



## **ESPECIFICACIÓN DE PROCESOS EN INDUSTRIA QUÍMICA PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN SAP R/3**

Memòria del Projecte Fi de Carrera  
d'Enginyeria en Informàtica  
realitzat per  
Ignacio Jesús Porta Lorenzo  
i dirigit per  
Antonio Manuel López Peña  
Bellaterra, 21 de Juny de 2010

A mi hija Núria y a Anabel  
con todo mi cariño

## Agradecimientos

Quiero expresar mis más sinceros agradecimientos a las personas que han contribuido a que este proyecto haya sido posible y dedicar estas palabras.

En primer lugar, quiero agradecer al Doctor Antonio López la dirección de este proyecto, cuyas observaciones, correcciones y paciencia infinita han conseguido que este proyecto sea una realidad.

Quiero agradecer muy especialmente a Anabel por su paciencia y ayuda. Por todos los días y fines de semana que no he podido estar con ella ni con Nuria.

A mis amigos José Luís Valios, David Gavilán, Carles Hernández, Mikel Rovira y Javier Bometón.

Gracias a todos los mencionados en esta página por ayudarme a realizar este trabajo.

# Índice

1. Introducción.....	5
2. Procesos de Negocio .....	9
Introducción.....	9
2.1. Business Process Management (BPM).....	9
2.2. Business Process Management Systems (BPMS) .....	12
2.3. BPMN (Business Process Modelling Notation).....	13
2.4. XPD L .....	23
2.5. UML.....	26
2.6. Conclusiones.....	32
3. Modelado de los procesos de Fabricación en UML y BPMN .....	36
3.1. Nivel más abstracto de los 3 Departamentos.....	37
3.2. Planificación de la producción.....	39
3.3. Planificación de las compras .....	44
3.4. Recepción de Pedidos .....	49
3.5. Planificación de la fabricación semanal .....	54
3.6. Gestión de la fabricación.....	59
3.7. Gestión del Envasado.....	64
4. Implementación del módulo de producción.....	69
Introducción.....	69
4.1. Datos maestros.....	74
4.2. Gestión de la Planificación .....	83
4.3. Control de procesos .....	90
4.4. Gestión de la Subcontratación .....	96
4.5. Obtención de costes plan.....	97
4.6. Costes Reales.....	99
4.7. Cierre de Periodo .....	101
4.8. Conclusiones.....	102
5. Planificación y recursos destinados al proyecto .....	104
6. Conclusiones Generales.....	105
Bibliografía.....	107
Anexo 1: Implementando un proceso en Intalio BPMS Community Edition .....	108

# 1. Introducción

## Motivación y objetivos

Hoy en día son muy pocas las empresas que no disponen de un ERP ( Enterprise Resource Planning ) como respuesta a la necesidad de gestión de los sistemas de información . Un ERP es un sistema prefabricado de software de gestión empresarial que está compuesto por un conjunto de aplicaciones desarrolladas e integradas entre ellas que cubren las áreas funcionales de una empresa (finanzas, comercial, logística, producción, recursos humanos, etc.) que comparten una misma base de datos y que se pueden adaptar a las necesidades concretas de cada empresa. Son muchos los argumentos para tener un ERP y no un sistema de información propietario, por ejemplo, que aportan un conjunto de procesos de negocio según las mejores prácticas empresariales, facilitan la comunicación interdepartamental, ofrecen una misma interface de usuario y el código del aplicativo no está ligado a una empresa en concreto. Aunque un ERP está creado por un fabricante como puede ser SAP, Oracle o Microsoft, existen muchas empresas de servicio que los implantan o modifican. Por el contrario los sistemas ERP una vez implantados son complicados de modificar o cambiar y son un verdadero lastre para aquellas organizaciones que quieran modificar de manera radical un proceso de negocio.

La empresa donde trabajo se dedica a la fabricación y comercialización de productos de peluquería y estética en el sector profesional y se presentada como una sola marca comercial. Se distribuye en el mercado nacional y de exportación. La venta del mercado nacional es directamente al profesional mientras que la venta de exportación está orientada al gran volumen para mayoristas. La empresa dispone de los departamentos de I+D+i, Control de Calidad, Recursos Humanos, Producción, Finanzas, Comercial e Informática. En la Fig 1-1 hay un ejemplo de Cadena de valor de una empresa.

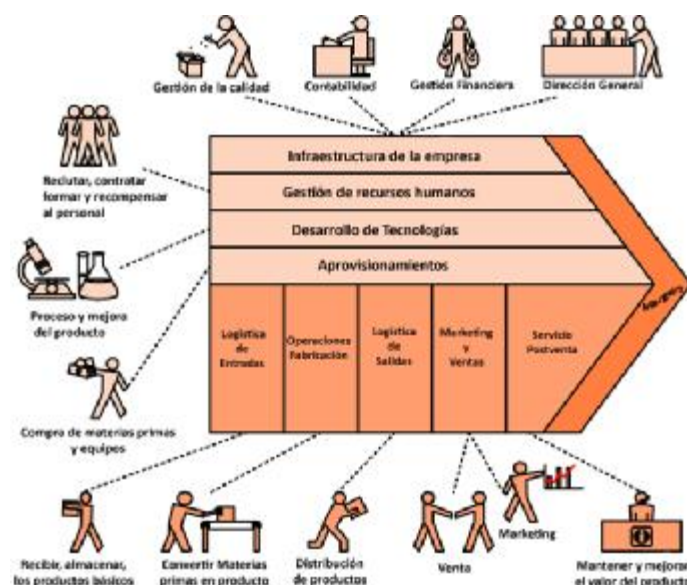


Fig. 1-1. Cadena de Valor Porter's 1992

En 2004 se implantó en la empresa el ERP de SAP. Se parametrizaron los módulos de finanzas (FI Financials, nomenclatura SAP), ventas y distribución (SD Sales & Distribution ), gestión de materiales (MM Materials management ) y se dejó sin implantar la producción y recursos humanos para una fase posterior. Para evitar el fuerte impacto que tiene el hecho de cambiar todo el software de gestión de la empresa.

La gestión de la producción está controlada por un software obsoleto denominado comercialmente "CADOS". La integración de la ERP con la parte de producción se hace mediante varios interfaces de ficheros. Se cargan los estados de los stocks por artículo de cada fabricación a SAP y una actualización de los costes del material. El software CADOS tiene muchas limitaciones y provoca una serie de dificultades, como son: no tener el estado de las órdenes de fabricación, ni en qué fase se encuentra una orden de fabricación, no tiene stocks de materias primas y sus lotes durante el curso de la fabricación, fórmulas no informatizadas y que son procesadas en hojas Excels donde el control de versiones de fórmulas es difícil de seguir, etc. Una fórmula o receta contiene una serie de pasos que hay que realizar con las materias primas para obtener el producto acabado. En CADOS sólo se dispone de listas de materiales pero no de procesos. Una lista de materiales son los componentes que forman un producto acabado, corresponde a X materias primas e Y materiales de embalaje.

Los objetivos del proyecto son:

- Hacer un análisis y especificación de los procesos de negocio de la gestión de la producción, control de calidad y envasado para posteriormente implantar el módulo de Producción de SAP por procesos (PP-PI Production Planning - Process Industries nomenclatura SAP).
- La investigación en el campo del modelado de procesos. Qué arquitecturas y notaciones se están usando. Se profundizará en dos notaciones que actualmente son las más usadas: UML y BPMN. Utilizaremos estas dos notaciones para el modelado de los procesos de fabricación de este proyecto.

En referencia al objetivo de implantación del módulo de SAP como se verá durante la realización del proyecto se detectaron una serie de problemas:

- En la especificación de procesos y en las reuniones con el Departamento de Laboratorio se detecta que la empresa debe tener un control a cada paso de la fórmula (receta en SAP) de fabricación. Se necesita controlar cada ingrediente que se aplica a un reactor y gestión de lotes de producto para cumplir las normas GMP (Good Manufacturing Practices) lo que implica configurar SAP para trabajar con el módulo PP-PI (Fabricación por procesos). El módulo PP-PI está diseñado especialmente para las industrias por procesos como son la química, farmacéutica y de alimentación.
- La existencia de variaciones en fórmulas por el personal de fabricación no contempladas en la documentación técnica por el Departamento de Laboratorio. Este hecho provoca que no se pueda hacer una carga automatizada de fórmulas en SAP desde las hojas EXCEL que tiene el Departamento de Laboratorio y se han de entrar una a una contemplando los cambios con la fórmula que tiene el responsable de fabricación.

La toma de requisitos para el modelado de procesos de negocio y la posterior implantación del módulo no es una tarea fácil, se requiere de mucho tiempo, entrevistas a diferentes personas y en momentos como el que estamos viviendo ahora de crisis económica dificulta mucho las entrevistas, debido al miedo a que con el nuevo software una persona pueda ser prescindible. Los problemas detectados en las entrevistas son:

- Usuarios que proporcionan información ambigua.
- Usuarios que no se involucran en las revisiones o validaciones de los requisitos.
- Usuarios que proporcionan información contradictoria.

Una de las mejoras que obtiene la empresa con la incorporación de la fabricación en el ERP, es ajustar los costes estándar de la fabricación de sus artículos incorporando mano de obra directa e indirecta que antes no estaba del todo imputado en el material. Ahora el coste de un artículo es diferente al que tenía antes. En nuestro caso la diferencia del valor del stock antes y después de implantar el módulo de fabricación se ha visto incrementado en un factor multiplicador de 1,8. Por un lado es importante porque revaloriza los activos de la empresa por otro lado hay que saberlo explicar muy bien a los auditores para no tener un problema y se pueda pensar en algún tipo de fraude al mejorar los resultados de la empresa. El encarecer los costes de un producto puede provocar que proyecciones ya hechas sobre lanzamientos de artículos fueran rentables en su día y ahora quede demostrado que la empresa perdió dinero con el número de unidades que vendió o lo contrario.

## Estructura de la memoria y tareas.

En el capítulo 2 se explica qué es el business process management (BPM) y qué estándares se usan. Se profundiza en las dos notaciones de modelado de procesos BPMN y UML que se han usado en el proyecto.

En el capítulo 3 se describe la gestión de los procesos de fabricación y se modelan con las notaciones BPMN y UML. Finalmente se hace un análisis entre los lenguajes BPMN y UML para el modelado de procesos.

En el capítulo 4 se explica la parte de implementación del módulo de producción, se detallan los nuevos cambios y la aparición de nuevos conceptos que no existían en el anterior software como son el MPS (Master Production Schedule – Plan Maestro de Producción) y el MRP (Material Requirements Planning). y se comentará el sistema de costes estándar de producción.

En el capítulo 5 se aborda la planificación y viabilidad del proyecto.

Y finalmente en el capítulo 6 se encuentran las conclusiones del proyecto y las posibilidades de continuación.

Para llevar a buen fin el proyecto se han realizado las siguientes tareas:

- Planificación, viabilidad técnica y económica del proyecto.
- Analizar la bibliografía existente en los procesos de negocio empresariales.
- Formalizar las definiciones de BPM y BPMS
- Realizar la toma de requisitos para el modelado de procesos de negocio. Para ello se necesitó entrevistarse con todas las personas clave en el proceso de fabricación. Para establecer las entrevistas se hizo una jerarquía de personas por departamento y se identificaron los usuarios clave de cada departamento para entrevistarlos.
- Estudiar minuciosamente los procesos de fabricación, determinar qué fases hay dentro de la fabricación y si dichas fases se pueden dividir en módulos independientes.
- Especificar los procesos de fabricación en BPMN y UML.
- Detectar los problemas o mejoras en la implantación.
- Configurar y parametrizar el módulo de Producción en SAP.
- Conclusiones del proyecto.



## 2. Procesos de Negocio

### Introducción

Una parte de los objetivos de este proyecto es la investigación en las notaciones y lenguajes de procesos más difundidos. Los lenguajes de procesos durante muchos años se han estado usando en numerosos campos de la industria. En ingeniería Informática se ha utilizado sobretodo el UML. El paso de la versión 1.5 de UML a la versión 2.0 fue una mejora importantísima en este campo, la parte que más se modificó fue la de los Diagramas de Actividad dado que en la versión 1.5 no cubrían en su totalidad todos los aspectos en los procesos de negocio. En otras ingenierías no usan el UML sino otras notaciones e incluso se ven diagramas con notaciones mezcladas. Fue esto último lo que me motivó en averiguar si había una estandarización en la descripción de los procesos de negocio (business process management).

En el presente proyecto he decidido profundizar en dos notaciones: BPMN y UML ya que cubren todas las necesidades para la especificación de procesos de negocio. Con estas dos notaciones realizaré toda la especificación para los procesos de fabricación de la empresa donde trabajo antes de implantar el módulo de SAP de producción por procesos.

Antes de especificar los procesos de fabricación voy a hacer un breve resumen de los conceptos de Business process management (BPM), Business Process Management Systems (BPMS) y las notaciones más comunes, en concreto BPMN, UML y XPD. En el caso de UML sólo la parte que hace referencia a los procesos de negocio.

### 2.1. Business Process Management (BPM)

Un proceso de negocio es un conjunto de actividades relacionadas dentro de una organización que tienen un objetivo común. El Business Process Management (BPM) engloba cualquier aplicación o técnica administrativa que apoye la ejecución, diseño o administración de procesos de negocio. “Business Process Management es un término engañoso en el sentido que dos grupos diferentes – gente de negocio y gente de tecnología- dentro de la comunidad de procesos de negocio tienden a usarlo de diferentes maneras” (1).

Sobre el enfoque empresarial no hay consenso y no existe claridad. La literatura ha revelado la falta de investigación rigurosa en esta área (2). Uno de los problemas detectados son las dificultades en el intercambio de conocimiento entre el medio empresarial y académico.

Los objetivos del Business Process Management son:

- La alineación de los procesos con los objetivos estratégicos de la organización.
- Diseñar e implementar arquitecturas de proceso.
- Establecer sistemas de medición de procesos alineados con los objetivos estratégicos.

- Automatización: Incluyendo sistemas de Workflow, lenguajes de procesos de negocio XML.

La gestión de Business Process Management conlleva una serie de actividades, las más importantes son:

- Definición de los procesos mediante una notación formal y la creación del modelo.
- La configuración de los procesos como paso previo a la ejecución.
- La ejecución y/o simulación de los procesos.
- El control y análisis de las distintas ejecuciones.

Los modelos de procesos son una herramienta entre el desarrollador, el analista y el responsable de negocio. Analizan el comportamiento tanto del desarrollo de un software como el impacto que tendrá en un área. Los modelos de procesos se están empezando a utilizar para integrar la definición, el modelado y el análisis de procesos dentro de las metodologías de desarrollo que tiene un enfoque MDD/MDA (Model Driven Development/Model Driven Architecture) con el objetivo de que el desarrollo este dentro de un dominio determinado (3).

Para la organización BPMI (Business Process Management Initiative) interpretan el BPM como un enfoque en el mejoramiento de los procesos de principio a fin, a través de la administración del ciclo de vida completo del proceso de negocio.

