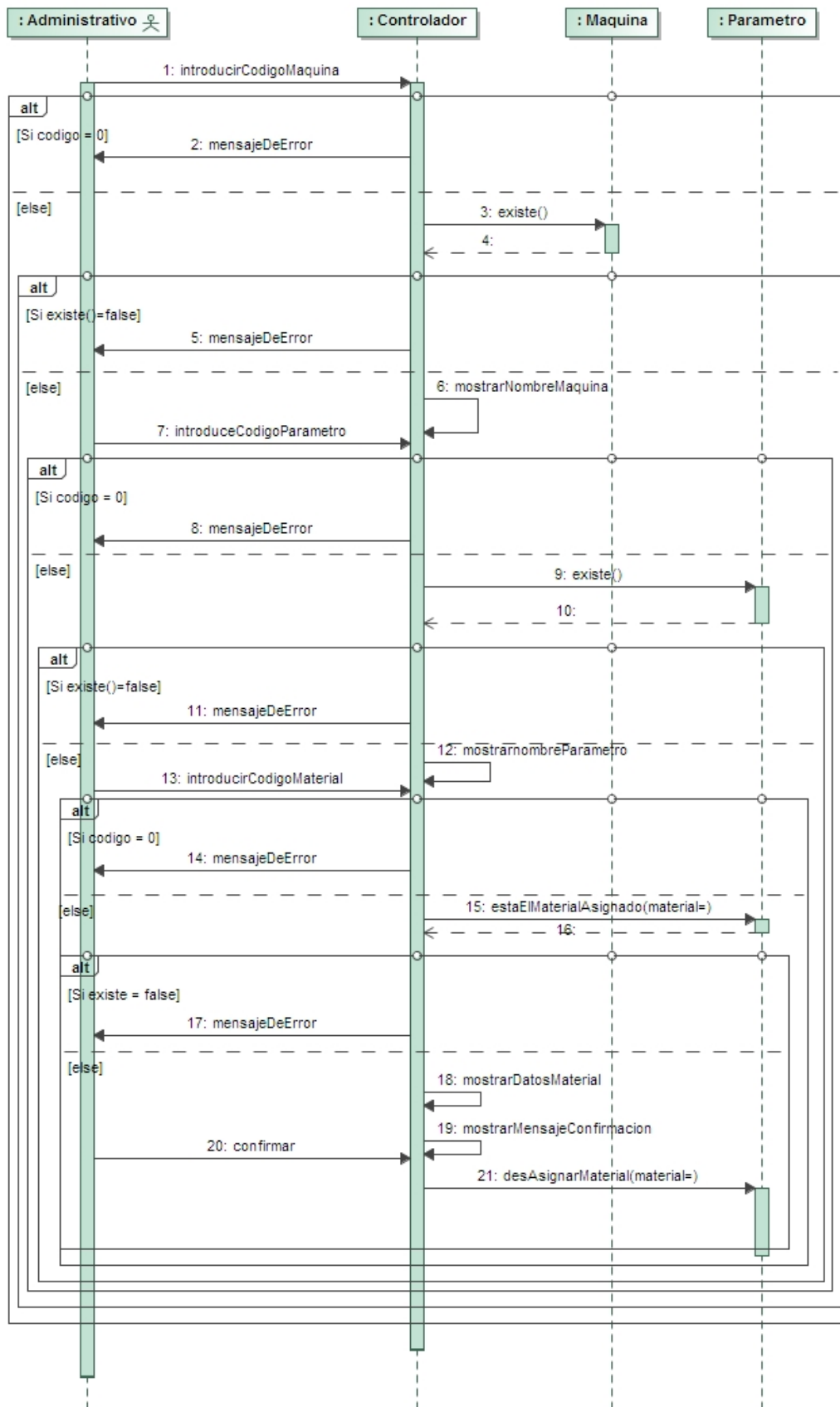
4.3.15 Modificación de parámetros



4.3.16 Eliminación de parámetros

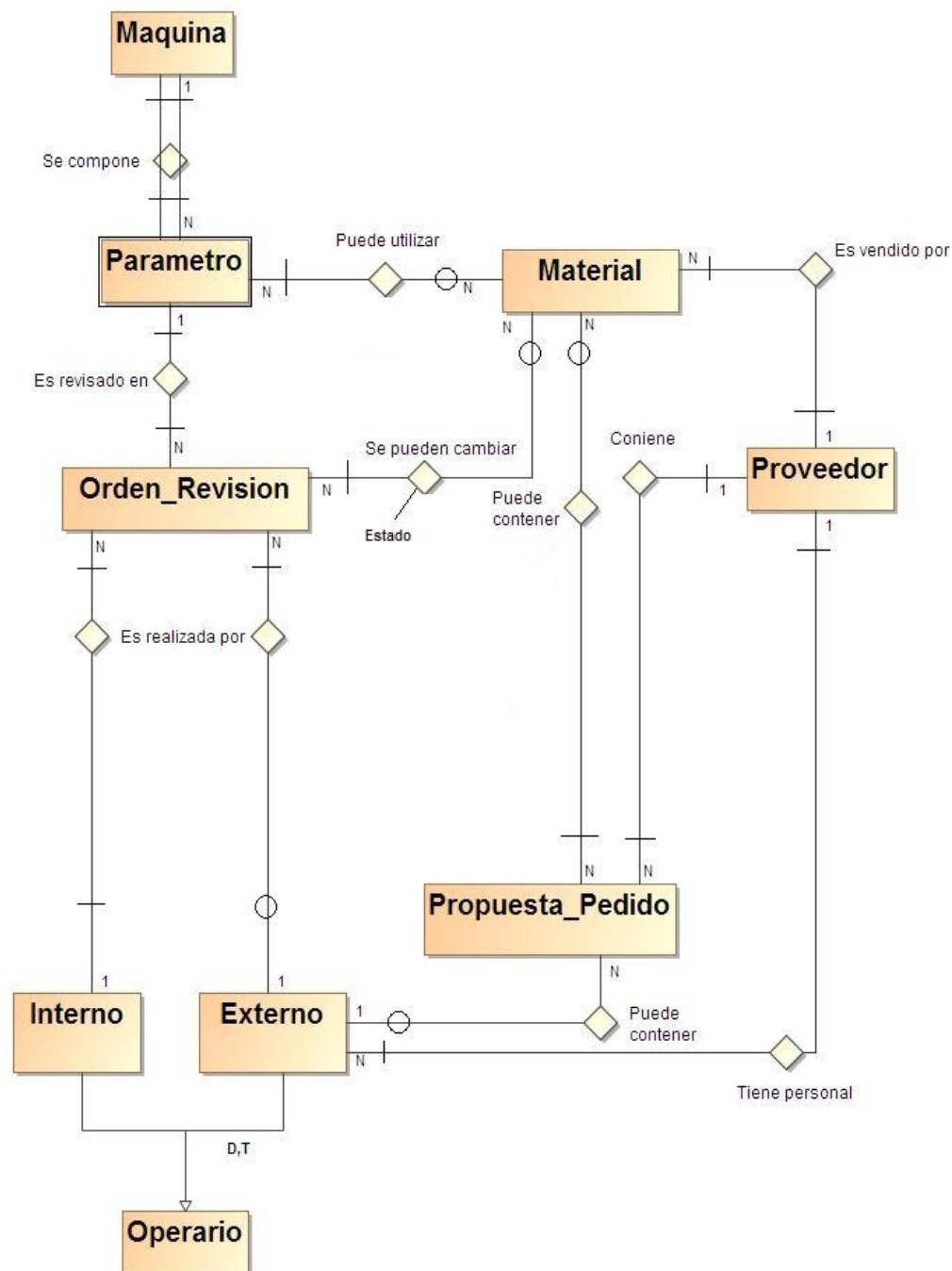


4.3.18 Eliminar la asignación de un material del parámetro



4.4 Diseño de la persistencia

4.4.1 Modelo ER



En el diagrama Entidad-Relación podemos observar todas las entidades y las asociaciones establecidas entre ellas.