El ciclo de vida de un proceso de negocio se compone de las siguientes etapas Fig 2-1:

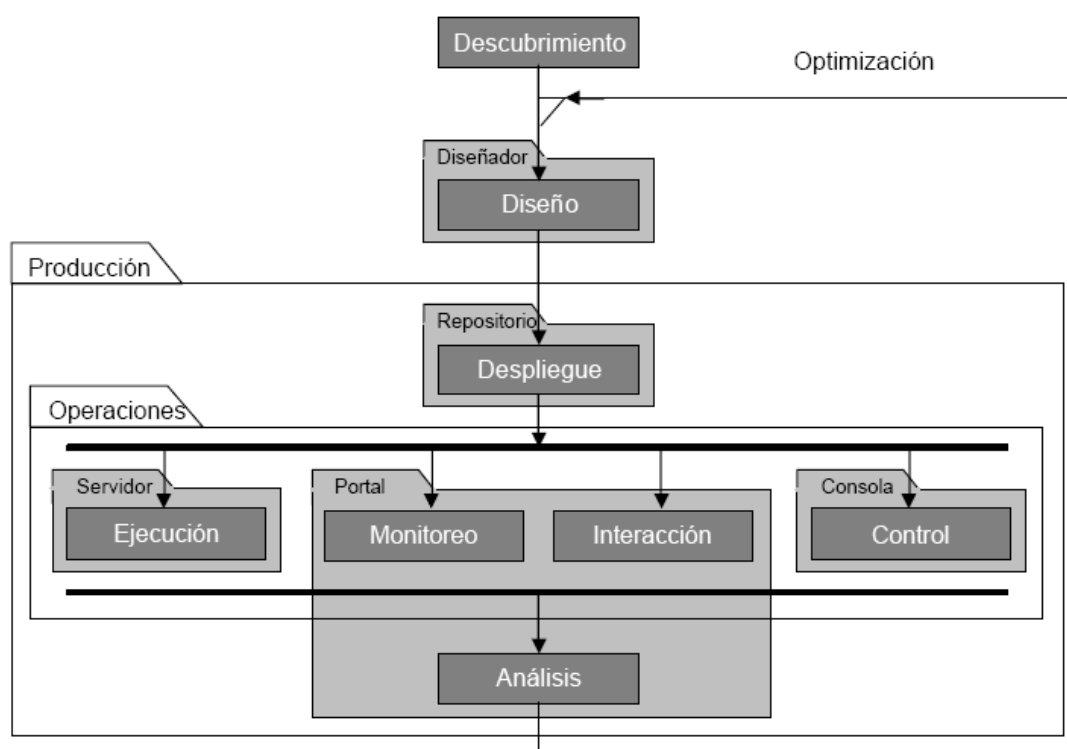


Fig. 2-1. Ciclo de vida de un proceso de negocio (4)

**Descubrimiento:** En esta etapa se describen las diferentes actividades que componen un proceso. Se intenta describir de forma objetiva como se hacen las cosas actualmente en ese proceso.

**Diseño:** Es el modelado de los procesos anteriormente descritos con una notación que pueda ser entendida tanto por la gente de negocio como la gente de tecnología. Se tienen en cuenta actividades, reglas, relaciones, participantes y sistemas.

**Despliegue:** En esta etapa se intenta llevar los procesos y sus actividades a la plataforma tecnológica y los diferentes participantes que van a intervenir en su ejecución (manuales y automáticos).

**Ejecución:** Se administran las actividades llevadas a cabo por cada participante del proceso.

**Interacción:** Es la relación entre las personas y las herramientas tecnológicas (ordenador, portales, etc.) que permite interactuar con los procesos de negocio.

**Monitoreo y Control:** Es la parte donde se siguen las actividades y se comprueban que se estén llevando a cabo bien.

**Optimización:** En esta etapa se busca mejorar continuamente los procesos de negocio y eliminar las inconsistencias.

**Análisis:** Es la parte donde se mide y se observa el proceso. Proporciona la información al área de Optimización.

Las soluciones tecnológicas de BPM comprenden múltiples componentes, una suite que contenga estos componentes se llama genéricamente Business Process Management System (BPMS) (5).

## Estándares en Business Process Management

La investigación sobre la definición formal y el modelado de procesos de negocio se está llevando a cabo por grupos y universidades. Cabe destacar a la Eindhoven University of Technology y los grupos OMG (Object Management Group), WfMC (Workflow Management Coalition), BPMI. (Business Process Management Initiative), BPMG. Business Process Management Group.

Los lenguajes adoptados por estos grupos son:

- UML. Unified Modeling Language. Especificación del Grupo OMG
- SPEM. Software Process Engineering Metamodel.
  - Estándar de la OMG. Tuvo muchas críticas por ser una especificación de difícil comprensión y semántica con ambigüedades. En la revisión de SPEM 2 se ha intentado solucionar estos problemas y se ha modificado totalmente SPEM 1
- BPMN. Business Process Modeling Notation.

- Estándar de la Business Process Management Initiative (BPMI) organismo que ha sido absorbido por la OMG.
- XPD.L. XML Workflow Definition Language.
  - Es un lenguaje de Workflow Management Coalition (WfMC )
- IDEF. ICAM Definition Language
  - Es una iniciativa de la United States Air Force para modelar, gestionar y mejorar procesos de negocio. Se inició en los años 70. Cubre desde el modelado funcional, simulación, análisis orientado a objetos hasta el diseño y adquisición de conocimientos.
- ARIS-EPC. Event-Driven Process Chain.
  - Framework de la compañía IDS Scheer que describe estructuras organizativas, procesos y aplicaciones de negocio. IDS Scheer son los creadores de las mejores herramientas de BPR ( Business Process Reengineering )

## 2.2. Business Process Management Systems (BPMS)

Hacer que un modelo BPM se convierta en un proceso ejecutable requiere de varias tecnologías. Cuando estas tecnologías se proveen juntas se le llama BPMS.

Un BPMS ejecuta modelos de procesos de negocio y proporciona herramientas para la simulación, monitorización y ajuste de los procesos de negocio. Ver Fig 2-2.

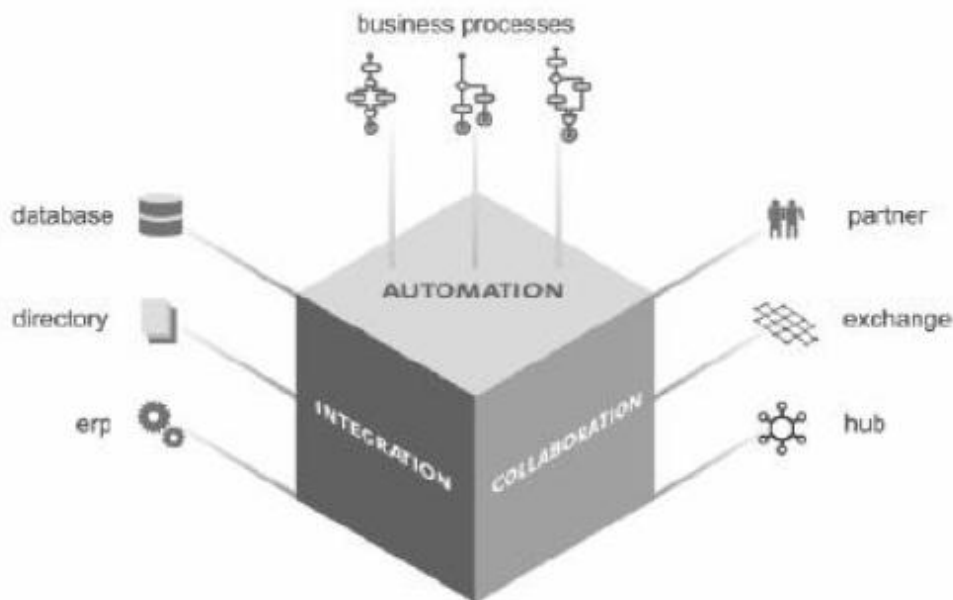


Fig. 2-2 Cubo de tres capas BPMS

### Arquitectura de un BPMS

No hay una arquitectura estándar de BPMS pero la más común es una arquitectura de tres capas. Fig 2-3:

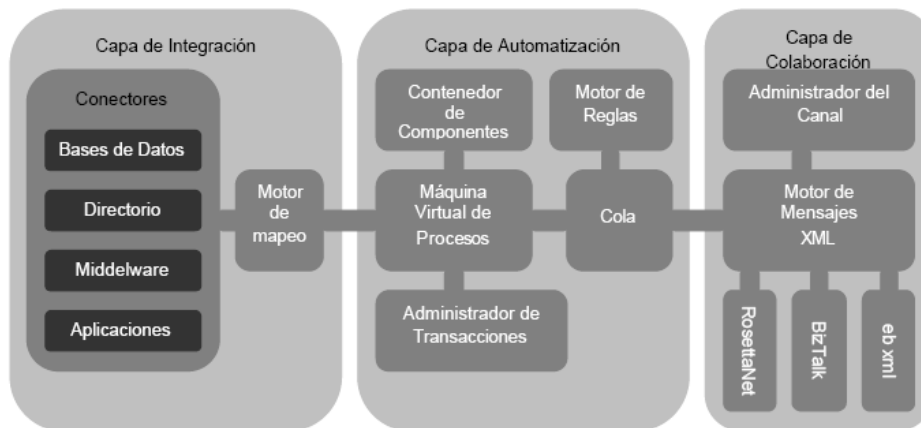


Fig. 2-3 Arquitectura de un BPMS (4)

**Capa de integración:** Es la responsable de la integración con los sistemas BackOffice, con el middleware empresarial y con las aplicaciones empaquetadas.

**Capa de automatización:** Es la responsable de integrar los activos tecnológicos a las empresas, la ejecución del proceso de negocio y de procesar las reglas de negocio.

**Capa de colaboración:** Es la responsable de dar soporte a los protocolos estándar de colaboración B2B, futuros estándares o protocolos propietarios. El núcleo es un motor de mensajería XML. Puede hacer que los BPMS de una empresa se puedan comunicar con los BPMS de otra empresa para administrar los procesos de negocio más allá de las fronteras de la organización.

Algunos ejemplos de BPMS son:

- BEA AquaLogic BPMS
- IBM BPM Suite
- Oracle SOA suite
- Intalio

En el Apéndice A se explica cómo implementar un proceso básico con Intalio.

## 2.3. BPMN (Business Process Modelling Notation)

### Introducción al BPMN (Business Process Modelling Notation)

BPMN es una notación gráfica que plasma la lógica de las actividades, los mensajes entre los diferentes participantes y toda la información necesaria para que un proceso sea analizado, simulado y ejecutado.

BPMN es un estándar de la BPMI ( Business Process Management Initiative), organismo que ha sido absorbido por la OMG (Object Management Group). La característica del BPMN es que es una notación fácilmente comprendida por los usuarios del negocio, analistas y programadores.

Actualmente la versión de BPMN es la 1.2 pero está a punto de salir la versión 2.0 que se encuentra en estado de revisión.

BPMN se centra exclusivamente en los procesos de negocio, la estructura de la organización, recursos , modelos de datos, etc. no están contemplados.

BPMN soporta :

- Mapas de proceso: Diagramas de actividades.
- Descripciones de proceso: Diagramas extendidos con información adicional pero no lo suficientes para definir la totalidad de su representación
- Modelos de proceso: Diagramas extendidos con suficiente información para que el proceso pueda ser analizado, simulado y/o ejecutado.

Objetivos de BPMN:

- Debe ser comprendido y usado por los usuarios de negocio.
- Debe ser capaz de generar procesos ejecutables (por ejemplo, con el lenguaje BPEL) a partir de un modelo BPMN (combinación de elementos gráficos y atributos).Fig. 2-4.
- Puede ser usado para propósitos generales en los negocios.
- BPMN puede ser tan complejo como sea necesario.

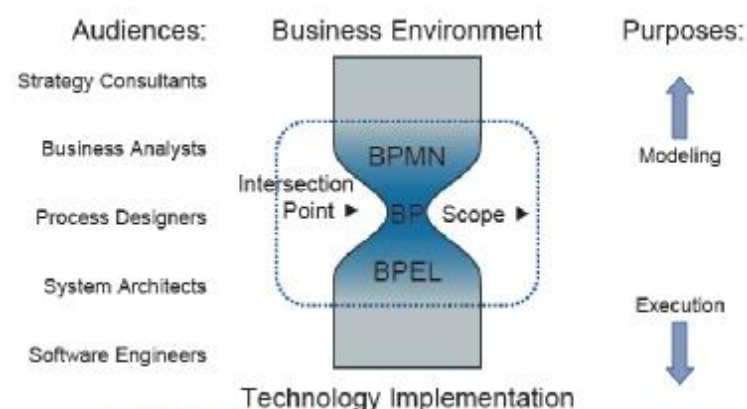


Fig. 2-4. El reloj de arena BPMN (10)

## Modelos en BPMN

Los modelos BPMN se expresan gráficamente mediante diagramas BPMN. En un modelo BPMN existen tres submodelos básicos (6):

- Procesos de negocio privados (internos).
- Procesos abstractos (públicos).
- Procesos de colaboración (globales).

### *Procesos de negocio privados (internos):*

Representa un único proceso de negocio donde normalmente se muestra toda la secuencia del proceso. Fig. 2-5

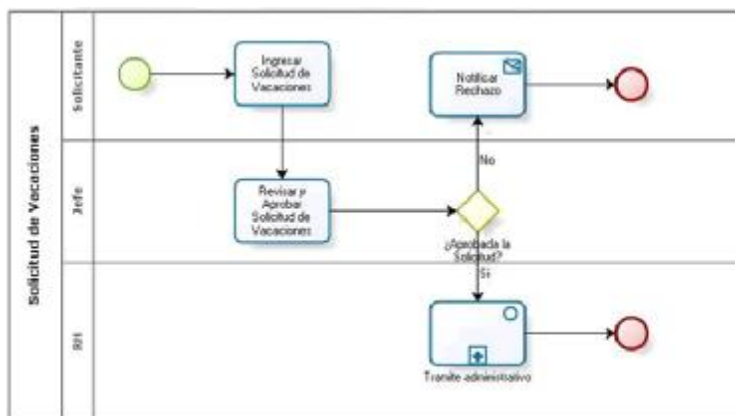


Fig. 2-5. Proceso de Negocio privado

### *Procesos de negocio abstractos (públicos):*

Representa un proceso de negocio externo, es decir, un proceso donde desconocemos el flujo detallado de las actividades. Fig 2-6

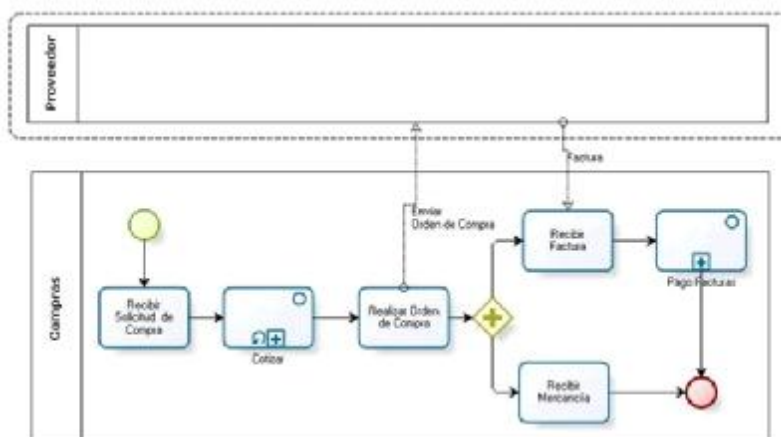


Fig. 2-6. Proceso de Negocio Abstracto (públicos).







Fig. 2-8. Elementos Básicos

**Flujos de Secuencia:** Representan el control del flujo y la secuencia de actividades.

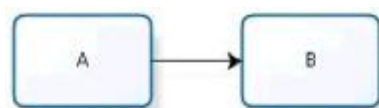


Fig. 2-9. Flujos de secuencia

Indica que solo la actividad B se inicia cuando la actividad A se acaba. Se utilizan para representar la secuencia de los objetos de flujo, donde encontramos las actividades, las compuertas y los eventos. Fig. 2-9.

**Pool:** Representan a participantes en un diagrama de proceso de negocio interactivo (B2B). Un participante puede ser un rol (papel) de negocio (por ejemplo, “comprador” o “vendedor”) o podría ser una entidad por ejemplo (“ONU”, “OMG”). Un pool puede estar representado por una “caja negra” o puede contener un proceso. La interacción entre pools se hace a través de los mensajes. El flujo de secuencia de los procesos dentro de un pool no puede cruzar su frontera (un proceso debe estar plenamente contenido en un pool). Un diagrama de procesos puede contener varios procesos de negocios internos o externos es decir un diagrama de procesos puede contener varios Pools. Siempre debe existir como mínimo un Pool. Fig. 2-11.

**Lane:** Es una división del Pool que puede ser vertical u horizontal para clasificar las actividades. Fig. 2-10.

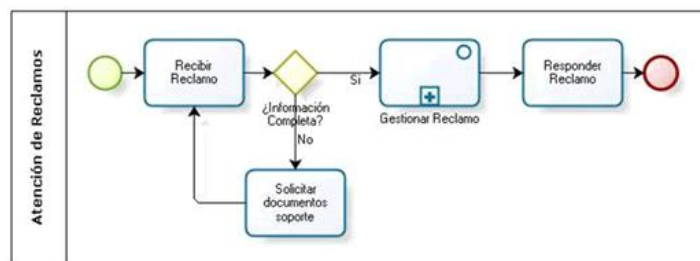


Fig. 2-10. Lane

Los flujos de secuencia no pueden cruzar los límites de un Pool. Para representar la Interacción entre diferentes procesos o entidades se usan las líneas de mensajes.

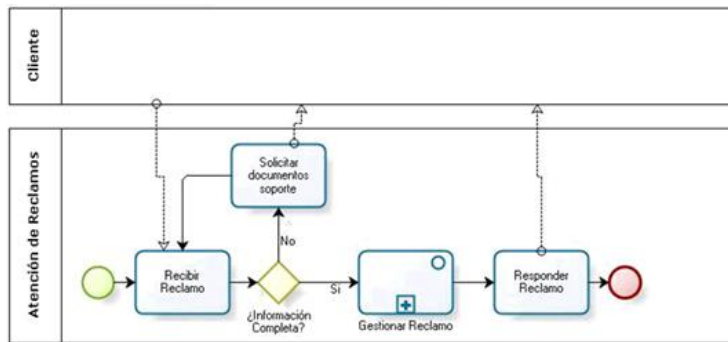


Fig. 2-11. Líneas de mensaje entre 2 pools. Proceso de negocio abstracto [10]

**Líneas de mensaje:** Representan la comunicación entre dos procesos o Pools, puede ser requerimientos, respuestas, eventos que pueden modificar el proceso. Son señales o mensajes no flujos de control. No todas las líneas de mensajes se cumplen para cada instancia del proceso y tampoco se especifica un orden para los mensajes. Fig. 2-12.

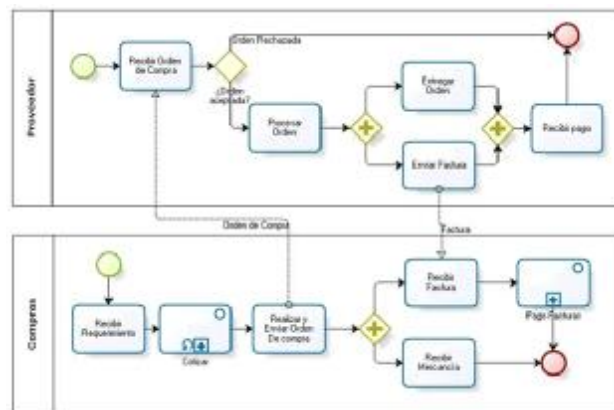


Fig. 2-12. Líneas de mensaje entre 2 pools. Proceso de negocio global [10]

Se pueden tener líneas de mensajes conectadas directamente a las actividades representando los flujos de mensajes entre 2 procesos internos o entre un proceso interno u otro externo como en la figura. También se puede tener líneas de mensaje conectadas directamente a los límites de un Pool representando los flujos de mensaje entre un proceso interno y uno abstracto o caja negra. No se pueden tener líneas de mensajes dentro del mismo Pool.

**Artefactos:** Proporcionan información complementaria sobre el proceso. Hay 3 tipos de artefactos:

1. Los objetos de datos: Proveen información sobre las entradas y salidas de una actividad. Se pueden asociar directamente a las actividades o a los flujos de secuencia con el conector llamado asociación. Fig. 2-13.

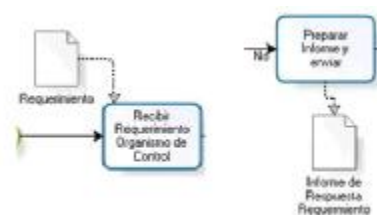


Fig. 2-13. Objeto de Datos

2. **Anotaciones:** Permiten agregar información adicional sobre el proceso se agregan con el conector asociación. Fig. 2-14.

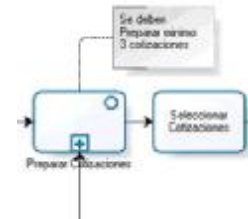


Fig. 2-14. Anotaciones

3. **Grupos:** Son un mecanismo visual que permite agrupar las actividades con fines de documentación o análisis. No afectan a la secuencia del flujo. Fig. 2-15.

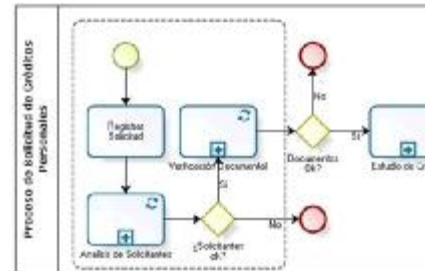


Fig. 2-15. Grupos<sup>[10]</sup>

### *Profundizando en los elementos básicos.*

Las tareas son actividades simples o atómicas y que no están definidas a un nivel más detallado. Fig. 2-16. Las diferentes tipos de tareas son mostradas en la figura X:



Fig. 2-16. Diferentes tareas

**Subproceso:** Es una actividad compuesta que es incluida dentro de un proceso. Es compuesto dado que esta figura incluye a su vez un conjunto de actividades y una secuencia lógica (proceso) que indica que dicha actividad puede ser analizada a un nivel más profundo. Ver Fig 2-17 y Fig 2-20.



Fig. 2-17. Subproceso

**Subproceso embebido:** Depende del proceso padre. No puede contener pools ni lanes. Fig. 2-18.



Fig. 2-18. Subproceso embebido

**Subproceso reusable:** Es un proceso definido como un diagrama de procesos independiente y que no depende del proceso padre. Fig. 2-19.



Fig. 2-19. Subproceso reusable

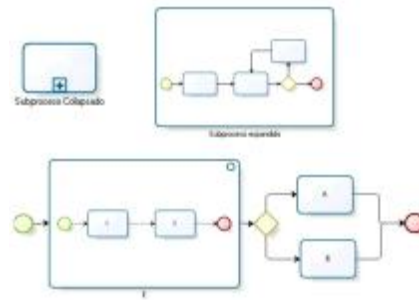


Fig. 2-20. Ejemplos de Subprocesos

**Ciclo (Loop):** La actividad se repite mientras se cumpla la condición de ciclo. Fig 2-21



Fig. 2-21. Loop

**Instancias Multiplex:** Permite que una actividad se repita N veces. Normalmente en paralelo. Fig 2-22



Fig. 2-22. Instancias múltiples

**Eventos:** Los eventos de inicio, intermedio y fin quedan ampliados de la siguiente manera. Fig 2-23



Fig. 2-23. Eventos de inicio, intermedio y fin

**Tipos de compuerta o Gateway:** Fig. 2-24. Además de los tipos básicos tenemos:

- **Exclusivas:**
  - **Divergencia:** Sólo se activa un camino de varios disponibles
  - **Convergencia:** Es utilizada para sincronizar caminos excluyentes
- **Paralela:**
  - **Divergencia:** Se utiliza cuando varias actividades pueden realizarse concurrentemente o en paralelo.



Fig. 2-24. Diferentes Gateways

- **Convergencia:** Permiten sincronizar varios caminos paralelos en uno solo. El flujo continúa cuando todos los flujos de secuencia de entrada hayan llegado a la figura.
- **Inclusiva**
  - **Divergencia:** Se utiliza cuando en un punto se activan uno o más caminos de varios caminos disponibles.
  - **Convergencia:** Se utiliza para sincronizar caminos activados previamente por un Gateway inclusivo usado como punto de divergencia.
- **Compleja**
  - Con decisiones que requieren condiciones complejas.

### Conceptos adicionales

**Enlaces:** Un enlace es un mecanismo para conectar el fin (resultado) de un proceso al inicio de otro. Típicamente son dos subprocesos dentro del proceso padre. Se puede usar cuando el área de trabajo (página) es pequeña para ir a otra página. Fig. 2-25.

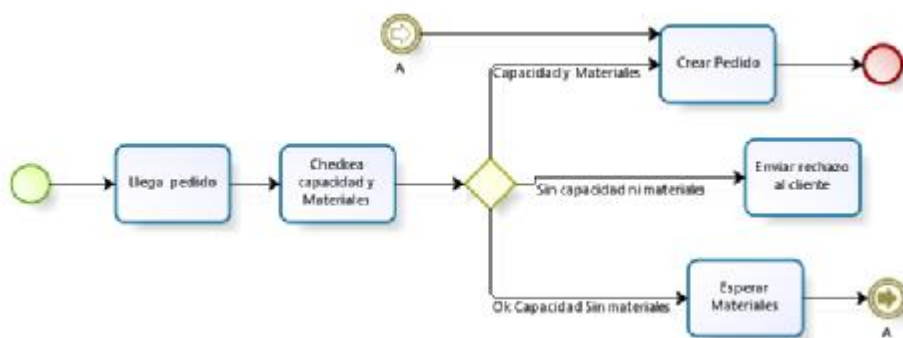


Fig. 2-25. Ejemplos de Enlaces

**Manejo de excepciones:** Al proceso se le adjunta un evento intermedio en el borde que representa un “trigger” que puede interrumpir la actividad. Todo el trabajo de la actividad se parará y continuará por el flujo que parte del evento. Pueden ser Timers, compensaciones, etc. Fig. 2-26 y 2-27.



Fig. 2-27. Un Ejemplos de Excepción

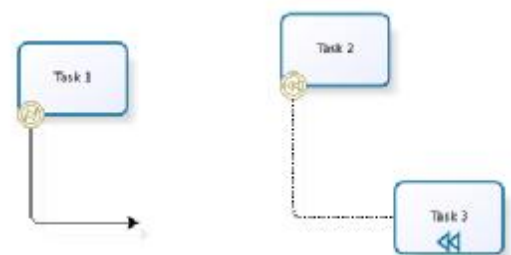


Fig. 2-26. Un Ejemplos de Excepción Error y Compensación

**Compensación y Transacciones:** Una transacción es una interacción atómica que se realiza de una sola vez todos los procesos. En BPMN la transacción se diagrama como una actividad que tiene un doble borde. Es deseable que las transacciones si no se pueden realizar y son canceladas sin acabar de procesarse se pueda revertir (compensación) los procesos que previamente se hayan realizado deshaciendo las actividades realizadas. Ver Fig. 2-28

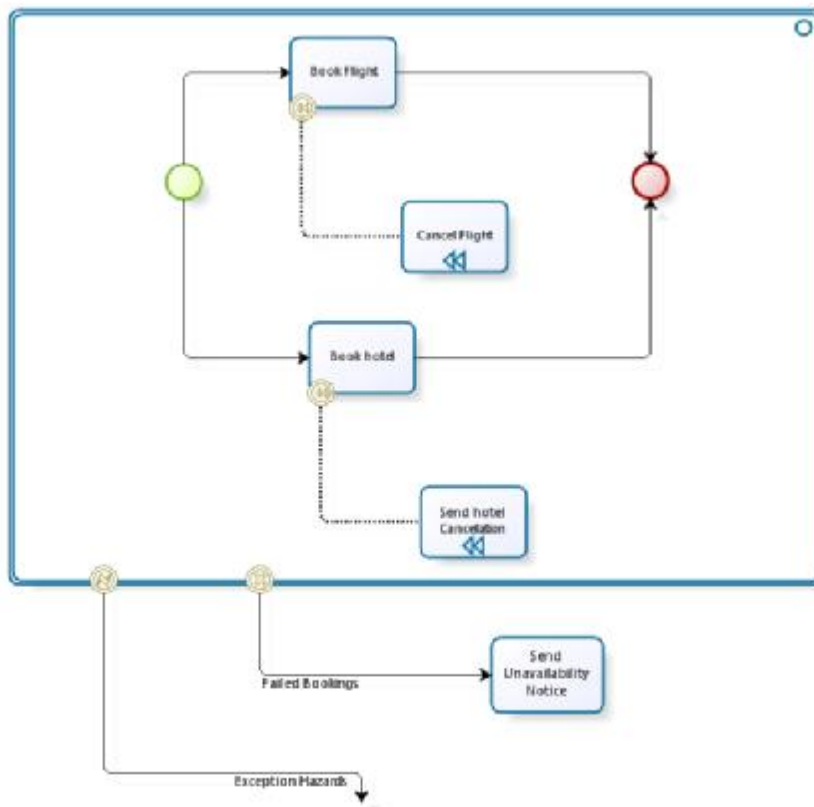


Fig. 2-28. Ejemplo de transacción con compensación.

**Procesos Ad-Hoc:** Un proceso ad-hoc en BPMN es un container para actividades que pueden ser completadas en cualquier orden y no necesitan que se completen algunas. Fig. 2-29. No puede usarse para simular o generar un diseño ejecutable. No se considera una buena práctica y la revisión de BPMN está trabajando en este aspecto. Se está buscando una alternativa con otro modelo que si se pueda simular y ejecutar.

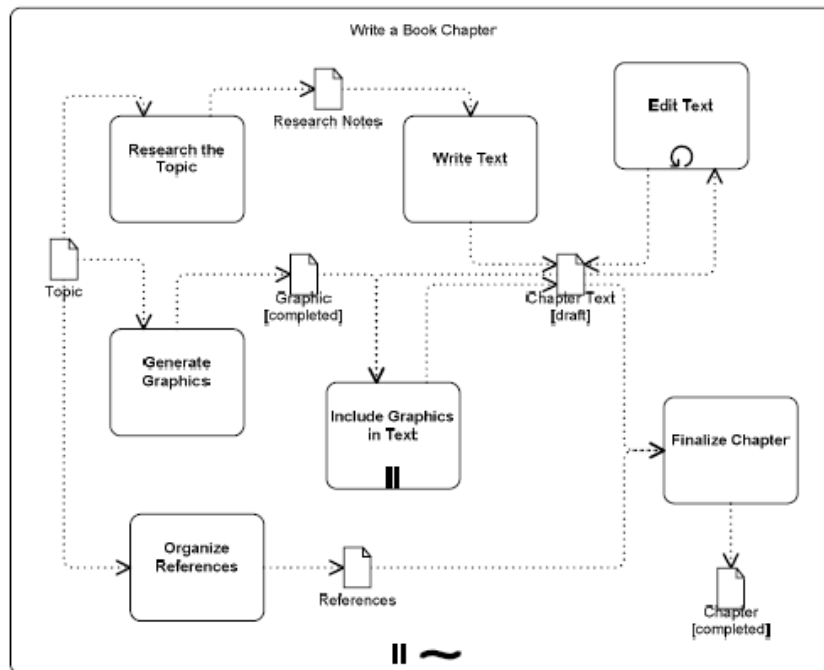


Fig. 2-29. Proceso Ad-hoc

## 2.4. XPDL

### Introducción al XPDL

XPDL (XML Process Definition Language) es un lenguaje de la WfMC (Workflow Management Coalition). XPDL da soporte a la definición y a la importación/exportación de procesos. Proporciona un formato de fichero XML para ser intercambiado entre aplicaciones de procesos de negocio. En estos momentos se le considera el mejor lenguaje para exportar los diagramas BPMN. Contiene elementos que identifican la posición (X, Y) de las actividades de manera gráfica y aspectos ejecutables de los procesos.

El lenguaje BPEL (Business Process Execution Language) se diferencia del lenguaje XPDL en que solo se centra en los aspectos ejecutables y el control de los procesos tampoco contiene elementos que representen los aspectos gráficos de un diagrama de procesos. BPEL no tiene soporte gráfico. En la Fig. 2-30 se puede apreciar como BPEL y XPDL no tiene porque ser competidores.