Tenemos una superclase llamada Operario, que es especializada en las subclases Interno y Externo. La generalización/especialización es Disjunta, que significa que una misma ocurrencia no puede aparecer en dos entidades subclase diferentes, en este caso o se es interno o externo, pero en ningún caso los dos a la vez, y es Total, que significa que toda ocurrencia de la superclase tiene que pertenecer a una de las subclases, en este caso todo operario será interno o externo.

Las relaciones son 1:N, conectividad uno a muchos o N:N, conectividad muchos a muchos.

Tenemos la entidad débil parámetro, esto significa que sus atributos no la identifican completamente, sólo la identifican de una manera parcial. Podemos tener parámetros con el mismo código en diferentes máquinas, para identificar completamente el parámetro debemos indicar la máquina.

A continuación mostraremos todas las entidades del diagrama ER con sus atributos, subrayando las claves primarias.

MAQUINA

codigo, nombre, piezasHora, horasDiarias

PARAMETRO

codigo, nombre, instrucciones, horasPiezas, cantidad, fechaUltimaRevision, piezasUltimaRevision, revisionProgramada, propuestaRealizada

MATERIAL

codigo, nombre

ORDEN_REVISION

codigo, fechaCreacion, fechaHoralInicio, fechaHoraFin, observaciones

PROVEEDOR

codigo, nombre

PROPUESTA_PEDIDO

codigo

OPERARIO

codigo, nombre

INTERNO

codigo

EXTERNO

codigo

4.4.2 Transformación del modelo ER al modelo relacional

Transformación de las relaciones 1:N, la entidad del lado N tendrá una clave foránea que hará referencia a la entidad del lado 1.

Transformación de las relaciones N:N, crearemos una nueva entidad que contendrá las claves primarias de las dos relaciones.

Transformación de las relaciones asociativas, crearemos dos nuevas entidades que contendrán las claves primarias de las dos relaciones y como atributo tendrá el de la asociativa.

Transformación de la generalización/especialización de las entidades operario, interno y externo. Las entidades interno y externo, tendrán como clave primaria la clave de operario.

Una vez hechas las transformaciones veremos como queda finalmente el modelo relacional.

MAQUINA

codigo, nombre, piezasHora, horasDiarias

PARAMETRO

maquina, codigo, nombre, instrucciones, horasPiezas, cantidad, fechaUltimaRevision, piezasUltimaRevision, revisionProgramada, propuestaRealizada
donde {maquina} referencia MAQUINA

MATERIAL

codigo, nombre, proveedor
donde {proveedor} referencia PROVEEDOR

ORDEN_REVISION

codigo, fechaCreacion, fechaHoraInicio, fechaHoraFin, observaciones, opinterno, opexterno, parametro
donde {parametro} referencia PARAMETRO
donde {opinterno} referencia INTERNO
donde {opexterno} referencia EXTERNO

ESTADO

orden, material, situacion
donde {orden} referencia ORDEN_REVISION
donde {material} referencia MATERIAL

PROVEEDOR

codigo, nombre

PROPUESTA_PEDIDO

codigo, proveedor, opexterno
donde {proveedor} referencia PROVEEDOR
donde {opexterno} referencia EXTERNO

LINEA_PROPUESTA_PEDIDO

pedido, material
donde {pedido} referencia PROPUESTA_PEDIDO
donde {material} referencia MATERIAL

OPERARIO

codigo, nombre

INTERNO

codigo
donde {codigo} referencia OPERARIO

EXTERNO

codigo, proveedor
donde {proveedor} referencia PROVEEDOR

4.5 Diseño de la interfaz de usuario

Tenemos varios tipos de operarios que accederán a la aplicación, así que separaremos las diferentes interfaces por estos tipos.

Debido a que los usuarios de la aplicación no compartirán casos de uso, se ha decidido no tener un mantenimiento de usuarios, así que crearemos varias aplicaciones, una por cada tipo de usuario.

La aplicación que usará el operario de mantenimiento correrá en una PDA, y hemos diseñado el interfaz ajustándonos al tamaño de la pantalla.

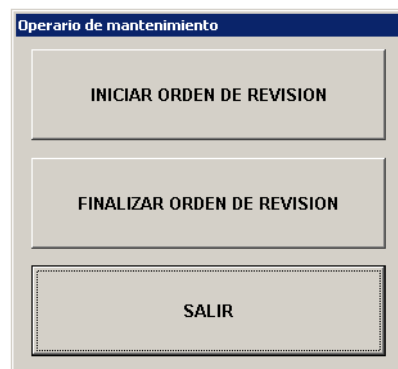
El resto de operarios hará correr la aplicación en PC's y hemos diseñado sus menús como si fueran links de una web.

4.5.1 Reloj

Los procesos creación de las órdenes de revisión y la generación de propuestas de pedidos a proveedores, realizados por Reloj, no tienen una interfaz gráfica ya que son procesos batch.

4.5.2 Operario de mantenimiento

4.5.2.1 Menú



4.5.2.2 Iniciar orden de revisión

Pulsaremos en el botón que está a la derecha del parámetro para seleccionar la orden de revisión.

The screenshot shows a dialog box titled "Iniciar orden de revisión". It contains a table with three columns: "ORDEN", "MAQUINA", and "PARAMETRO". There are eight rows in the table, each with a small "X" button in the rightmost cell. Below the table is a "Salir" button.

ORDEN	MAQUINA	PARAMETRO	
			X
			X
			X
			X
			X
			X
			X
			X

Salir

4.5.2.3 Finalizar orden de revisión

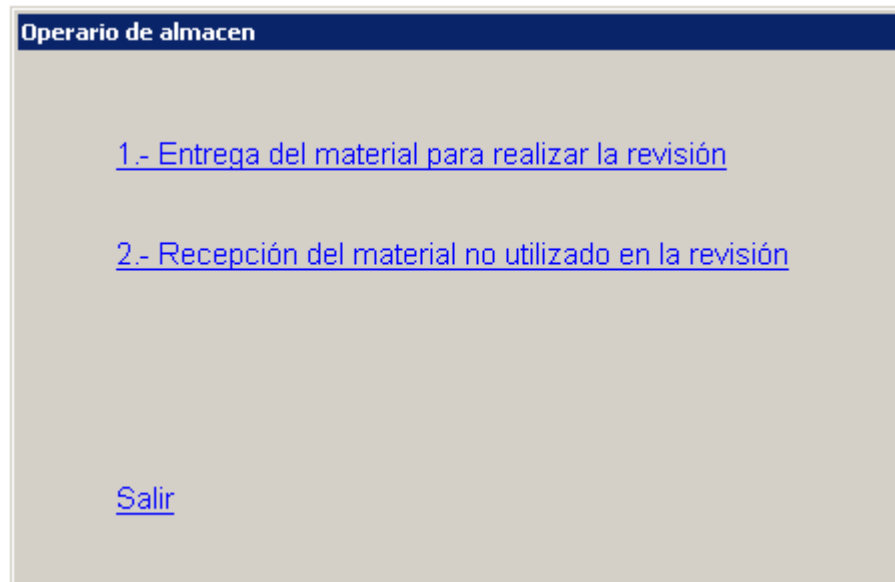
Pulsaremos en el botón que está a la derecha del parámetro para seleccionar la orden de revisión.

The image shows three sequential screenshots of the "Finalizar orden de revisión" dialog box. Each screenshot has a title bar "Finalizar orden de revisión" and a table with columns "ORDEN", "MAQUINA", and "PARAMETRO".

- The first screenshot shows the table with eight rows, each having a small "X" button in the rightmost cell. A "Salir" button is at the bottom right.
- The second screenshot shows the table with three empty rows. Below the table is a text area labeled "OBSERVACIONES". "Anterior" and "Siguiete" buttons are at the bottom.
- The third screenshot shows the table with three empty rows. Below the table is a text input field labeled "PIEZAS FABRICADAS". "Anterior" and "Finalizar" buttons are at the bottom.

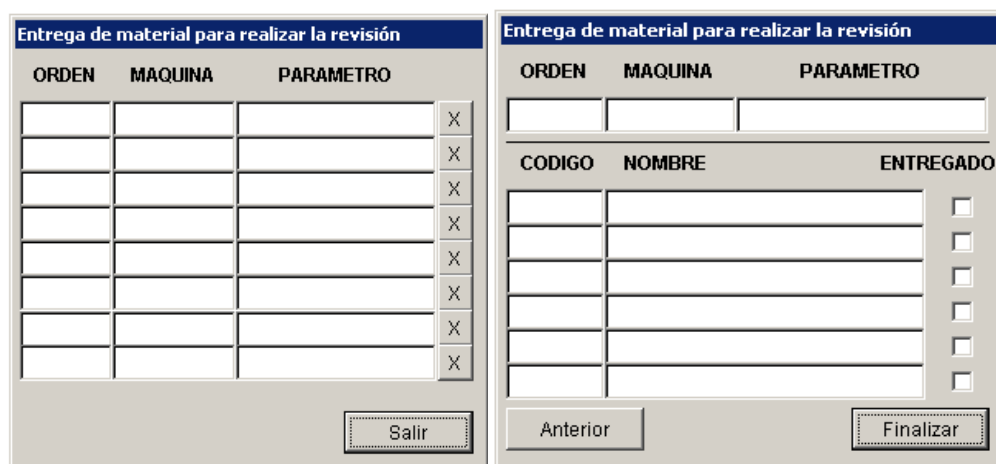
4.5.3 Operario de almacén

4.5.3.1 Menú



4.5.3.2 Entrega del material para realizar la revisión

Pulsaremos en el botón que está a la derecha del parámetro para seleccionar la orden de revisión.



4.5.3.3 Recepción del material no utilizado en la revisión

Pulsaremos en el botón que está a la derecha del parámetro para seleccionar la orden de revisión.

The image shows two side-by-side screenshots of a software application window titled "Recepción del material no utilizado en la revisión".

The left screenshot displays a table with three columns: "ORDEN", "MAQUINA", and "PARAMETRO". There are eight rows of empty input fields. To the right of each row is a small button with an "X" icon. At the bottom center of the window is a button labeled "Salir".

The right screenshot displays a similar table with three columns: "ORDEN", "MAQUINA", and "PARAMETRO". Below these columns is a section with three columns: "CODIGO", "NOMBRE", and "DEVUELTO". The "DEVUELTO" column contains six checkboxes. At the bottom of the window are two buttons: "Anterior" on the left and "Finalizar" on the right.

4.5.4 Operario de residuos

4.5.4.1 Menú

The image shows a screenshot of a software application window titled "Operario de residuos".

The window has a blue header bar with the text "Operario de residuos". The main content area is light gray and contains a blue underlined link that reads "1.- Recepción del material utilizado en la revisión". At the bottom left of the window, there is another blue underlined link that reads "Salir".

4.5.4.2 Recepción del material utilizado en la revisión

Pulsaremos en el botón que está a la derecha del parámetro para seleccionar la orden de revisión.

The image shows two screenshots of a software interface titled "Recepción del material utilizado en la revisión".

The left screenshot displays a table with three columns: "ORDEN", "MAQUINA", and "PARAMETRO". There are eight rows, each with a small "X" button to the right of the "PARAMETRO" cell. A "Salir" button is located at the bottom right of the table area.

The right screenshot displays a similar table with three columns: "ORDEN", "MAQUINA", and "PARAMETRO". Below these columns is a section with three columns: "CODIGO", "NOMBRE", and "UTILIZADO". The "UTILIZADO" column contains six checkboxes. At the bottom of the interface, there are three buttons: "Anterior", "Finalizar", and "Finalizar" (repeated).

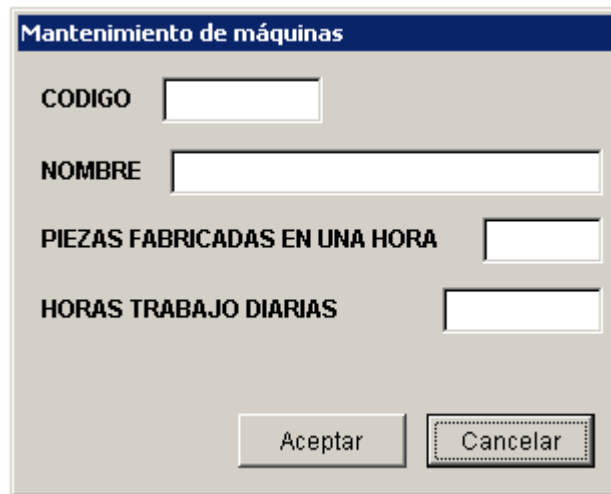
4.5.5 Administrativo

4.5.5.1 Menú

The screenshot shows a window titled "Administrativo" with a list of menu items:

- [1.- Mantenimiento de máquinas](#)
- [2.- Mantenimiento de operarios](#)
- [3.- Mantenimiento de proveedores](#)
- [4.- Mantenimiento de materiales](#)
- [5.- Mantenimiento de parámetros](#)
- [6.- Asignación de materiales a un parámetro](#)
- [7.- Eliminación de la asignación de un material al parámetro](#)
- [Salir](#)

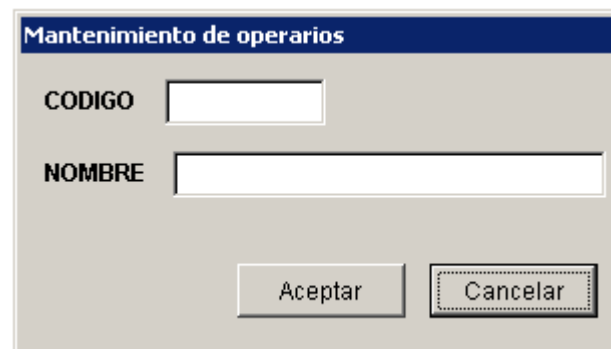
4.5.5.2 Mantenimiento de máquinas



Formulario de Mantenimiento de máquinas. Incluye campos para CODIGO, NOMBRE, PIEZAS FABRICADAS EN UNA HORA y HORAS TRABAJO DIARIAS, con botones Aceptar y Cancelar.

Mantenimiento de máquinas	
CODIGO	<input type="text"/>
NOMBRE	<input type="text"/>
PIEZAS FABRICADAS EN UNA HORA	<input type="text"/>
HORAS TRABAJO DIARIAS	<input type="text"/>
Aceptar Cancelar	

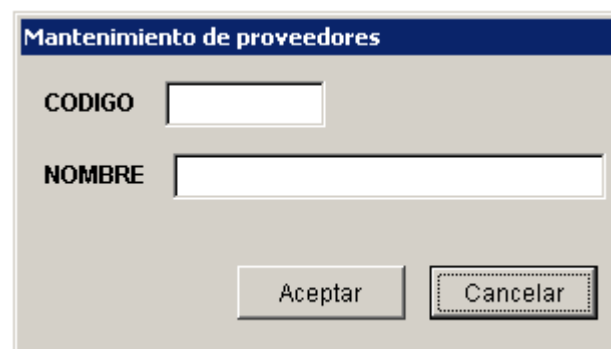
4.5.5.3 Mantenimiento de operarios



Formulario de Mantenimiento de operarios. Incluye campos para CODIGO y NOMBRE, con botones Aceptar y Cancelar.