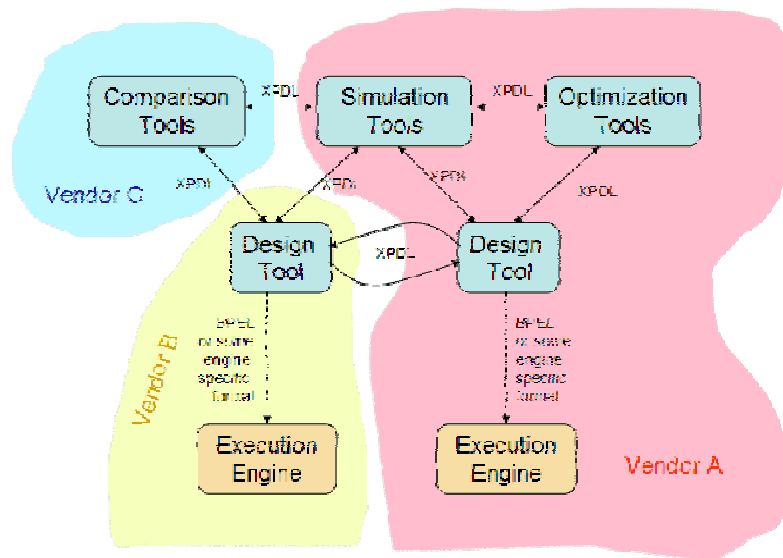


Fig. 2-30. Diagrama Relación entre XPD y BPEL

## El metamodelo XPD

WfMC propone dos metamodelos principales Package ( Fig.2-31.) y Process (Fig. 2-32.) que cubren:

- Las entidades de más alto nivel en el dominio de la definición de procesos.
- Atributos de procesos.
- Agrupaciones de diferentes procesos en modelos relacionados.
- Definiciones de datos comunes que pueden ser usados en variedad de modelos.

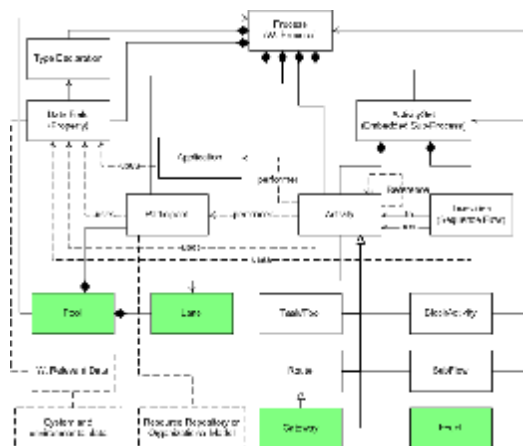


Fig. 2-32. Metamodelo Process.

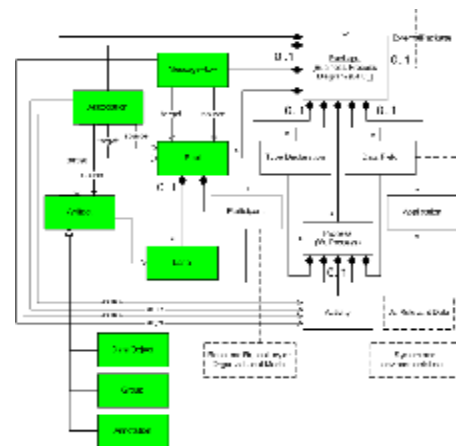


Fig. 2-31. Metamodelo Package.

El metamodelo Process describe las relaciones entre todos los elementos de un proceso. El metamodelo Package describe la relación entre los elementos de un diagrama de Procesos.



Correspondencia BPMN a XPDL

Estructuralmente BPMN y XPDL son muy similares. En general veremos las siguientes correspondencias entre BPMN a XPDL (7). Fig. 2-33.





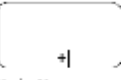


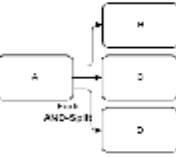

BPMN Graphical Object	Mapping to XPDL
 The details of a Pool or an Expanded Sub-Process	<code>&lt;WorkflowProcess&gt;</code>
 Start Event	<code>&lt;Activity&gt;</code> <code>&lt;Route&gt;</code> <code>&lt;/Activity&gt;</code>
 Sequence Flow	<code>&lt;Transition&gt;</code>
 Task	<code>&lt;Activity&gt;</code> <code>&lt;Implementation&gt;</code> <code>&lt;Tool&gt;</code> <code>&lt;/Performant&gt;</code> <code>&lt;/Implementation&gt;</code> <code>&lt;/Activities&gt;</code>
 Sub-Process	<code>&lt;Activity&gt;</code> <code>&lt;Implementation&gt;</code> <code>&lt;SubFlow&gt;</code> <code>&lt;/Implementation&gt;</code> <code>&lt;/Activities&gt;</code>
 Intermediate Event attached to activity boundary	<code>&lt;Activity&gt;</code> <code>&lt;Implementation&gt;</code> <code>&lt;TransitionRestriction&gt;</code> <code>&lt;Split Type="XOR"&gt;</code> <code>&lt;/TransitionRestriction&gt;</code> <code>&lt;/Activities&gt;</code> Combined with a <code>&lt;Transition&gt;</code> <code>&lt;Condition Type="EXCEPTION"&gt;</code> <code>&lt;/Transition&gt;</code>
 Decision	<code>&lt;Activity&gt;</code> <code>&lt;Route&gt;</code> <code>&lt;TransitionRestriction&gt;</code> <code>&lt;Split Type="XOR"&gt;</code> <code>&lt;/TransitionRestriction&gt;</code> <code>&lt;/Activities&gt;</code> Combined with a <code>&lt;Transition&gt;</code> <code>&lt;Condition&gt;</code> <code>&lt;/Transition&gt;</code>
 AND-Split	<code>&lt;Activity&gt;</code> <code>&lt;Implementation&gt;</code> <code>&lt;TransitionRestriction&gt;</code> <code>&lt;Split Type="AND"&gt;</code> <code>&lt;/TransitionRestriction&gt;</code> <code>&lt;/Activities&gt;</code>
 AND-Join	<code>&lt;Activity&gt;</code> <code>&lt;Implementation&gt;</code> <code>&lt;TransitionRestriction&gt;</code> <code>&lt;Join Type="AND"&gt;</code> <code>&lt;/TransitionRestriction&gt;</code> <code>&lt;/Activities&gt;</code>

Fig. 2-33. Mapping BPMN to XPDL

## 2.5. UML

### Introducción UML. Diagramas usados para los procesos de Negocio.

UML fue elaborado por la OMG (Object Management Group) con el objetivo de crear unos estándares en la industria para la programación orientada a Objetos (POO) pero fue evolucionando la notación para ser más genérica y no estrictamente orientada a la programación. UML forma parte de la arquitectura dirigida por modelos ( Model-Driven Architecture o MDA). La arquitectura MDA busca describir los negocios y el software de una compañía (8)

La relación entre UML y estos cuatro modelos de MDA:

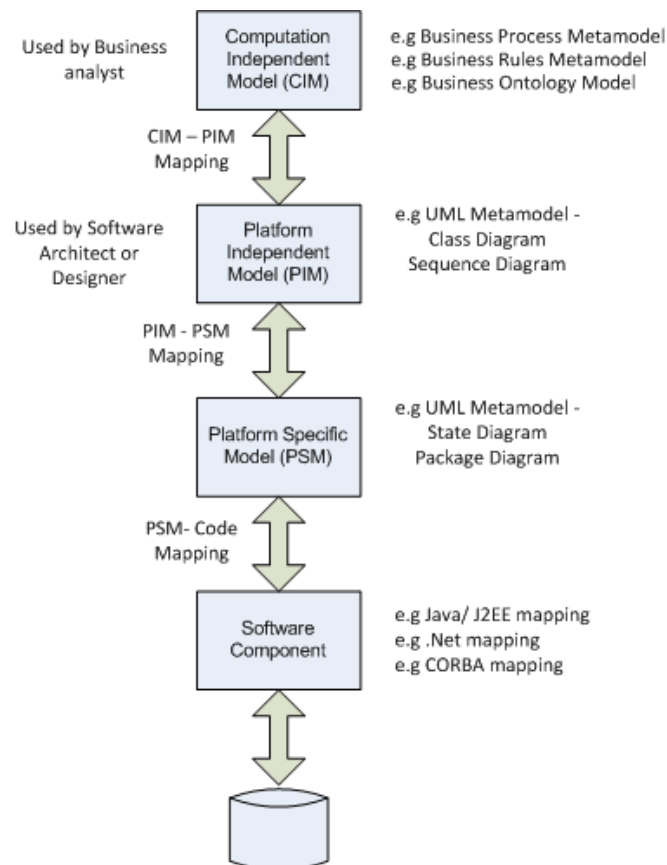


Fig. 2-34. Arquitectura MDA – UML. Paul Harmon

Los diagramas de actividad y casos de uso son modelos CIM pero Paul Harmon (8) no los incluye en el gráfico porque no los considera diagramas para representar procesos de negocio cosa que es errónea: con la especificación de UML 2.X. el diagrama de actividades forma parte del modelo CIM.

Los diagramas de actividad son uno de los tres diagramas de UML junto con los diagramas de estado y diagramas de secuencia que describen el comportamiento dinámico de un sistema.

UML se encuentra en la versión 2.2 y actualmente se está trabajando el versión 2.3 beta 2 [7]. En la versión 2 UML resolvió la falta de expresividad que tenía en los diagramas de actividad y permitía poder representar nuevos patrones de workflow.

UML 2.2 tiene 14 tipos de diagramas divididos en 2 categorías. Fig. 2-35. Siete tipos de diagramas representan información estructural y los otros siete representan diagramas de comportamiento.

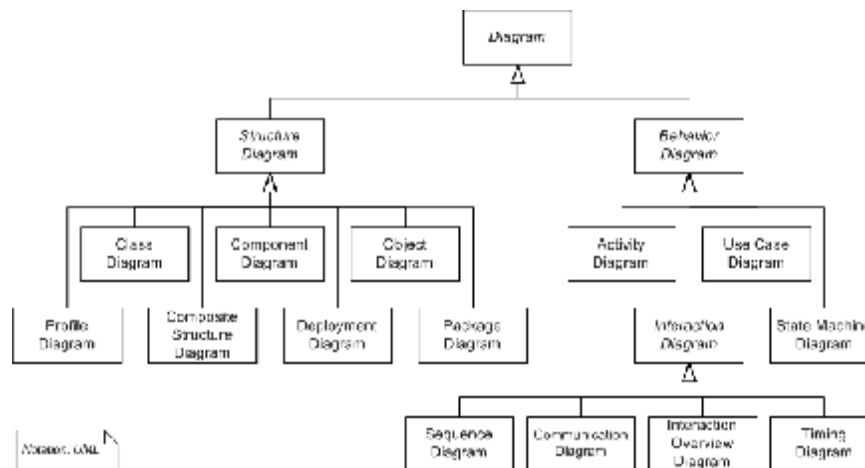


Fig. 2-35. Los 14 diagramas de UML 2.2

Un diagrama de actividades representa los flujos de trabajo paso a paso de negocio y operaciones de los componentes de un sistema. Son un caso especial del diagrama de estados en el que los estados son estados de actividad. La diferencia en el diagrama de estados es que solo se muestra el estado de un objeto mientras que en el diagrama de actividades se expresa flujos de procesamiento que pueden expresar cambios de estado en objetos que no intervengan directamente en el diagrama.

## Elementos de los diagramas de actividad

### Actividades y acciones:

Una acción se inicia para ser completada. Una actividad es un conjunto de acciones que modelan un proceso. Una actividad se modela con un diagrama de actividad.

En la fig. 2-36. Lather, Rinse y dry son acciones mientras que “Wash Car” es la actividad. (9)

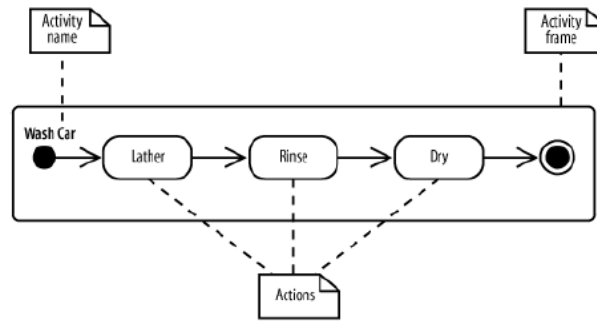


Fig. 2-36. Ejemplo de actividad y acciones

**Uniones y decisiones:** Las decisiones representan las alternativas de flujo de control en un diagrama que se llevan a cabo en función de una condición. Entre corchetes en la rama de salida se determina la condición. Las ramas de flujo de control abiertas se cierran en un punto de convergencia (Merge). Las decisiones deben ser siempre completas y no ambiguas. Fig 2-37.

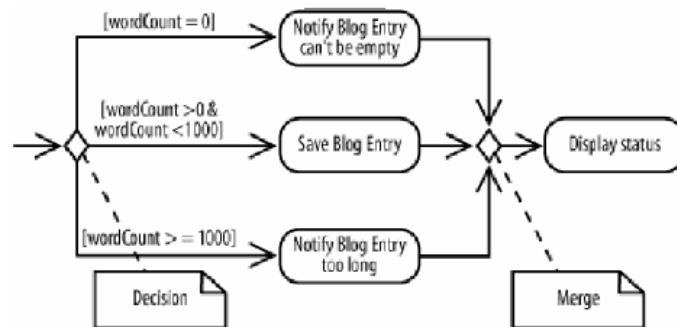


Fig. 2-37. Decisiones

**Fork y Joint:** Se utilizan para crear concurrencia entre acciones y actividades. Las líneas de flujo de salida de un fork representan líneas de ejecución concurrente. Las líneas de entrada de un joint sirven para sincronizar las acciones y continuar en una única línea de flujo. Todas las acciones se deben completar antes de que se ejecute la primera acción después de un joint. Fig 2-38.

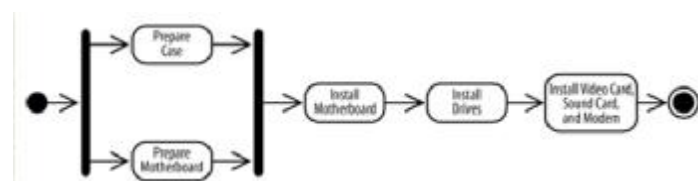


Fig. 2-38.Fork y Joint

**Eventos de tiempo:** Las actividades de tiempo modelan: activaciones temporizadas, timeouts, retrasos, etc. Un evento de tiempo puede ser el inicio de una actividad. Un



Fig. 2-39. Eventos

evento temporizado con flujo de entrada representa una única activación tras llegarle el flujo. Un evento de tiempo sin flujo de entrada representa una activación que puede ser repetida en el tiempo. Fig. 2-39.

**Llamadas a otras actividades:**  
Una actividad con el símbolo indica que se ejecuta la actividad descrita en otro diagrama. Fig. 2-40.

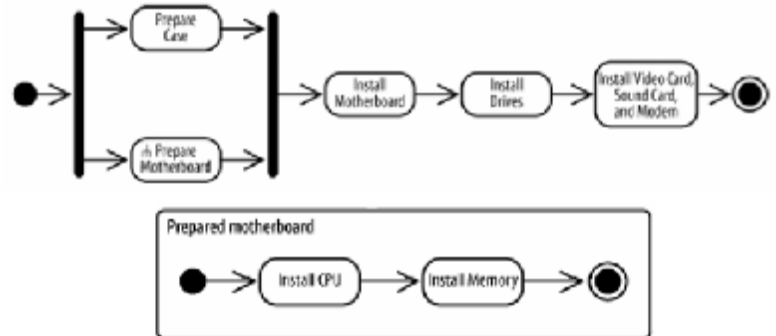


Fig. 2-40. Ejemplo de llamada actividad Prepared Motherboard <sup>[12]</sup>

**Objetos:** En un diagrama de actividad se pueden representar los objetos de datos que se generan, se consumen o se intercambian en un proceso y que son relevantes para su descripción. Cuando un objeto de datos se representa como una caja significa que esos datos existen en el punto de flujo de control en que se insertan. Si el objeto de datos se representa mediante unos pines asociados a las acciones o actividades representan objetos de datos de entrada o de salida. Fig. 2-41.