Mantenimiento de operarios	
CODIGO	<input type="text"/>
NOMBRE	<input type="text"/>
Aceptar Cancelar	

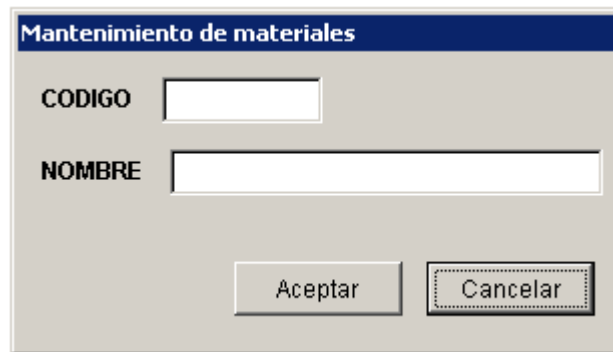
4.5.5.4 Mantenimiento de proveedores



Formulario de Mantenimiento de proveedores. Incluye campos para CODIGO y NOMBRE, con botones Aceptar y Cancelar.

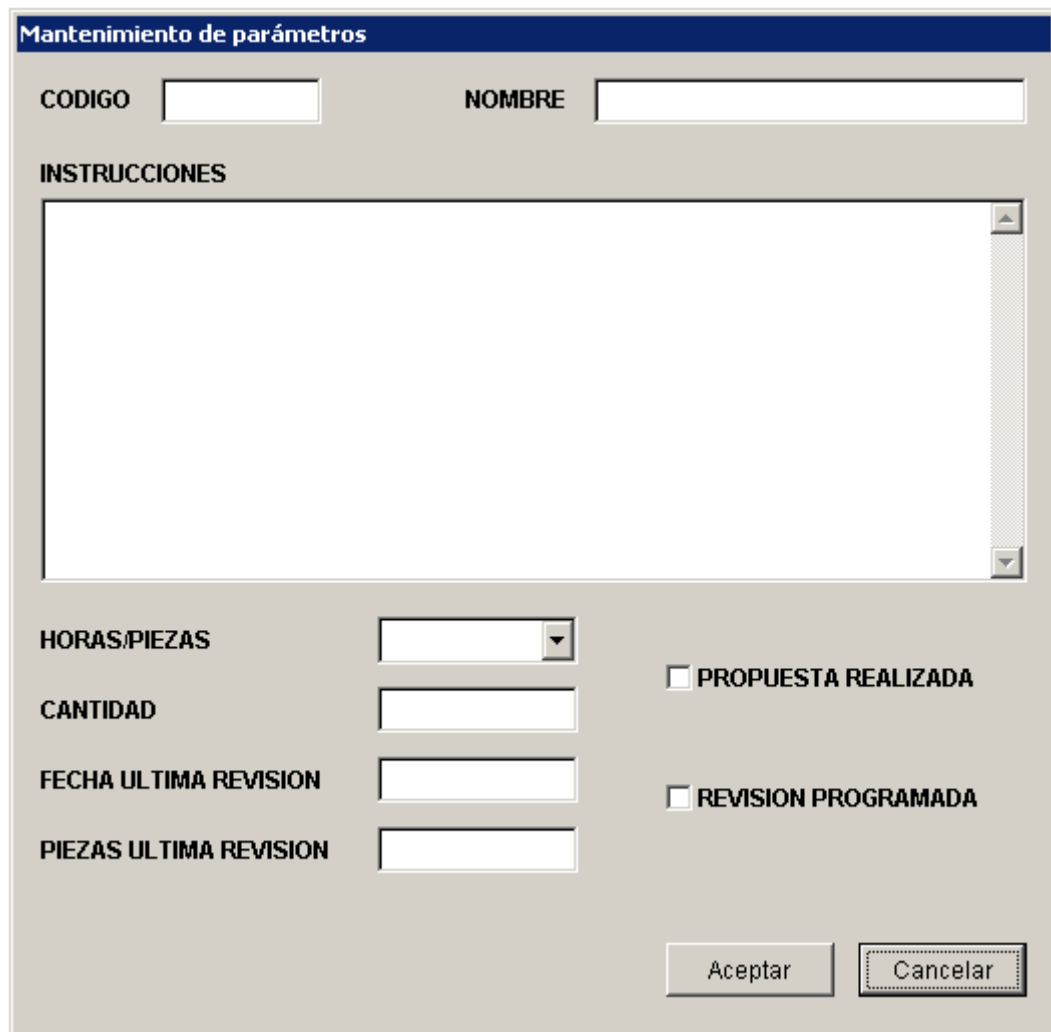
Mantenimiento de proveedores	
CODIGO	<input type="text"/>
NOMBRE	<input type="text"/>
Aceptar Cancelar	

4.5.5.5 Mantenimiento de materiales



The screenshot shows a dialog box titled "Mantenimiento de materiales". It contains two input fields: "CODIGO" and "NOMBRE". Below the input fields are two buttons: "Aceptar" and "Cancelar".

4.5.5.6 Mantenimiento de parámetros



The screenshot shows a dialog box titled "Mantenimiento de parámetros". It contains several input fields and checkboxes:

- CODIGO**: Input field
- NOMBRE**: Input field
- INSTRUCCIONES**: Large text area with a scrollbar
- HORAS/PIEZAS**: Input field with a dropdown arrow
- CANTIDAD**: Input field
- FECHA ULTIMA REVISION**: Input field
- PIEZAS ULTIMA REVISION**: Input field
- PROPUESTA REALIZADA**
- REVISION PROGRAMADA**

At the bottom right, there are two buttons: "Aceptar" and "Cancelar".

4.5.5.7 Asignación del material al parámetro

Asignación de materiales a un parámetro				
MAQUINA	<input type="text"/>	NOMBRE	<input type="text"/>	Ayuda
PARAMETRO	<input type="text"/>	NOMBRE	<input type="text"/>	Ayuda
<hr/>				
MATERIAL	<input type="text"/>	NOMBRE	<input type="text"/>	Ayuda
<input type="button" value="Asignar"/>				

4.5.5.8 Eliminación de la asignación de un material al parámetro

Eliminar la asignación de un material a un parámetro				
MAQUINA	<input type="text"/>	NOMBRE	<input type="text"/>	Ayuda
PARAMETRO	<input type="text"/>	NOMBRE	<input type="text"/>	Ayuda
<hr/>				
MATERIAL	<input type="text"/>	NOMBRE	<input type="text"/>	Ayuda
<input type="button" value="Eliminar"/>				

5 Valoración económica

La valoración la dividiremos en tres partes, la primera será el coste de todo lo redactado en esta memoria, la segunda será la programación y la tercera será el coste de la puesta en marcha.

Recurso	Coste/Hora	Horas	Total
Redacción del documento			
Jefe de proyecto	65 €	140	9.100 €
Analista	50 €	80	4.000 €
		Subtotal	13.100 €
Programación			
Jefe de proyecto	65 €	25	1.625 €
Analista	50 €	40	2.000 €
Programador	35 €	160	5.600 €
		Subtotal	9.225 €
Puesta en marcha			
Jefe de proyecto	65 €	10	650 €
Analista	50 €	20	1.000 €
Programador	35 €	80	2.800 €
		Subtotal	4.450 €
		Total	26.775 €

6 Conclusión

Una vez finalizado el trabajo final de carrera puedo decir, que para tener éxito en la implantación de cualquier programa, es vital pasar por la ingeniería de software antes de empezar la programación, y no al revés como suele pasar en algunos casos. Debemos mirarlo como si construyéramos una casa, jamás se nos ocurriría empezarla sin tener unos planos en los que basarnos, donde se han contemplado la mayoría de problemas antes de colocar el primer ladrillo.