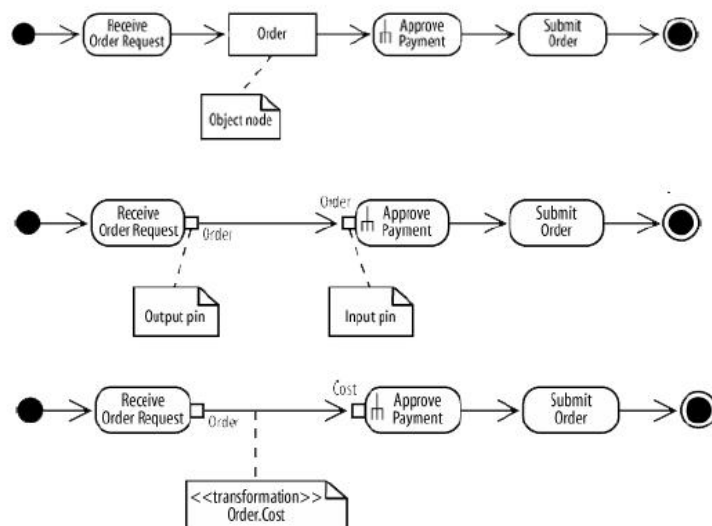


Fig. 2-41. Diferentes Objetos

**Señales:** Las señales representan interacciones del proceso con otros sistemas o procesos externos. Si tiene un flujo de entrada la señal significa que se habilita para aceptar una

única señal. Si no tiene flujo de entrada representa que puede aceptar una o más señales.  
Fig. 2-42.

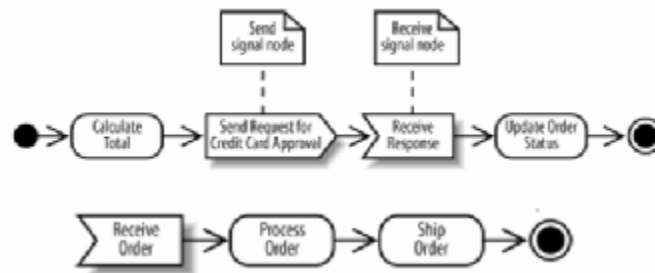


Fig. 2-42. Señales

**Interrumpir una actividad:** Una actividad puede finalizarse por un evento o una señal externa. Se define una región con una línea discontinua donde se engloba las actividades o acciones que pueden ser interrumpidas. Fig. 2-43.

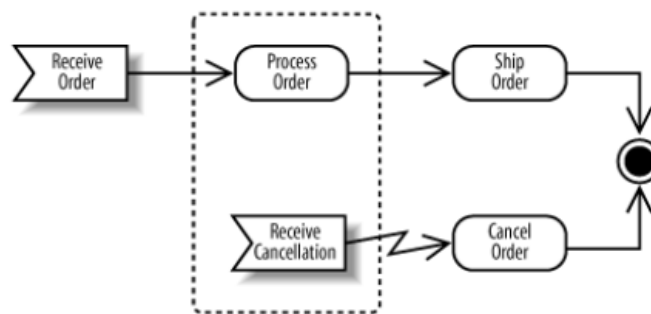


Fig. 2-43. Acción Process Order puede ser interrumpida

**Finalizar un flujo:** Se puede terminar una línea de control aunque la actividad no se haya finalizado. Un ojo de buey termina la actividad completa (todos los threads). Un círculo con un aspa representa la finalización de una línea de flujo (thread). Fig 2-44.

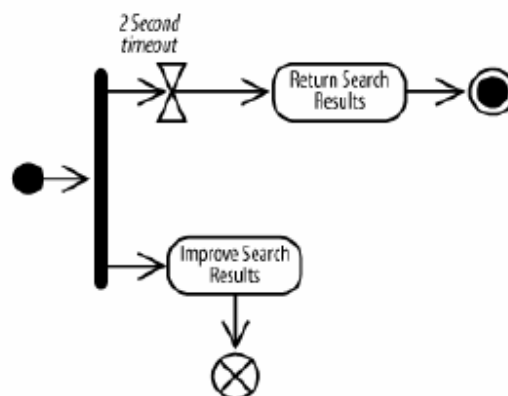


Fig. 2-44. Diferentes tipos de finalización.

**Particiones o swinglanes:** Las particiones sirven para indicar participantes o elementos responsables de ejecutar un conjunto de acciones . Los swinglanes se pueden omitir y poner entre paréntesis una anotación del responsable. Fig. 2-45.

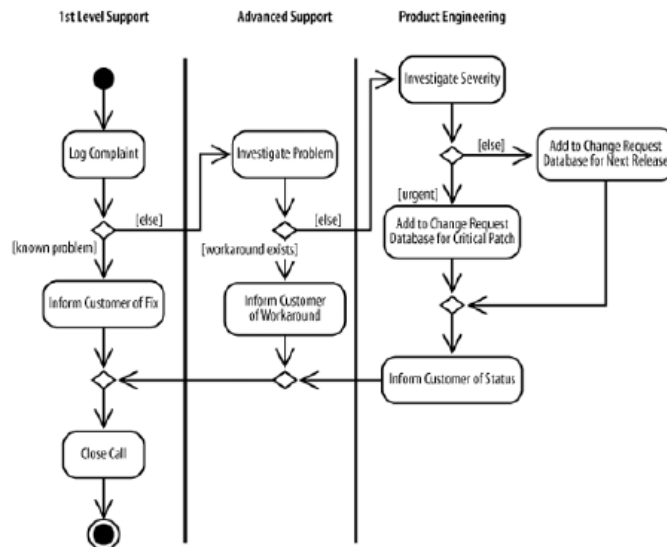


Fig. 2-45. Ejemplo de actividad y acciones

**Conectores:** Un diagrama de actividad se puede descomponer en distintos diagramas. Sirve para simplificar un diagrama de actividades. Se representa con un círculo con un identificador en su interior. Fig. 2-46.

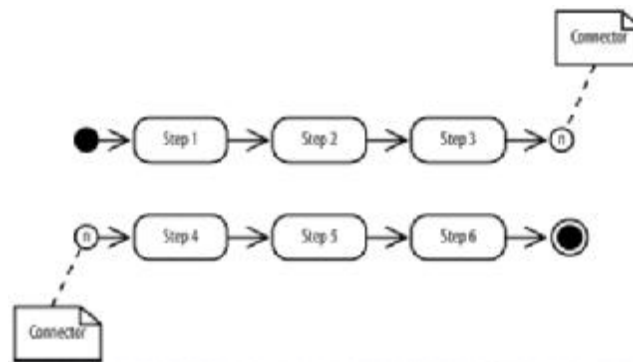


Fig. 2-46. Conectores

## 2.6. Conclusiones

Después de analizar en detalle las notaciones BPMN y UML – diagramas de actividad - se puede apreciar que ambas notaciones pueden modelar la mayoría de procesos de negocio pero BPMN resulta mucho más idóneo.

Como ejemplo el manejo de excepciones. En UML –diagramas de actividad - ver Fig 2-47. Se ha de especificar en la señal mediante texto que tipo de interrupción puede ser. Sin embargo en BPMN disponemos de

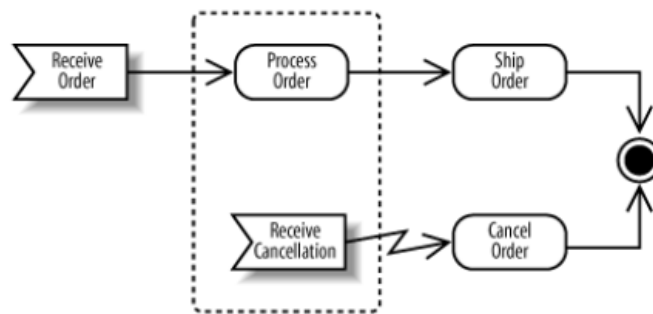


Fig. 2-47. Acción Process Order puede ser interrumpida

todos estos eventos gráficos: (Mensaje, tiempo, error, cancelación, compensación regla, señal y múltiple). Fig. 2-48.

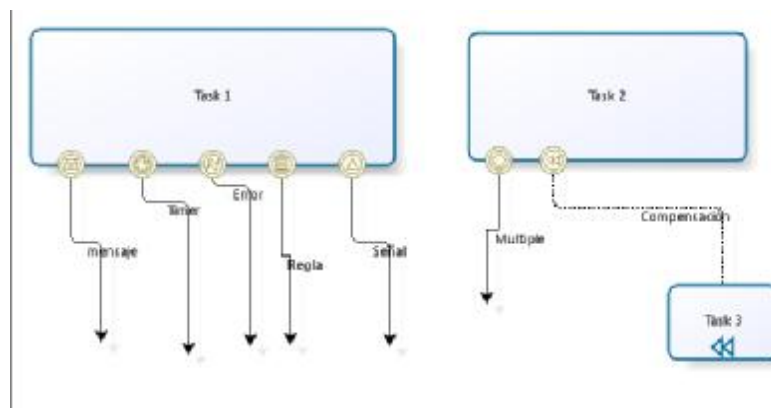


Fig. 2-48. Ejemplo de eventos.

La transacción y compensación está definida en BPMN sin embargo en UML –diagramas de actividad - no. Para modelar las compensaciones habría que saber que actividades se han realizado y deshacerlas. Un subproceso ad-hoc de BPMN con compensación aun sería más complicado de modelar en UML – diagramas de actividad - y sería difícil de entender el diagrama.



Otro aspecto que destaca BPMN es que podemos crear modelos de orquestación y coreográficos . La diferencia entre ambos modelos es el ámbito. Los modelos de orquestación están específicamente enfocados al ámbito de los procesos internos o procesos privados. Fig. 2-49.

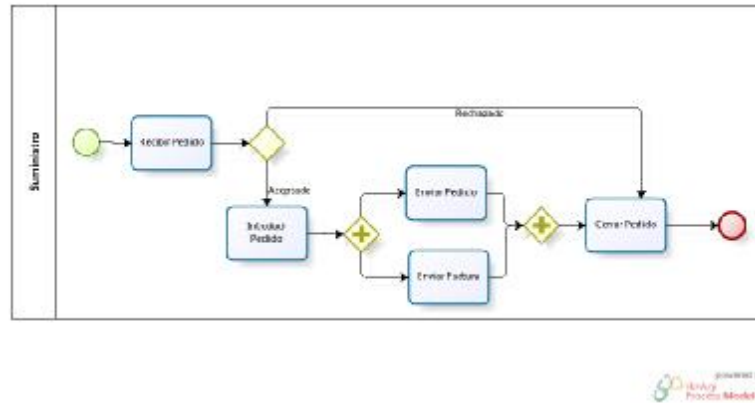


Fig. 2-49. Ejemplo de Orquestación

En cambio el modelo coreográfico abarca todos los participantes y sus interacciones asociadas y da una vista global del sistema. Fig. 2-50.

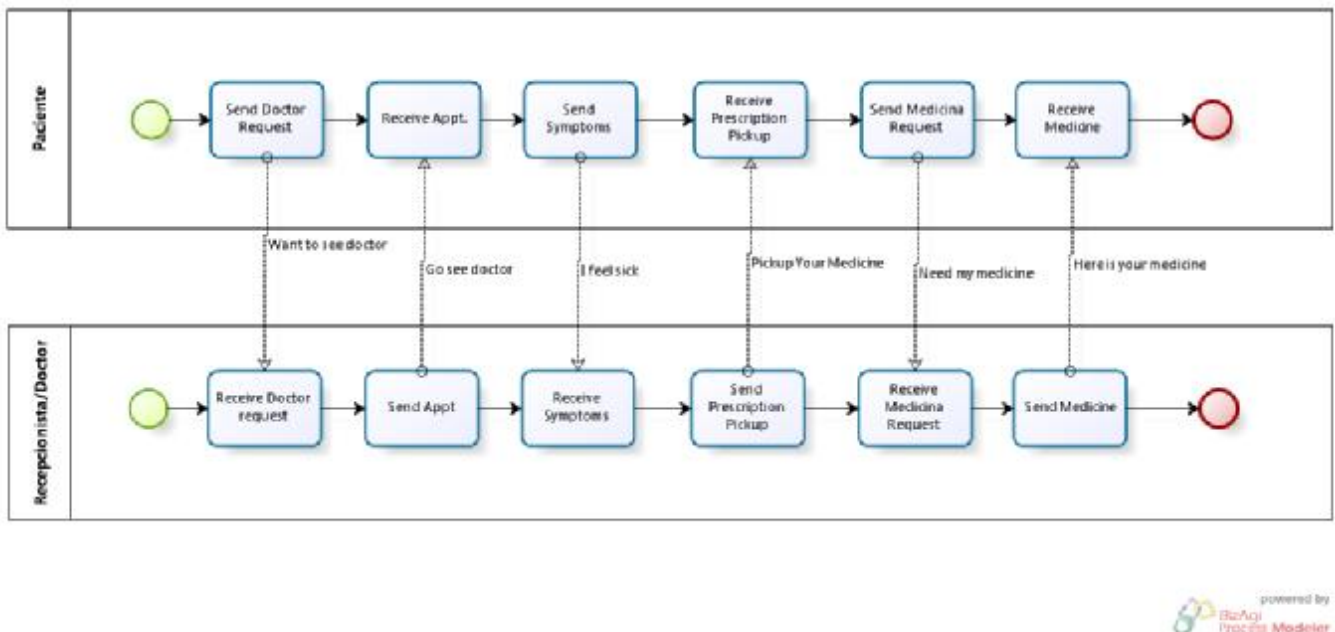


Fig. 2-50. Ejemplo de Coreografía

En UML – diagramas de actividad - podemos abarcar todos los participantes pero queda difusa la separación entre los participantes privados con los participantes externos. En BPMN los participantes externos solo pueden estar conectados por mensajes.

En resumen las ventajas de BPMN sobre UML-diagramas de actividad - son:

1. BPMN es más expresivo y más rico gráficamente. Los diagramas son mucho más fáciles de entender por usuarios que no sean desarrolladores. Con BPMN se modelan procesos de negocio que con UML-diagramas de actividad - sería necesario usar en algunos casos varios diagramas (diagrama de actividades, estado y secuencia, diagramas que describen el comportamiento dinámico de un sistema).
2. BPMN Está fuertemente apoyado por WfMC una de las organizaciones más importantes en el campo del workflow.
3. BPMN tiene una semántica formal y puede transformarse directamente por ejemplo al lenguaje XPDL en cambio no es posible en UML-diagramas de actividad -. Es posible hacer una representación de un diagrama de actividades a XPDL pero no podríamos hacer su paso inverso de XPDL a Diagrama de actividad sin embargo si que es posible en BPMN.

La OMG (Object Management Group) está recomendando el uso de BPMN para modelar procesos de negocio.

BPMN y UML –diagramas de actividad- tienen enfoques muy diferentes para el modelado de proceso de negocio. UML –diagramas de actividad- ofrece un enfoque orientado a objetos para el modelado de aplicaciones mientras que BPMN tiene un enfoque orientado a procesos. Lo normal en UML –diagramas de actividad- es buscar los objetos usando diagramas de estructura estática y luego se pasa a construir los diagramas de comportamiento dinámico para mostrar cómo interactúan los objetos. Sin embargo los analistas de procesos de negocio solo están interesados en esta última parte. BPMN ofrece un enfoque centrado en los procesos que es mucho más natural e intuitivo para el analista de procesos de negocio. Con BPMN lo primero que se modela son los mensajes de control y flujos de los procesos.

UML- diagramas de actividad- tiene el inconveniente de que los diagramas no han sido específicamente diseñados para trabajar entre ellos, sin embargo ,en BPMN se define un único diagrama y es capaz de recoger toda la información necesaria para los procesos de negocio.

Es interesante remarcar el estudio de la universidad de Sevilla <sup>[7]</sup> donde usan patrones de workflow estándar para comparar UML-diagrama de actividad - con BPMN en su utilización para el modelado de procesos de negocio.

Las diferencias quedan adjuntadas en la siguiente Tabla:

Perspectiva	BPMN	Diagrama de actividades UML
Control de Flujo	15/3/2	16/0/4
Datos	18/4/18	17/1/22
Recursos	8/0/32	8/0/32

El primer dígito de cada grupo indica el número de patrones soportados, el segundo los que tienen un soporte parcial y el tercer número indica el número de patrones no soportados para cada una de las tres perspectivas (Patrones de control de flujo, patrones de datos, patrones de recursos). BPMN es capaz de soportar 48 patrones frente a los 42 patrones de UML- diagramas de actividad -

**Finalmente se prevé que BPMN y UML –diagramas de actividad - coexistan. El uso de BPMN se decantaría para las soluciones que se ejecutan directamente en un BPMS y también para el análisis de los procesos de negocio. Para el desarrollo posterior se seguiría usando UML. En este escenario el BPMN se utilizaría como un componente más de UML aunque por el momento la OMG no quiere que sea un componente de UML.**

### 3. Modelado de los procesos de Fabricación en UML y BPMN



En los diagramas cuando se hace referencia a SAP se refiere a las interfaces con los módulos ya configurados: (Finanzas, ventas y logística). El soft CADOS es el soft que actualmente controla la producción.

Fig. 3-1. Módulos de SAP R/3

Existen 3 departamentos o áreas organizativas implicadas directamente en la realización de los procesos de operaciones:



#### Departamento de MM

- Realiza las tareas de mantenimiento de maestros, gestión de almacenes y juntamente con producción planifica las compras.



#### Departamento de Producción

- El departamento de producción planifica y produce en la planta de graneles y envasado.



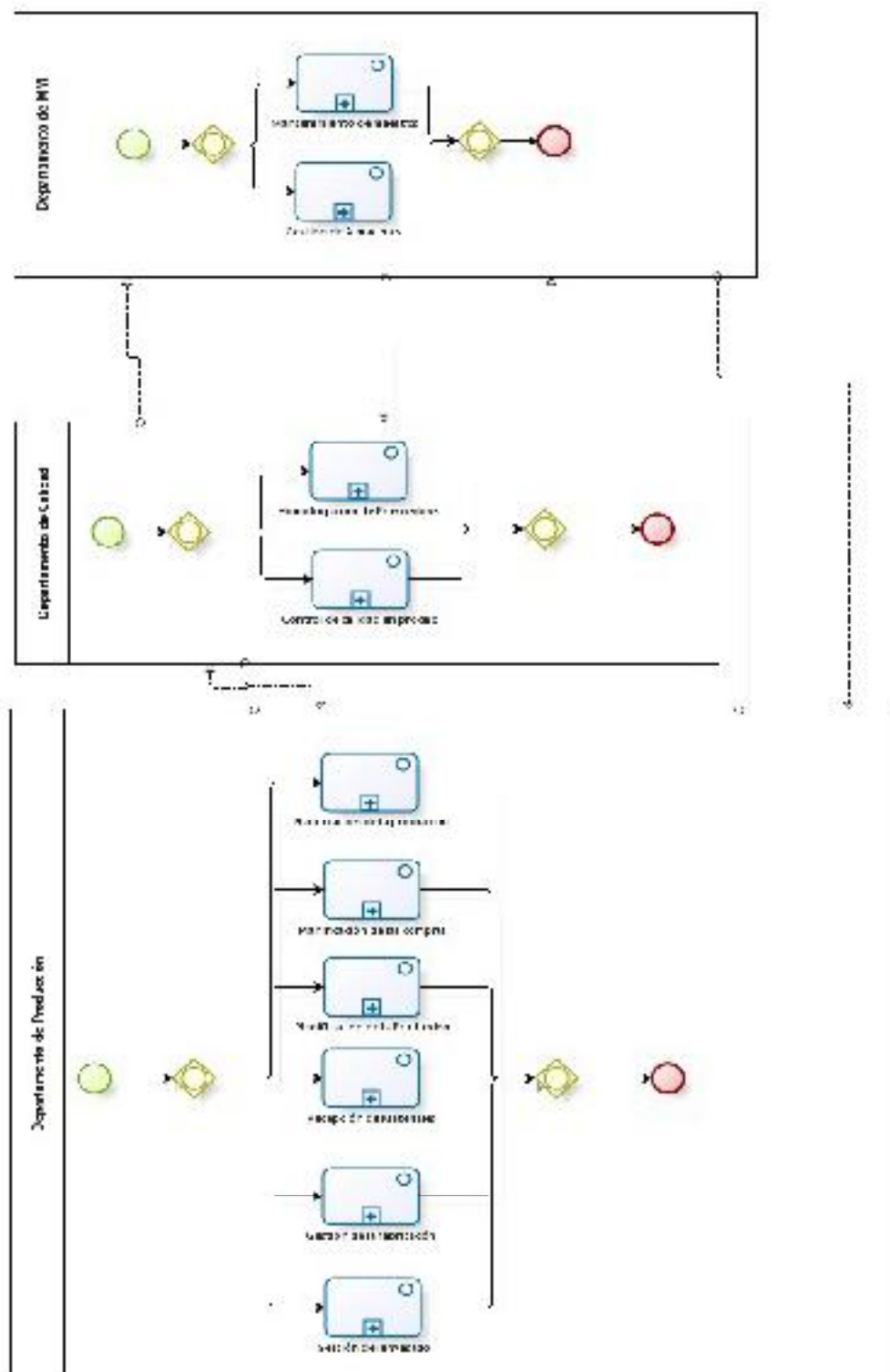
#### Departamento de Calidad

- El departamento de calidad da soporte al de producción para garantizar que los productos salen al mercado cumpliendo los estrictos estándares de fabricación que exige la compañía y las normas GMP (Good Manufacturing Practices) de fabricación de productos cosméticos.

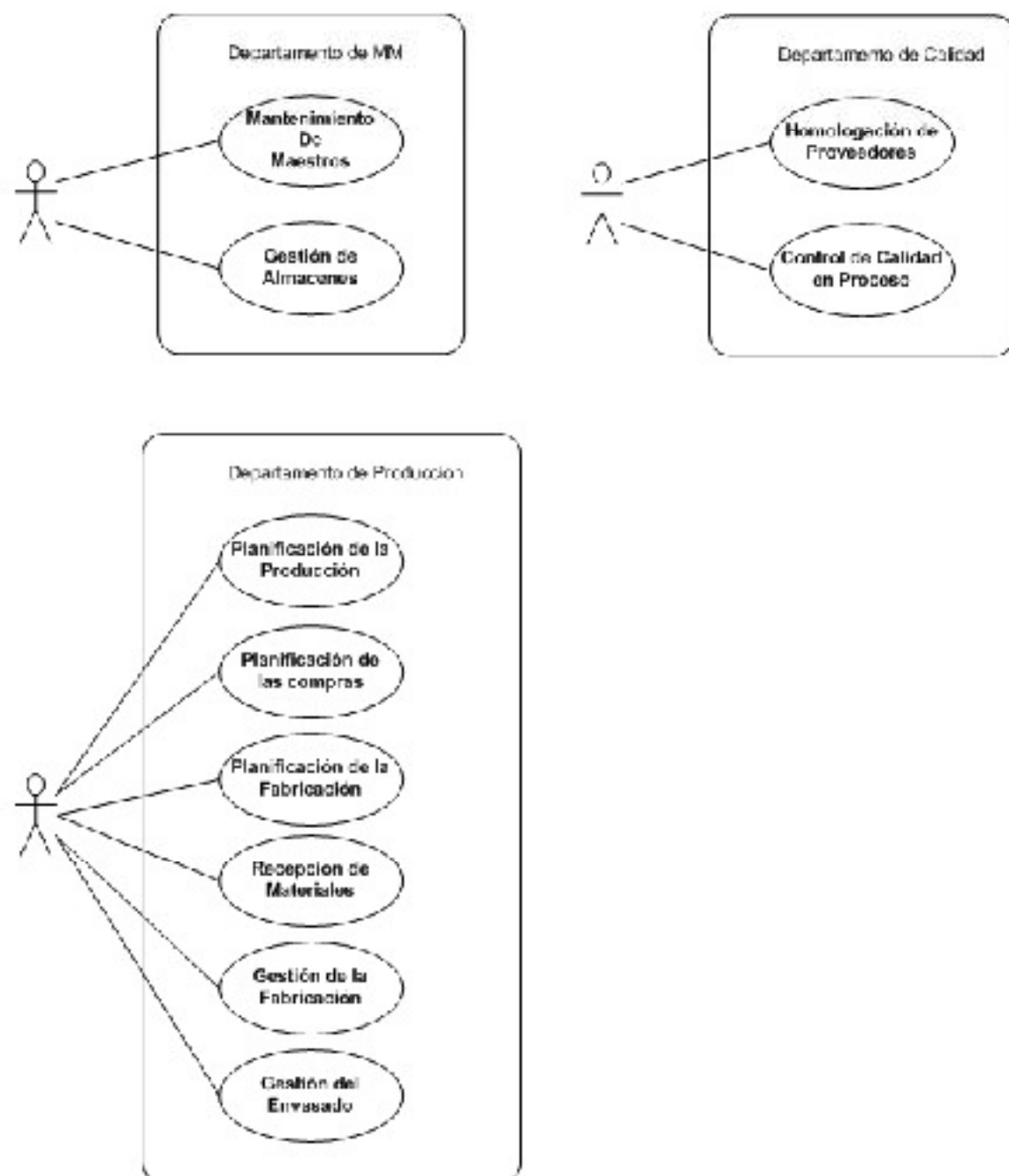
La relación y comunicación eficaz entre estos tres departamentos es primordial para poder garantizar el correcto funcionamiento de los flujos de procesos de operaciones.

### 3.1. Nivel más abstracto de los 3 Departamentos.

BPMN nivel más abstracto



## Casos de Uso: Nivel más abstracto.





### 3.2. Planificación de la producción

#### Descripción

- A partir del proceso de planificación de la producción se obtienen las órdenes necesarias a producir en los siguientes tres meses y de ello se desprenden las necesidades de compras de materias primas y envases.
- El programa actual denominado CADOS no tiene en cuenta los productos en curso y por ello hay una labor importante de recuento de inventarios en curso para poder realizar la planificación. Tampoco se pueden consultar las materias primas comprometidas, una vez emitidos los partes de fabricación. Para ello se debería realizar todo el proceso de planificación descrito.

#### Áreas Implicadas

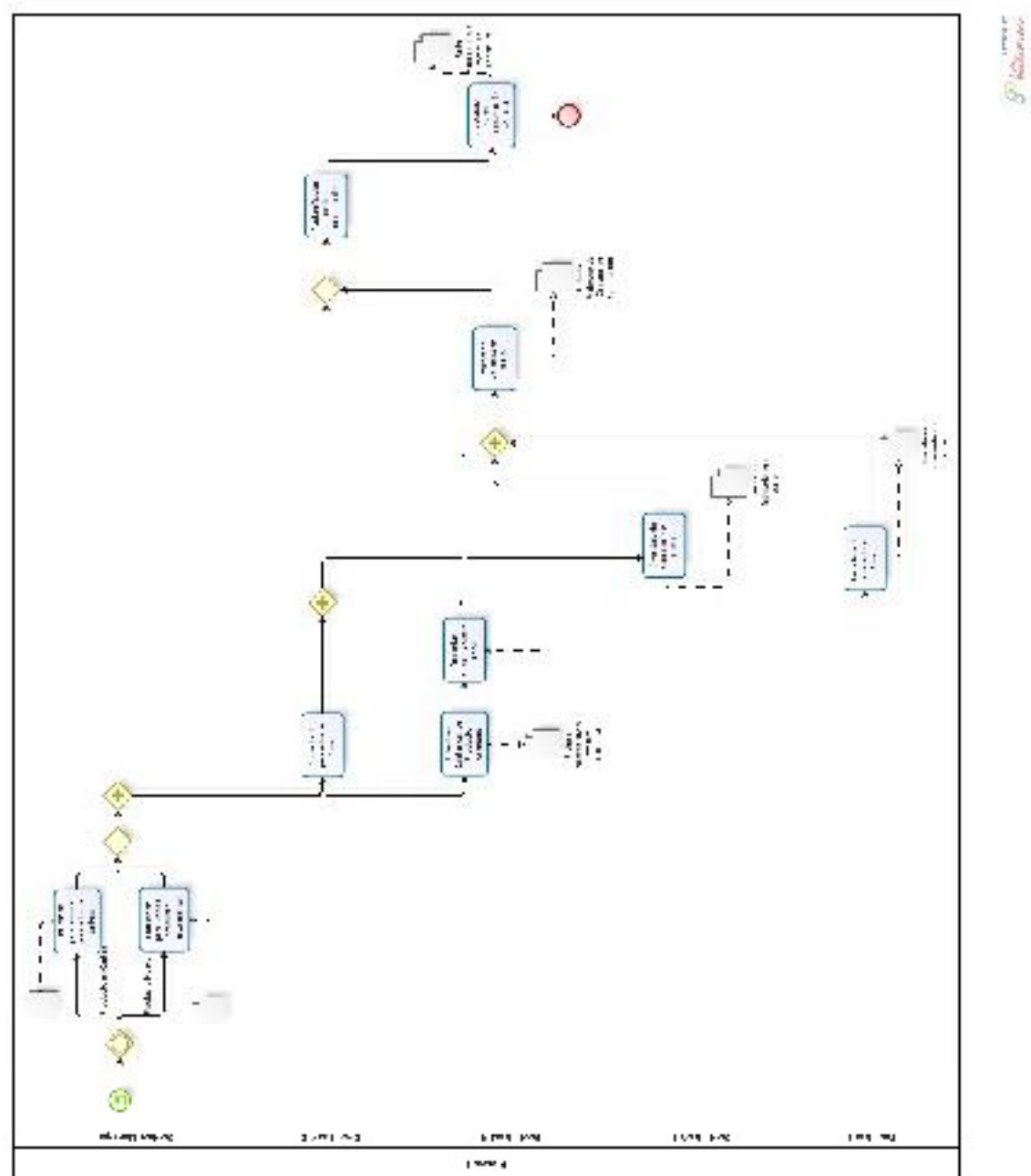
- Departamento MM
- Departamento Producción Sección Fabricación
- Departamento Producción Sección Envasado

#### Periodicidad

- El proceso de planificación de la producción se realiza una vez al mes, entre el 20-25 del mes.

#### Aspectos Importantes detectados

- Revisar el proceso de previsiones, se deberían tener las previsiones separadas por nacional y exportación para poder luego actualizarlas independientemente. La venta es diferente para el mercado nacional. Pequeños clientes mientras que en el mercado de exportación son grandes clientes y un pedido puede resultar un container entero. Con el programa actual no puede haber diferenciación la entrada es un número global
- No existe una actualización y revisión de las previsiones.
- Se fabrica para mantener un stock de 3 meses de cada referencia de producto. Stock calculado a partir de las previsiones de venta de los tres meses siguientes. Esto da un stock muy alto en productos de baja rotación que no sería necesario.
- Se debería estudiar la posibilidad de producir contra pedido aquellos productos que así lo permitan.