Según mi opinión, el apartado más importante es realizar un buen estudio de los requisitos del cliente. Creo que hemos de poner los cinco sentidos y tener una buena comunicación, pero no solo con el responsable de informática de la empresa, el cual hace de intermediario entre la empresa y nosotros, sino sobretodo con las personas que están realizando el trabajo que queremos informatizar. La información que debemos conseguir no sólo será a nivel de su trabajo, sino también tenemos que saber cuales son sus inquietudes, sus reticencias, las pegas que le ven al proyecto, las mejoras que realizarían en su forma de trabajar, vamos, todo la información que les podamos sacar nos ayudará para que el proyecto no sea un fracaso. Tenemos que tener en cuenta que los responsables de que la implantación del proyecto sea un éxito depende en gran parte de ellos.

Creo que al finalizar la implantación del proyecto tenemos que ser unos expertos en la materia que trata el software instalado. Esto es lo que más me ha gustado de esta carrera, ya que además de disfrutar con el análisis, diseño e implantación de aplicaciones, acabas conociendo bien los diferentes sectores para los que has trabajado consiguiendo así tener un dos por uno.

Otro punto importante, es hacer que el software sea lo más automático posible. Es por esto que soy partidario de hacer un proceso que haga las planificaciones y otro que haga un cálculo para cubrir las necesidades de las planificaciones y que estos se ejecuten automáticamente sin que el usuario tenga nada que ver con ellos. Respecto a la parte que le concierne al usuario, creo que debemos hacer lo posible para que todo sea claro y que no haya lugar a error, sin dejar de lado minimizar los tiempos que invertirán en su utilización. No hay que olvidar que la informatización de procesos nos debe servir para facilitar el trabajo y no para dar más a unos usuarios que ya tienen el tiempo apretado para realizar sus tareas diarias.

Por último quiero decir que se han cumplido los objetivos marcados al principio de curso, tanto en lo referente a la puesta en práctica de toda la docencia adquirida durante la carrera, como en haber conseguido que el software haya podido hacer un poco más fácil el trabajo a los operarios cumpliendo con los requisitos establecidos por la empresa

7 Glosario

<i>Almacén</i>	Lugar donde se guarda el material necesario para realizar las órdenes de revisión.
<i>Avería</i>	Motivo por el cual una máquina está parada o tiene un mal funcionamiento debido a un problema.
<i>Calidad de las piezas</i>	Especificaciones marcadas por el cliente que han de cumplir las piezas.
<i>Consumible</i>	Producto que ha de ser sustituido o rellenado porque ha llegado al fin de su vida útil.
<i>Departamento de compras</i>	Conjunto de personas que se encargan de hacer las adquisiciones necesarias para el funcionamiento de la empresa.
<i>Departamento de logística</i>	Conjunto de personas que se encargan de la recepción y de la expedición de mercancías.
<i>Departamento de residuos</i>	Conjunto de personas que se encargan del reciclaje de los elementos consumidos en la empresa.
<i>Estampación metálica</i>	Fabricación basada en la aplicación de golpes a placas metálicas.
<i>Fabricante</i>	Empresa que ha diseñado y creado la máquina.
<i>Homologado</i>	Que se tienen los suficientes conocimientos, supervisados por el fabricante, para poder realizar una acción.
<i>Manual de mantenimiento</i>	Libro que contiene todas revisiones que se han de realizar a una máquina.
<i>Máquina</i>	Elemento principal del proceso productivo.
<i>Material</i>	Recambios y consumibles
<i>Operario</i>	Trabajador de la empresa
<i>Orden de revisión</i>	Planificación de la revisión de un parámetro de una máquina.
<i>Parámetro</i>	Parte de la máquina que es revisada en una orden de revisión
<i>Paro de producción</i>	Cuando una máquina no está funcionando debido a una avería.
<i>Parte de trabajo</i>	Impreso que se rellenará con unas observaciones y las fechas de inicio y fin de una revisión
<i>Periódico</i>	Que se realiza un número repetido de veces.
<i>Personal cualificado</i>	Persona que tiene suficientes conocimientos, supervisados por el fabricante, para realizar una revisión
<i>Pieza</i>	Elemento fabricado y que es entregado al cliente.
<i>Planificación</i>	Poner fecha a eventos.
<i>Planta</i>	Lugar donde se encuentran todas las máquinas.
<i>Plazo de entrega</i>	Fecha en la que se han de entregar unas piezas
<i>Prensa</i>	Máquina que fabrica a base de golpes realizados en una placa metálica.
<i>Proceso productivo</i>	Desde que se recibe la materia prima hasta que se expiden las piezas fabricadas.
<i>Proveedor</i>	Empresa externa a la que le compramos el material o servicios.
<i>Recambio</i>	Elemento que es sustituido porque ha llegado al final de su vida útil.
<i>Recambio original</i>	Recambio fabricado por el fabricante de la máquina o por una empresa homologada.
<i>Reciclaje</i>	Intentar aprovechar para otros usos en lugar de desechar.
<i>Revisión</i>	Acción prescrita por el fabricante que se ha de realizar a la máquina.
<i>Sector de Automoción</i>	Conjunto de empresas que fabrican piezas para los automóviles.
<i>Soldadura</i>	Unión de piezas metálicas por medio de calor.
<i>Supervisión visual</i>	Revisión efectuada con la vista.

8 Bibliografía

UML y Patrones Una introducción al análisis y diseño orientado a objetos y al proceso unificado

Autor CRAIG LARMAN
PEARSON EDUCACION, S.A
ISBN 84-205-3438-2

Modelado y diseño orientado a objetos

Autores JAMES RUMBAUGH, MICHAEL BLAHA, WILLIAM PREMERLANI, FREDERICK EDDY y WILLIAM LORENSEN
PRENTICE HALL, INC
ISBN 0-13-240698-5

Enginyeria del programari

Autores Benet Campderrich Falgueras
RECERCA INFORMATICA, S.L
ISBN 84-9788-055-X

9 Anexos

9.1 Casos de uso (continuación)

A continuación expongo el resto de los casos de uso de la aplicación, empezando por los que pueden ser llamados por los casos de uso anteriores y siguiendo con los casos de uso del actor administrativo.

ID:	CU-8
Nombre:	Lista de las órdenes de revisión no iniciadas.
Actores:	Operario de mantenimiento
Descripción:	Lista de todas las órdenes de revisión no iniciadas
Casos de uso llamados:	-
Requerimientos especiales:	
Observaciones:	
Pre-condiciones:	Solicitan una lista con todas las órdenes de revisión que no se han iniciado
Post-condiciones:	Obtenemos una lista con todas las órdenes de revisión que no se han iniciado.
Secuencia	
Paso	Acción
1	Se recorrerán todas las órdenes de revisión que estén en la situación creada.
2	Cada orden del paso 1 la añadiremos a una lista.
3	Devolveremos la lista.
Secuencias alternativas	
Paso	Acción
3	Si la lista está vacía devolveremos un mensaje diciendo que no hay órdenes de revisión no iniciadas.

ID:	CU-9
Nombre:	Lista de las órdenes de revisión iniciadas.
Actores:	Operario de mantenimiento, Operario del almacén y Operario de residuos
Descripción:	Lista de todas las órdenes de revisión iniciadas
Casos de uso llamados:	-
Requerimientos especiales:	
Observaciones:	
Pre-condiciones:	Solicitan una lista con todas las órdenes de revisión que se han iniciado
Post-condiciones:	Obtenemos una lista con todas las órdenes de revisión que se han iniciado.
Secuencia	
Paso	Acción
1	Se recorrerán todas las órdenes de revisión que estén en la situación iniciada.
2	Cada orden del paso 1 la añadiremos a una lista.
3	Devolveremos la lista.
Secuencias alternativas	
Paso	Acción
3	Si la lista está vacía devolveremos un mensaje diciendo que no hay órdenes de revisión iniciadas.