## Casos de Uso: Planificación de la Producción

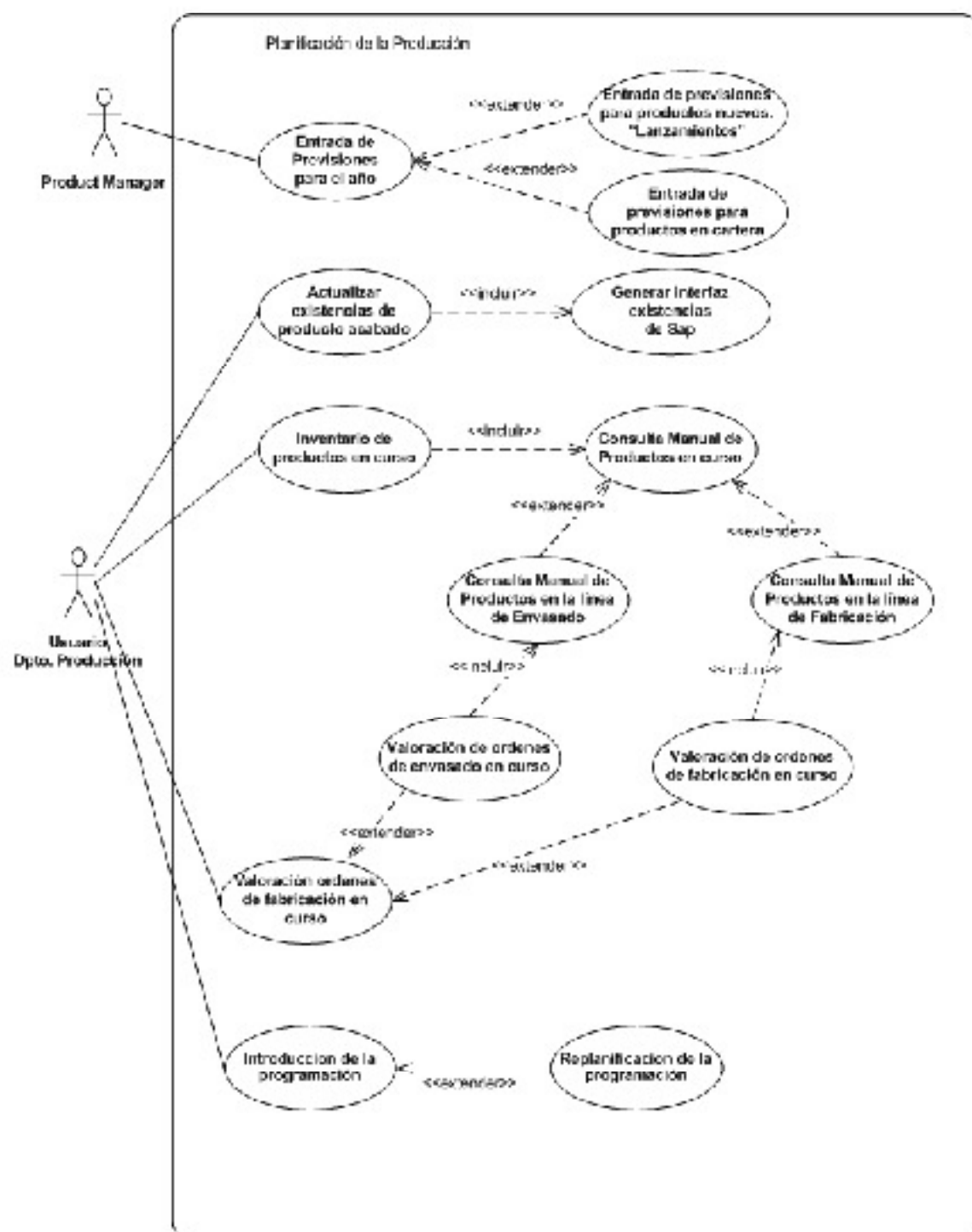
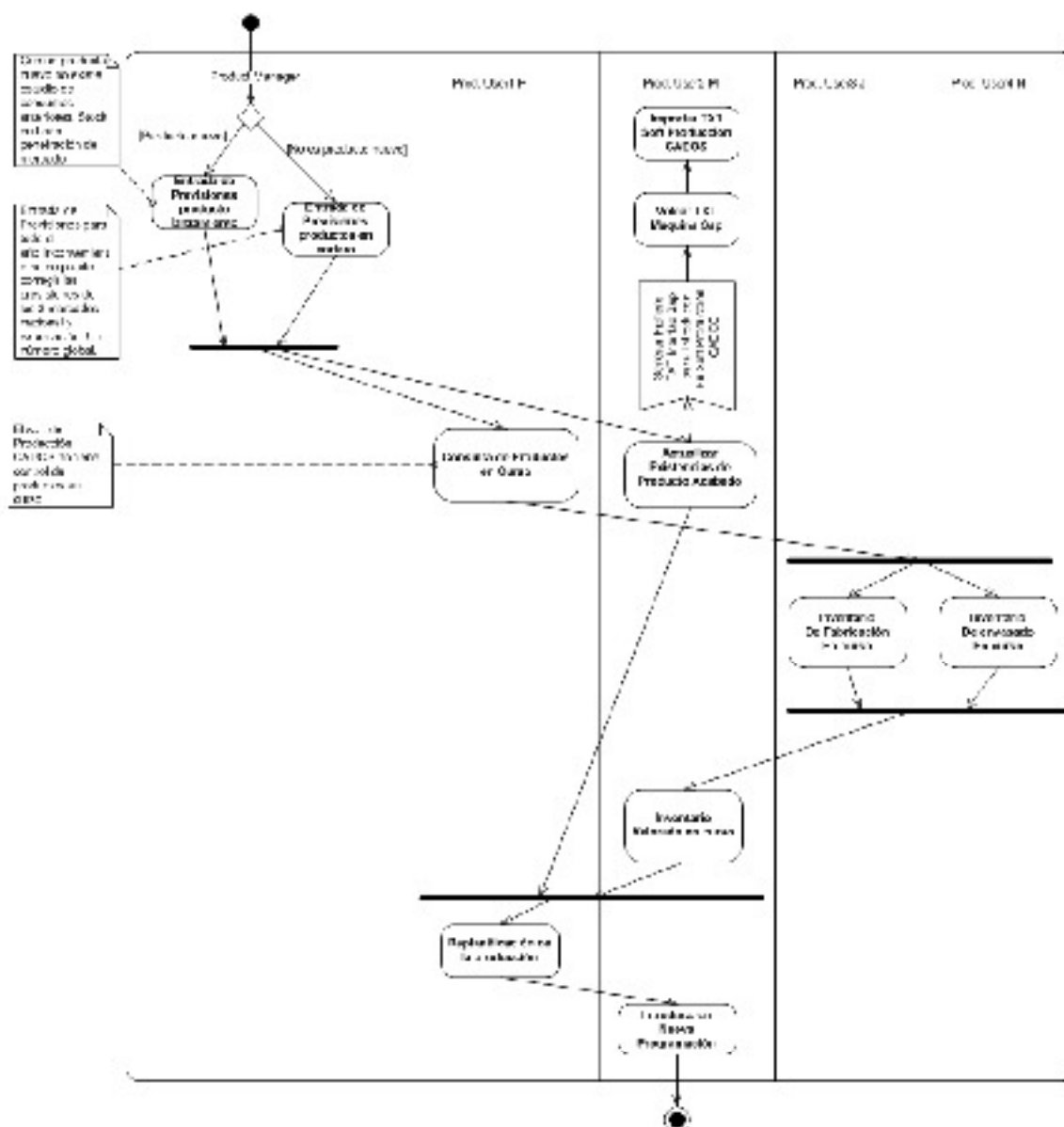


Diagrama de actividades: Planificación de la Producción



## Planificación de la producción detalle de los procesos:

Nº	PROCEDIMIENTO/ ACTIVIDAD
Entrada de previsiones	<p>Entrada de las previsiones para todo el año de cada referencia de producto.</p> <p>Para productos en el ciclo de vida, se recupera de SAP el total de ventas de cada mes del año anterior (suma de nacional y exportación), se corrige un 10% al alza y se obtienen las previsiones para el siguiente año, (esto se hace en Excel). Los Product Manager no tienen estas previsiones para realizar el control de desviaciones y correcciones.</p> <p>Estas previsiones deben introducirse a mano en CADOS</p> <p><b>Inconveniente:</b> Al tener el total de ventas no se pueden corregir independientemente las previsiones de nacional y exportación deben dar un número global otra vez. Tampoco se tienen en cuenta la evolución de las ventas reales ni se corrigen las previsiones.</p>
Actualizar existencias de producto acabado	Actualizar las existencias de producto acabado en el sistema CADOS con las de SAP. Esto se realiza a partir de un interfaz que genera un fichero TXT que se introduce en CADOS.
Consulta de productos en curso	Consulta a fabricación y envasado de los productos en curso existentes. El sistema CADOS no tiene control de los productos en curso.
Inventario e inventario valorado	Inventario de los productos en curso. Se apunta el inventario en un papel. Se imprime el Listado Valorado de Órdenes de Fabricación.
Replanificación de la producción	Parte de Fabricación y traspaso manual de la fabricación en curso. Decisión de la nueva programación a 3 y 5 meses.
Introducción de la nueva programación	Introducción manual de los datos de la nueva planificación a 3 y 5 meses en el sistema CADOS.

### 3.3. Planificación de las compras

#### Descripción

- Con la planificación de la producción para los próximos 3 y 5 meses, se comprueban los stocks de materiales para hacer frente a dicha producción.
- Con la planificación a 3 meses se planifican las compras de las materias primas.
- Con la planificación a 5 meses se planifican las compras de los envases y embalajes. La planificación de compras de envases debe realizarse a un mínimo de 5 meses debido al mayor lead time de estos proveedores.
- Las compras de los materiales promocionales y publicitarios se realizan desde el Departamento de Marketing siguiendo otro proceso.

#### Áreas Implicadas

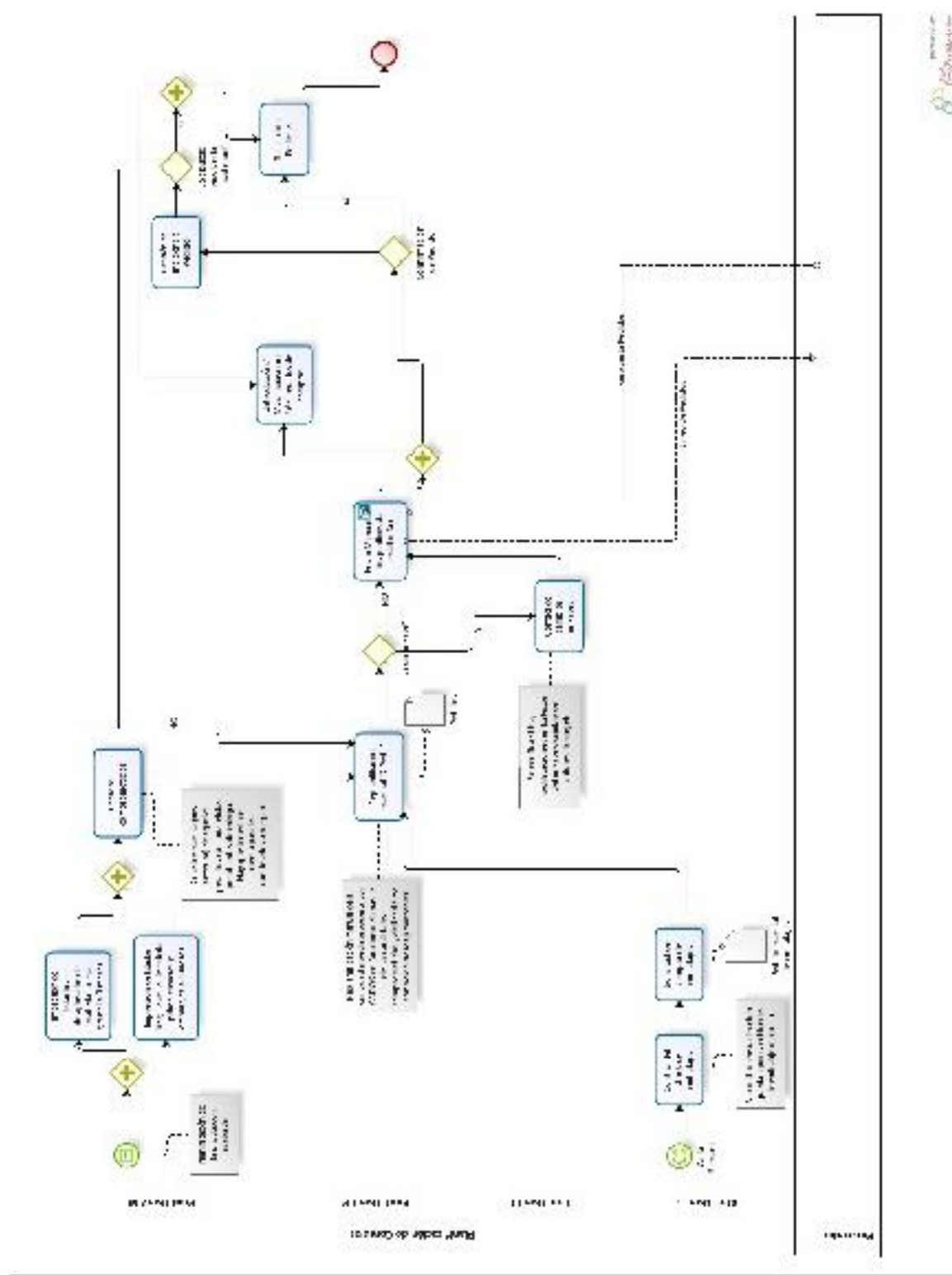
- Departamento MM
- Departamento Laboratorio Sección Calidad

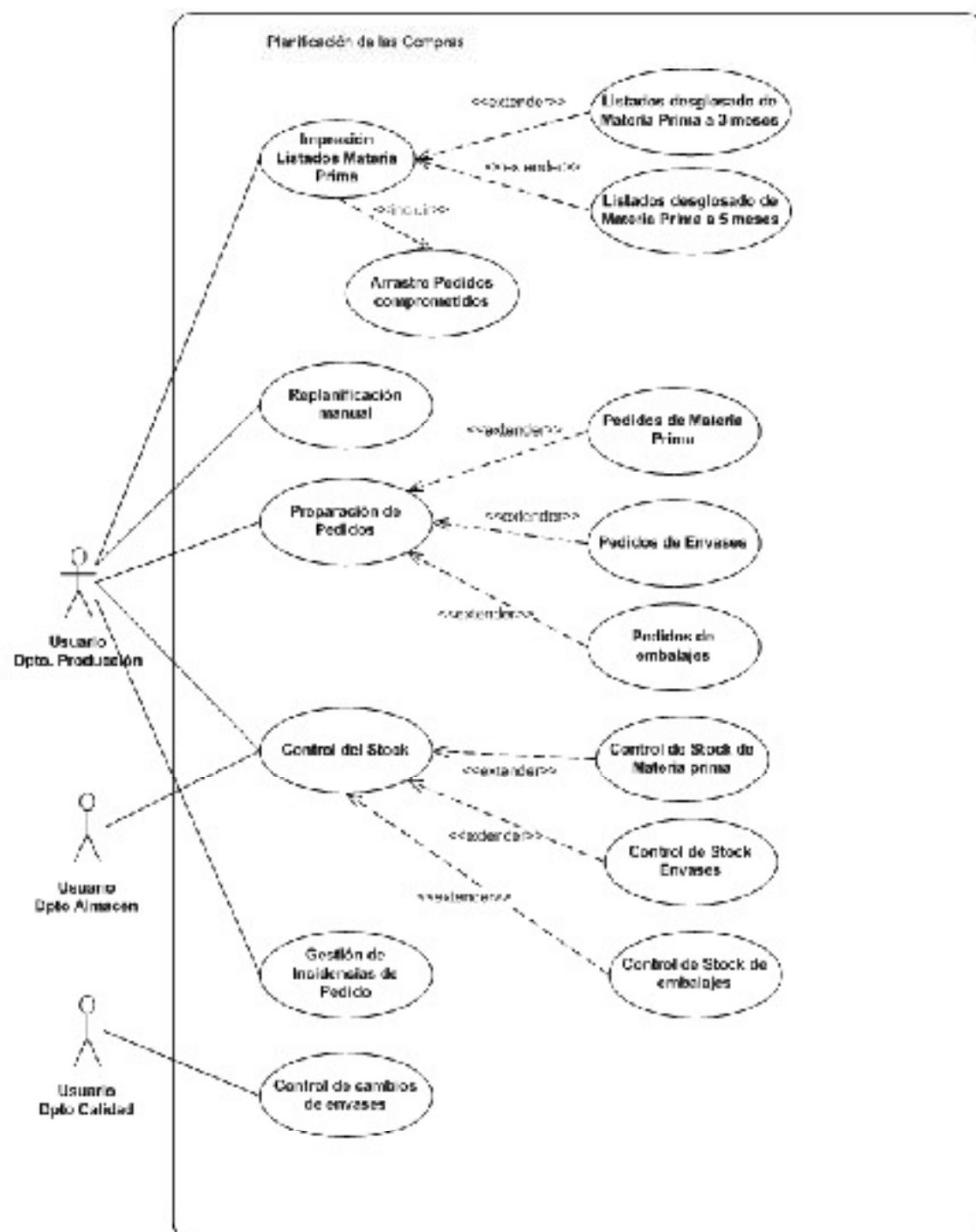
#### Periodicidad

- Este proceso se realiza una vez al mes a continuación del proceso de planificación de la producción.