ID:	CU-10
Nombre:	Creación de máquinas

Actores:	Administrativo
Descripción:	Crea una máquina
Casos de uso llamados:	-
Requerimientos especiales:	-
Observaciones:	-

Pre-condiciones:	La máquina no existe en el sistema.
Post-condiciones:	La máquina se ha creado en el sistema.

Secuencia Normal

Paso	Acción
1	El usuario deberá introducir el código de la máquina.
2	El usuario tendrá opción de introducir los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> – nombre de la máquina – Piezas fabricadas – Piezas hora – Horas de trabajo diarias
3	El usuario guarda los cambios.
4	El sistema crea la máquina.

Secuencias alternativas

Paso	Acción
3	Si el usuario no guarda los cambios, el sistema no hará nada.

Errores controlados

Paso	Acción
1	Si la máquina ya existe, se mostrará un mensaje de error, permitiendo entrar otro código.
1	No se acepta una máquina en blanco.
2	Piezas hora ha de ser superior a 1
2	Horas de trabajo diarias ha de ser superior a 1 e inferior o igual a 24

ID:	CU-11
Nombre:	Modificación de máquinas

Actores:	Administrativo
Descripción:	Modificación de una máquina
Casos de uso llamados:	-
Requerimientos especiales:	-
Observaciones:	-

Pre-condiciones:	La máquina existe en el sistema.
Post-condiciones:	La máquina se ha modificado en el sistema.

Secuencia Normal

Paso	Acción
1	El usuario deberá introducir el código de la máquina que se quiere modificar.
2	El sistema muestra los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> – nombre de la máquina – Piezas fabricadas – Piezas hora – Horas de trabajo diarias
3	El usuario modifica algún dato.
4	El usuario guarda los cambios.
5	El sistema actualiza los datos de la máquina.

Secuencias alternativas

Paso	Acción
3	Si el usuario no modifica ningún dato, el sistema no hará nada.
4	Si el usuario no guarda los cambios, el sistema no hará nada.

Errores controlados

Paso	Acción
1	Si el código de la máquina no existe, se mostrará un mensaje de error.
2	Piezas hora ha de ser superior a 1
2	Horas de trabajo diarias ha de ser superior a 1 e inferior o igual a 24

ID:	CU-12
Nombre:	Eliminación de máquinas

Actores:	Administrativo
Descripción:	Baja de un medio de producción
Casos de uso llamados:	-
Requerimientos especiales:	-
Observaciones:	-
Pre-condiciones:	La máquina existe en el sistema.
Post-condiciones:	La máquina ya no existe en el sistema.
Secuencia Normal	
Paso	Acción
1	El usuario deberá introducir el código de la máquina que se quiere dar de baja.
2	El sistema muestra los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> - <i>nombre de la máquina</i> - <i>Piezas fabricadas</i> - <i>Piezas hora</i> - <i>Horas de trabajo diarias</i>
3	El usuario elimina la máquina.
4	El sistema pregunta confirmación de la eliminación de la máquina.
5	El sistema elimina la máquina.
Secuencias alternativas	
Paso	Acción
4	Si el usuario no confirma la eliminación, el sistema no hará nada.
Errores controlados	
Paso	Acción
1	Si la máquina no existe, se mostrará un mensaje de error.
2	Si la máquina está en alguna orden de revisión, se mostrará un mensaje de error y no se permitirá la eliminación.
3	Si la máquina no está en ninguna orden de revisión, se eliminarán todos los parámetros de esta máquina.

ID:	CU-13
Nombre:	Creación de operarios

Actores:	Administrativo
Descripción:	Creación de un nuevo operario
Casos de uso llamados:	-
Requerimientos especiales:	-
Observaciones:	-
Pre-condiciones:	El operario no existe en el sistema.
Post-condiciones:	El operario se ha creado en el sistema.
Secuencia Normal	
Paso	Acción
1	El usuario deberá introducir el código de operario.
2	El usuario tendrá opción de introducir los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> - <i>nombre del operario</i>
3	El usuario Guarda los cambios.
4	El sistema crea el nuevo operario.
Secuencias alternativas	
Paso	Acción
3	Si el usuario no guarda los cambios, el sistema no hará nada.
Errores controlados	
Paso	Acción
1	Si el código de operario ya existe, se mostrará un mensaje de error, permitiendo entrar otro código.
1	No se aceptará el código de operario 0.

ID:	CU-14
Nombre:	Modificación de operarios

Actores:	Administrativo
Descripción:	Modificación de los datos de operario
Casos de uso llamados:	-
Requerimientos especiales:	-
Observaciones:	-
Pre-condiciones:	El operario existe en el sistema.
Post-condiciones:	Se han modificado los datos de un operario
Secuencia Normal	
Paso	Acción
1	El usuario deberá introducir el código del operario que quiere modificar.
2	El sistema muestra los siguientes datos: - <i>nombre del operario.</i>
3	El usuario modifica algún dato.
4	El usuario Guarda los cambios.
5	El sistema actualiza los datos del operario.
Secuencias alternativas	
Paso	Acción
4	Si el usuario no modifica ningún dato, el sistema no hará nada.
4	Si el usuario no guarda los cambios, el sistema no hará nada.
Errores controlados	
Paso	Acción
1	Si el código de operario no existe se mostrará un mensaje de error.

ID:	CU-15
Nombre:	Eliminación de operarios

Actores:	Administrativo.
Descripción:	Eliminación de un operario
Casos de uso llamados:	-
Requerimientos especiales:	-
Observaciones:	-
Pre-condiciones:	El operario existe en el sistema.
Post-condiciones:	Se ha eliminado el operario del sistema.
Secuencia Normal	
Paso	Acción
1	El usuario deberá introducir el código del operario que quiere eliminar.
2	El sistema muestra los siguientes datos: - <i>nombre del operario</i>
3	El usuario elimina el operario.
4	El sistema pregunta confirmación de la eliminación del operario.
5	El sistema elimina el operario.
Secuencias alternativas	
Paso	Acción
3	Si el usuario no lo elimina, el sistema no hará nada.
4	Si el usuario no confirma la eliminación, el sistema no hará nada.
Errores controlados	
Paso	Acción
1	Si el código de operario no existe, se mostrará un mensaje de error.

ID:	CU-16
Nombre:	Creación de proveedores

Actores:	Administrativo
Descripción:	Creación de un nuevo proveedor
Casos de uso llamados:	-
Requerimientos especiales:	-
Observaciones:	-
Pre-condiciones:	El proveedor no existe en el sistema.
Post-condiciones:	El proveedor se ha creado en el sistema.
Secuencia Normal	
Paso	Acción
1	El usuario deberá introducir el código del proveedor.
2	El usuario tendrá opción de introducir los siguientes datos: - <i>nombre del proveedor</i>
3	El usuario Guarda los cambios.
4	El sistema crea el nuevo operario.
Secuencias alternativas	
Paso	Acción
3	Si el usuario no guarda los cambios, el sistema no hará nada.
Errores controlados	
Paso	Acción
1	Si el código del proveedor ya existe, se mostrará un mensaje de error, permitiendo entrar otro código.

ID:	CU-17
Nombre:	Modificación de proveedores

Actores:	Administrativo
Descripción:	Modificación de los datos de un proveedor
Casos de uso llamados:	-
Requerimientos especiales:	-
Observaciones:	-
Pre-condiciones:	El proveedor existe en el sistema.
Post-condiciones:	Se han modificado los datos de un proveedor.
Secuencia Normal	
Paso	Acción
1	El usuario deberá introducir el código del proveedor que quiere modificar.
2	El sistema muestra los siguientes datos: - <i>nombre del proveedor.</i>
3	El usuario modifica algún dato.
4	El usuario Guarda los cambios.
5	El sistema actualiza los datos del proveedor.
Secuencias alternativas	
Paso	Acción
4	Si el usuario no modifica ningún dato, el sistema no hará nada.
4	Si el usuario no guarda los cambios, el sistema no hará nada.
Errores controlados	
Paso	Acción
1	Si el código del proveedor no existe se mostrará un mensaje de error.

ID:	CU-18
Nombre:	Eliminación de proveedores

Actores:	Administrativo.
Descripción:	Eliminación de un proveedor
Casos de uso llamados:	-
Requerimientos especiales:	-
Observaciones:	-
Pre-condiciones:	El proveedor existe en el sistema.
Post-condiciones:	Se ha eliminado el proveedor del sistema.
Secuencia Normal	
Paso	Acción
1	El usuario deberá introducir el código del proveedor que quiere eliminar.
2	El sistema muestra los siguientes datos: - <i>nombre del proveedor</i>
3	El usuario elimina el proveedor.
4	El sistema pregunta confirmación de la eliminación del proveedor.
5	El sistema elimina el proveedor.
Secuencias alternativas	
Paso	Acción
3	Si el usuario no lo elimina, el sistema no hará nada.
4	Si el usuario no confirma la eliminación, el sistema no hará nada.
Errores controlados	
Paso	Acción
1	Si el código del proveedor no existe, se mostrará un mensaje de error.

ID:	CU-19
Nombre:	Creación de materiales

Actores:	Administrativo
Descripción:	Creación de un nuevo material
Casos de uso llamados:	-
Requerimientos especiales:	-
Observaciones:	-
Pre-condiciones:	El material no existe en el sistema.
Post-condiciones:	El material se ha creado en el sistema.
Secuencia Normal	
Paso	Acción
1	El usuario deberá introducir el código del material.
2	El usuario tendrá opción de introducir los siguientes datos: - <i>nombre del material</i>
3	El usuario Guarda los cambios.
4	El sistema crea el nuevo material.
Secuencias alternativas	
Paso	Acción
3	Si el usuario no guarda los cambios, el sistema no hará nada.
Errores controlados	
Paso	Acción
1	Si el código del material ya existe, se mostrará un mensaje de error, permitiendo entrar otro código.
1	No se aceptará el código de material 0.

ID:	CU-20
Nombre:	Modificación de materiales

Actores:	Administrativo
Descripción:	Modificación de los datos de un material
Casos de uso llamados:	-
Requerimientos especiales:	-
Observaciones:	-
Pre-condiciones:	El material existe en el sistema.
Post-condiciones:	Se han modificado los datos de un material.
Secuencia Normal	
Paso	Acción
1	El usuario deberá introducir el código del material que quiere modificar.
2	El sistema muestra los siguientes datos: - <i>nombre del material.</i>
3	El usuario modifica algún dato.
4	El usuario Guarda los cambios.
5	El sistema actualiza los datos del material.
Secuencias alternativas	
Paso	Acción
4	Si el usuario no modifica ningún dato, el sistema no hará nada.
4	Si el usuario no guarda los cambios, el sistema no hará nada.
Errores controlados	
Paso	Acción
1	Si el código del material no existe se mostrará un mensaje de error.
1	No se aceptará el código del material 0.

ID:	CU-21
Nombre:	Eliminación de materiales

Actores:	Administrativo.
Descripción:	Eliminación de un material
Casos de uso llamados:	-
Requerimientos especiales:	-
Observaciones:	-
Pre-condiciones:	El material existe en el sistema.
Post-condiciones:	Se ha eliminado el material del sistema.
Secuencia Normal	
Paso	Acción
1	El usuario deberá introducir el código del material que quiere eliminar.
2	El sistema muestra los siguientes datos: - <i>nombre del material</i>
3	El usuario elimina el material.
4	El sistema pregunta confirmación de la eliminación del material.
5	El sistema elimina el material.
Secuencias alternativas	
Paso	Acción
3	Si el usuario no lo elimina, el sistema no hará nada.
4	Si el usuario no confirma la eliminación, el sistema no hará nada.
Errores controlados	
Paso	Acción
1	Si el código del material no existe, se mostrará un mensaje de error.

ID:	CU-22
Nombre:	Creación de parámetros

Actores:	Administrativo
Descripción:	creación de un parámetro
Casos de uso llamados:	CU-27
Requerimientos especiales:	-
Observaciones:	-

Pre-condiciones:	El parámetro no existe en el sistema.
Post-condiciones:	El parámetro existe en el sistema.

Secuencia Normal

Paso	Acción
1	El usuario deberá introducir el código de la máquina.
2	El sistema muestra los siguientes datos: – <i>nombre de la máquina.</i>
3	El usuario deberá introducir el código del parámetro.
4	El usuario tendrá opción de introducir los siguientes datos: – <i>Texto con instrucciones.</i> – <i>Si la revisión se hace por horas trabajadas o por piezas fabricadas</i> – <i>Cada que Cantidad de horas o de piezas se hace la revisión</i> – <i>Fecha de la última revisión</i> – <i>Piezas fabricadas cuando se hizo la última revisión</i> – <i>Si hay una revisión programada</i> – <i>Si se ha hecho la propuesta del material</i>
5	El usuario guarda los cambios.
6	El sistema crea el parámetro.

Secuencias alternativas

Paso	Acción
1	El usuario tiene una consulta de las máquinas del sistema.
5	Si el usuario no guarda los cambios, el sistema no hará nada.

Errores controlados

Paso	Acción
1	Si el código de la máquina no existe, se mostrará un mensaje de error.
3	Si el código del parámetro ya existe, se mostrará un mensaje de error.
3	No se permite un código del parámetro igual a 0.
4	Es obligatorio introducir si la revisión se hace por horas o por piezas.
4	Es obligatorio introducir una cantidad.
4	Si se introduce una fecha de última revisión, es obligatorio introducir las piezas fabricadas en la última revisión.

ID:	CU-23
Nombre:	Modificación de parámetros

Actores:	Administrativo
Descripción:	Modificación de un parámetro
Casos de uso llamados:	CU-27, CU-28
Requerimientos especiales:	-
Observaciones:	-
Pre-condiciones:	El parámetro existe en el sistema.
Post-condiciones:	Se han modificado los datos de un parámetro.

Secuencia Normal

Paso	Acción
1	El usuario deberá introducir el código de la máquina.
2	El sistema muestra los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> - Nombre de la máquina.
3	El usuario deberá introducir el código del parámetro.
4	El sistema muestra los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> - Texto con instrucciones. - Si la revisión se hace por horas trabajadas o por piezas fabricadas - Cada que Cantidad de horas o de piezas se hace la revisión - Fecha de la última revisión - Piezas fabricadas cuando se hizo la última revisión - Si hay una revisión programada - Si se ha hecho la propuesta del material
5	El usuario guarda los cambios.
6	El sistema crea el parámetro.

Secuencias alternativas

Paso	Acción
1	El usuario tiene una consulta de las máquinas del sistema.
3	El usuario tiene una consulta de los parámetros de la máquina introducida en el paso 1.
5	Si el usuario no modifica ningún dato, el sistema no hará nada.
5	Si el usuario no guarda los cambios, el sistema no hará nada.

Errores controlados

Paso	Acción
1	Si el código de la máquina no existe, se mostrará un mensaje de error.
3	Si el código del parámetro no existe, se mostrará un mensaje de error.
4	Es obligatorio que la cantidad sea diferente de 0.
4	Si hay una fecha de última revisión, es obligatorio que las piezas fabricadas en la última revisión sean diferentes de 0.

ID:	CU-24
Nombre:	Eliminación de parámetros

Actores:	Administrativo
Descripción:	Eliminación de una parámetro
Casos de uso llamados:	CU-27, CU-28
Requerimientos especiales:	-
Observaciones:	-
Pre-condiciones:	El parámetro existe en el sistema.
Post-condiciones:	El parámetro ya no existe en el sistema.

Secuencia Normal

Paso	Acción
1	El usuario deberá introducir el código de la máquina.
2	El sistema muestra los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> - Nombre de la máquina.
3	El usuario deberá introducir el código del parámetro.
4	El sistema muestra los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> - Texto con instrucciones. - Si la revisión se hace por horas trabajadas o por piezas fabricadas - Cada que Cantidad de horas o de piezas se hace la revisión - Fecha de la última revisión - Piezas fabricadas cuando se hizo la última revisión - Si hay una revisión programada - Si se ha hecho la propuesta del material
5	El usuario elimina el parámetro.
6	El sistema pregunta confirmación de la eliminación del parámetro.
7	El sistema elimina el parámetro.

Secuencias alternativas

Paso	Acción
1	El usuario tiene una consulta de las máquinas del sistema.
3	El usuario tiene una consulta de los parámetros de la máquina introducida en el paso 1.
5	Si el usuario no modifica ningún dato, el sistema no hará nada.
5	Si el usuario no guarda los cambios, el sistema no hará nada.

Errores controlados

Paso	Acción
1	Si el código de la máquina no existe, se mostrará un mensaje de error.
3	Si el código del parámetro no existe, se mostrará un mensaje de error.

ID:	CU-25
Nombre:	Asignación de material al parámetro

Actores:	Administrativo
Descripción:	Asigna el material necesario al parámetro
Casos de uso llamados:	CU-27, CU-28, CU-30
Requerimientos especiales:	-
Observaciones:	-
Pre-condiciones:	El material no está asignado al parámetro.
Post-condiciones:	El material ya está asignado al parámetro.

Secuencia Normal

Paso	Acción
1	El usuario deberá introducir el código de la máquina.
2	El sistema muestra los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Nombre de la máquina.</i>
3	El usuario deberá introducir el código del parámetro.
4	El sistema muestra los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Texto con instrucciones.</i> - <i>Si la revisión se hace por horas trabajadas o por piezas fabricadas</i> - <i>Cada que Cantidad de horas o de piezas se hace la revisión</i> - <i>Fecha de la última revisión</i> - <i>Piezas fabricadas cuando se hizo la última revisión</i> - <i>Si hay una revisión programada</i> - <i>Si se ha hecho la propuesta del material</i>
5	El usuario deberá introducir el código del material.
6	El usuario tendrá opción de introducir los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Cantidad</i>
7	El usuario guarda los cambios.
8	El sistema crea la asignación del material al parámetro.

Secuencias alternativas

Paso	Acción
1	El usuario tiene una consulta de las máquinas del sistema.
3	El usuario tiene una consulta de los parámetros de la máquina introducida en el paso 1.
5	El usuario tiene una consulta de los materiales del sistema.
7	Si el usuario no guarda los cambios, el sistema no hará nada.

Errores controlados

Paso	Acción
1	Si el código de la máquina no existe, se mostrará un mensaje de error.
3	Si el código del parámetro no existe, se mostrará un mensaje de error.
5	Si el código del material existe, se mostrará un mensaje de error.

ID:	CU-26
Nombre:	Eliminar la asignación de un material de un parámetro

Actores:	Administrativo
Descripción:	Elimina la asignación del material de un parámetro
Casos de uso llamados:	CU-27, CU-28, CU-29
Requerimientos especiales:	-
Observaciones:	-
Pre-condiciones:	El material está asignado al parámetro.
Post-condiciones:	El material ya no está asignado al parámetro.

Secuencia Normal

Paso	Acción
1	El usuario deberá introducir el código de la máquina.
2	El sistema muestra los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> - Nombre de la máquina.
3	El usuario deberá introducir el código del parámetro.
4	El sistema muestra los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> - Texto con instrucciones. - Si la revisión se hace por horas trabajadas o por piezas fabricadas - Cada que Cantidad de horas o de piezas se hace la revisión - Fecha de la última revisión - Piezas fabricadas cuando se hizo la última revisión - Si hay una revisión programada - Si se ha hecho la propuesta del material
5	El usuario deberá introducir el código del material.
6	El sistema muestra los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> - Cantidad
7	El usuario guarda los cambios.
8	El sistema elimina la asignación del material del parámetro.

Secuencias alternativas

Paso	Acción
1	El usuario tiene una consulta de las máquinas del sistema.
3	El usuario tiene una consulta de los parámetros de la máquina introducida en el paso 1.
5	El usuario tiene una consulta de los materiales del parámetro de la máquina introducida en el paso 3.
7	Si el usuario no guarda los cambios, el sistema no hará nada.

Errores controlados

Paso	Acción
1	Si el código de la máquina no existe, se mostrará un mensaje de error.
3	Si el código del parámetro no existe, se mostrará un mensaje de error.
5	Si el código del material no existe, se mostrará un mensaje de error.

ID:	CU-27
Nombre:	Lista de máquinas

Actores:	Administrativo
Descripción:	Lista de todas las máquinas del sistema
Casos de uso llamados:	-
Requerimientos especiales:	
Observaciones:	
Pre-condiciones:	Solicitan una lista con todas las máquinas del sistema
Post-condiciones:	Obtenemos una lista con todas las máquinas del sistema
Secuencia	
Paso	Acción
1	Se recorrerán todas las máquinas.
2	Cada maquina del paso 1 la añadiremos a una lista.
3	Devolveremos la lista.
Secuencias alternativas	
Paso	Acción
3	Si la lista está vacía devolveremos un mensaje diciendo que no hay máquinas.

ID:	CU-28
Nombre:	Lista de parámetros de una máquina

Actores:	Administrativo
Descripción:	Lista de todos los parámetros asignados a una máquina
Casos de uso llamados:	-
Requerimientos especiales:	
Observaciones:	
Pre-condiciones:	Solicitan una lista con todos los parámetros de una máquina.
Post-condiciones:	Obtenemos una lista con todos los parámetros de la máquina recibida como argumento
Secuencia	
Paso	Acción
1	Se recorrerán todos los parámetros de la máquina recibida como argumento.
2	Cada parámetro del paso 1 lo añadiremos a una lista.
3	Devolveremos la lista.
Secuencias alternativas	
Paso	Acción
3	Si la lista está vacía devolveremos un mensaje diciendo que no hay parámetros asignados.

ID:	CU-29
Nombre:	Lista de material de un parámetro

Actores:	Administrativo
Descripción:	Lista de todos el material asignado a un parámetro
Casos de uso llamados:	-
Requerimientos especiales:	
Observaciones:	
Pre-condiciones:	Solicitan una lista con todo el material de un parámetro de una máquina.
Post-condiciones:	Obtenemos una lista con todo el material de un parámetro de una máquina, que se han recibido como argumento.
Secuencia	
Paso	Acción
1	Se recorrerán todos los materiales asignados a una máquina/parámetro recibidos como argumento.
2	Cada material del paso 1 lo añadiremos a una lista.
3	Devolveremos la lista.
Secuencias alternativas	
Paso	Acción
3	Si la lista está vacía devolveremos un mensaje diciendo que no hay material asignado a la máquina/parámetro.

ID:	CU-30
Nombre:	Lista de material

Actores:	Administrativo
Descripción:	Lista de todo el material del sistema
Casos de uso llamados:	-
Requerimientos especiales:	
Observaciones:	
Pre-condiciones:	Solicitan una lista con todo el material del sistema
Post-condiciones:	Obtenemos una lista con todo el material del sistema
Secuencia	
Paso	Acción
1	Se recorrerán todos los materiales.
2	Cada material del paso 1 la añadiremos a una lista.
3	Devolveremos la lista.
Secuencias alternativas	
Paso	Acción
3	Si la lista está vacía devolveremos un mensaje diciendo que no hay materiales.