#### Aspectos Importantes detectados

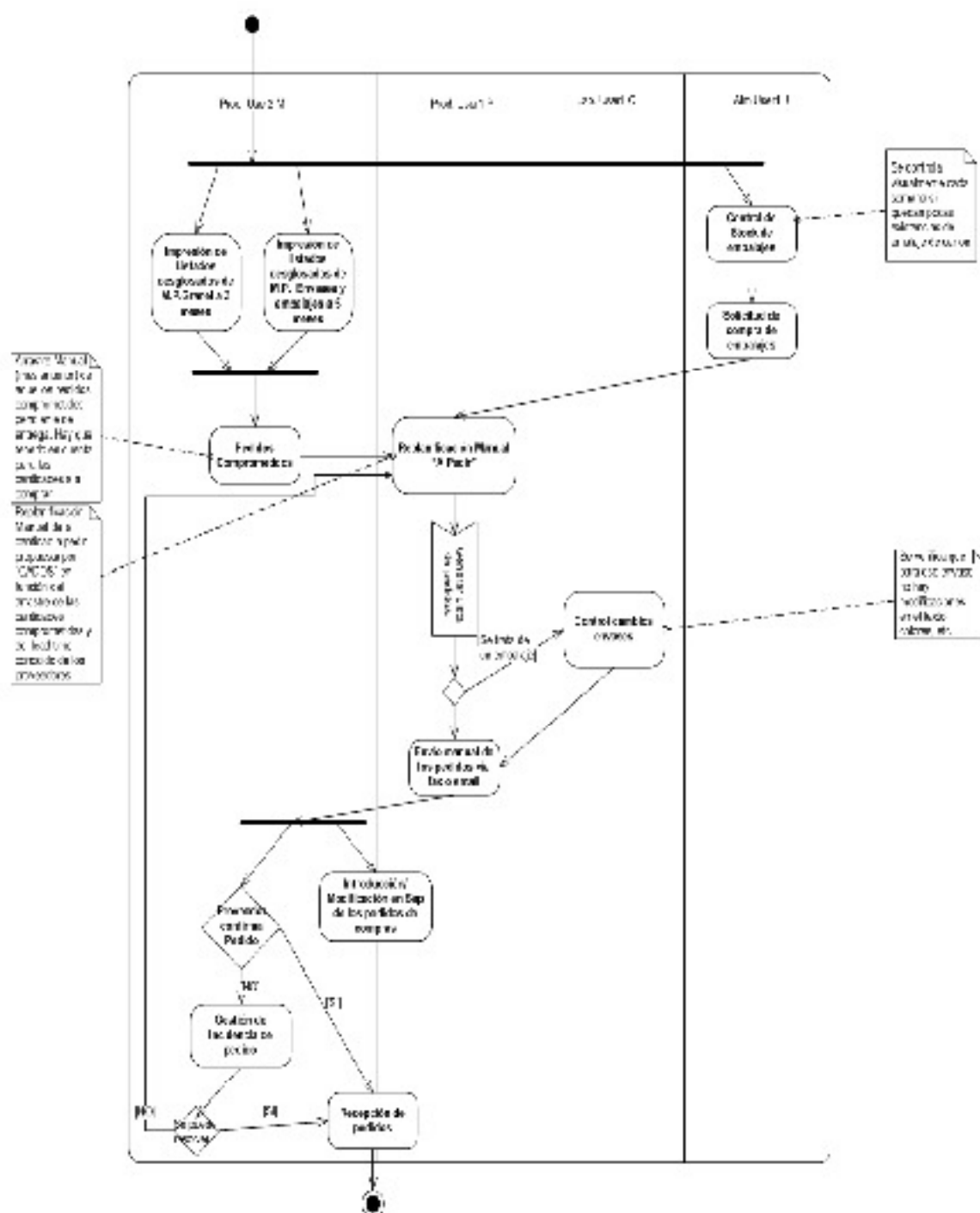
- Revisar y documentar los lead time de los proveedores (para parametrizar el módulo de compras con el de producción).
- Conocidos los lead time de los proveedores y con el módulo de SAP producción implantado el proceso de planificación de compras será más sencillo y podrá pasarse a realizar de manera quincenal o semanal. Incluso permitiendo al sistema que proponga pedidos en función de los consumos. Con el tiempo y la experiencia en el sistema, se podrán ajustar más las compras de envases que en estos momentos son críticas y bajar su planificación por debajo de los 5 meses.
- Revisar y documentar los lotes mínimos de compra y rangos de precio por lote de cada proveedor (para parametrizar el módulo de compras con el de producción).







## Diagramas de actividad: Planificación de Compras



## Planificación de las compras detalle de los procesos

Nº	PROCEDIMIENTO/ ACTIVIDAD
Impresión de listados	Se imprimen los Listados Desglosados de Materias Primas, programa a 3 meses y a 5 meses
Pedidos comprometidos	Arrastre manual (del listado del mes anterior) de aquellos pedidos comprometidos pendientes de entrega. Este dato debe tenerse en cuenta en la decisión de las cantidades a comprar.
Replanificación Manual "A pedir"	Replanificación manual de la cantidad a pedir propuesta por CADOS en función del arrastre de las cantidades comprometidas y del lead time conocido de los proveedores.
Preparación / Envío de pedidos	Introducción en el sistema SAP de los pedidos para cada proveedor Materias Primas y envases: Se envía por fax el pedido a los proveedores.
Confirmación de pedido	Espera de confirmación de recepción del pedido por parte del proveedor (no todos los proveedores realizan confirmación): <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ SI: Espera de recepción del pedido dentro de las fechas previstas aunque no existe un compromiso de fecha de entrega por parte de los proveedores.</li> <li>▪ NO: Contacto con el proveedor para gestionar la incidencia.</li> </ul>
Control del Stock de embalajes	Control del stock de embalajes de cartón, se controla visualmente cada semana si quedan pocas existencias de embalajes de cartón.
Solicitud de compra	Solicitud de compra de embalajes.
Control de cambios de envases	Control de cambios en los envases. Se verifica que para ese envase no hay modificaciones en el texto, colores, etc.



### 3.4. Recepción de Pedidos

#### Descripción

- Cuando los materiales y albaranes son recibidos, se deben realizar los controles pertinentes de calidad de las materias primas y envases primarios, así como introducirlos en el sistema CADOS y SAP para poder disponer de ellos.

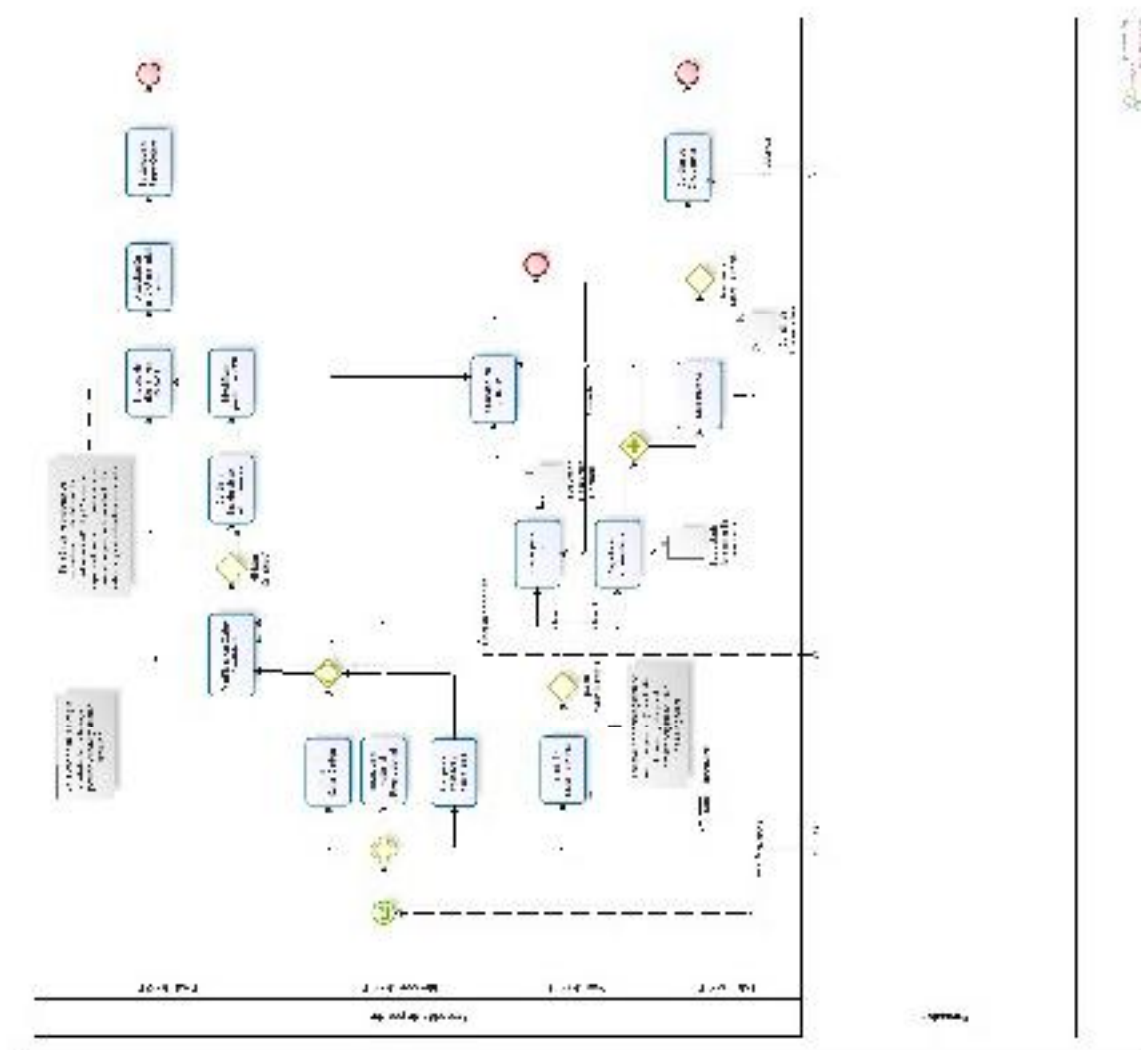
#### Áreas Implicadas

- Almacén
- Departamento MM
- Departamento Fabricación
- Departamento Calidad

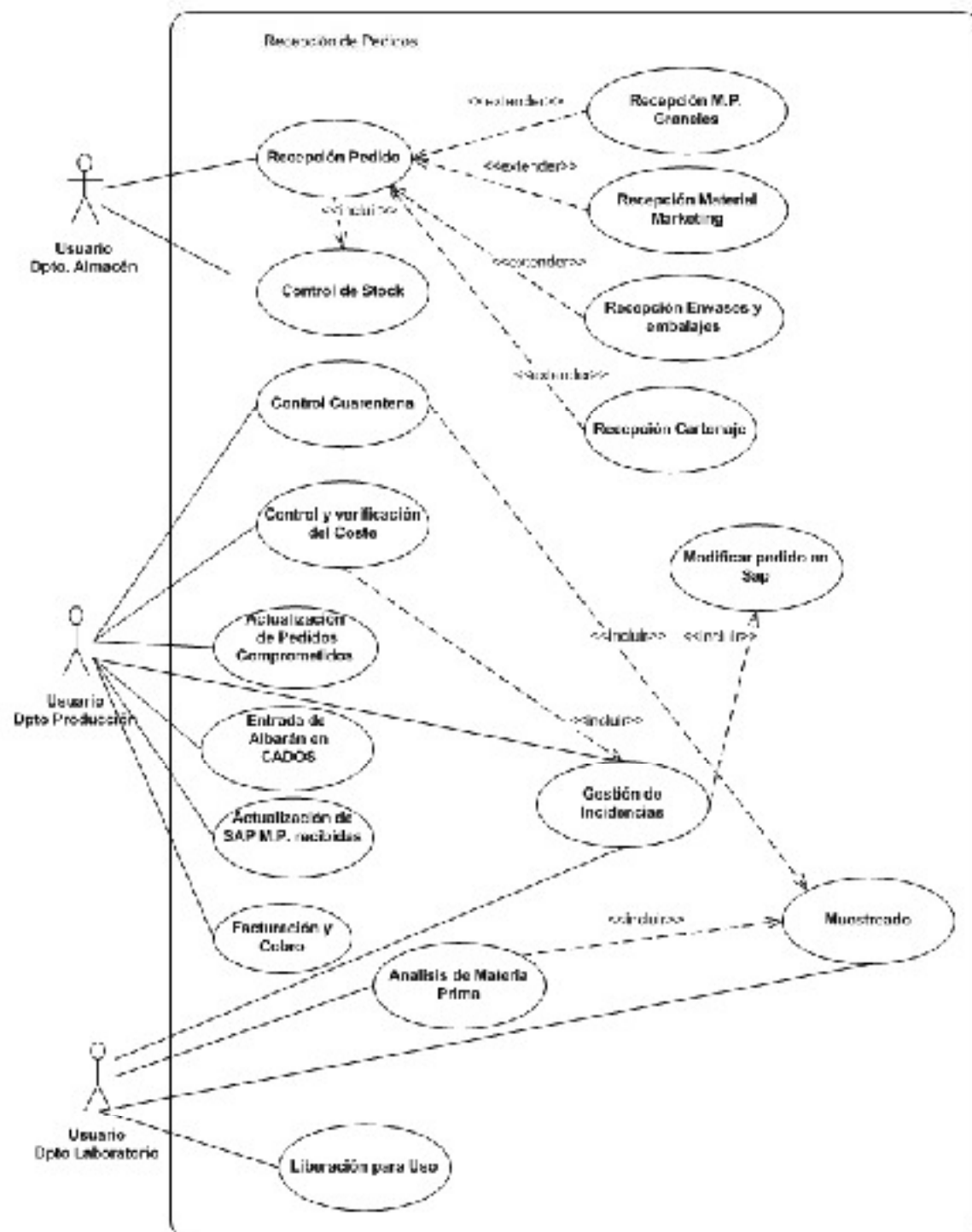
#### Periodicidad

- El proceso se activa cada vez que se recibe en el almacén un albarán de pedido.

## BPMN Recepción de pedidos



## Casos de uso Recepción de pedidos





## Recepción de Pedidos detalle de los procesos

Nº	PROCEDIMIENTO/ ACTIVIDAD
Recepción de pedido	Recepción del pedido, comprobación del albarán que llega y distribución del material al almacén correspondiente en función de si se trata de granel, envases y embalajes o material publicitario y promocional.
Recepción Materia prima	<p>Comprobación del albarán y almacenaje de las materias primas granel en el almacén</p> <p>Control de homologación de materias primas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Materias Primas Clase I (Homologadas): Se liberan automáticamente</li> <li>▪ Materias Primas Clase II (No Homologadas): Se avisa al departamento de Calidad para que realice los controles pertinentes</li> </ul>
Verificación Coste y Cantidad	<p>Verificación del coste y la cantidad a recibir según el pedido de SAP y el albarán recibido.</p> <p>Para iniciar el proceso de introducción de datos en los sistemas CADOS y SAP no se espera a tener la confirmación de las materias primas liberadas. En los sistemas ya se introducen liberadas. El control de que se puedan o no consumir lo hace cada responsable,</p>
Gestión Incidencia proveedor	<p>De la verificación se desprende si hay diferencia entre el pedido y el albarán:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Si existen diferencias se gestiona la incidencia con el proveedor.</li> <li>▪ NO existen diferencias el proceso sigue</li> </ul>
Modificar pedido en SAP	Si las diferencias entre el pedido y albarán son justificadas se procede a la modificación del pedido en SAP.
Entrada Albarán en CADOS	Entrada manual en CADOS de las cantidades recibidas según albarán, así se actualiza el inventario de materias primas disponibles en el sistema.
Actualización en SAP	Actualización en SAP del albarán de materias primas recibidas, entrada manual del albarán. Se va restando al pedido original las materias primas recibidas hasta que se cierra el pedido.
Facturación	Entrega de los albaranes al departamento de facturación para continuar con el proceso de facturación y cobro.

### 3.5. Planificación de la fabricación semanal

#### Descripción

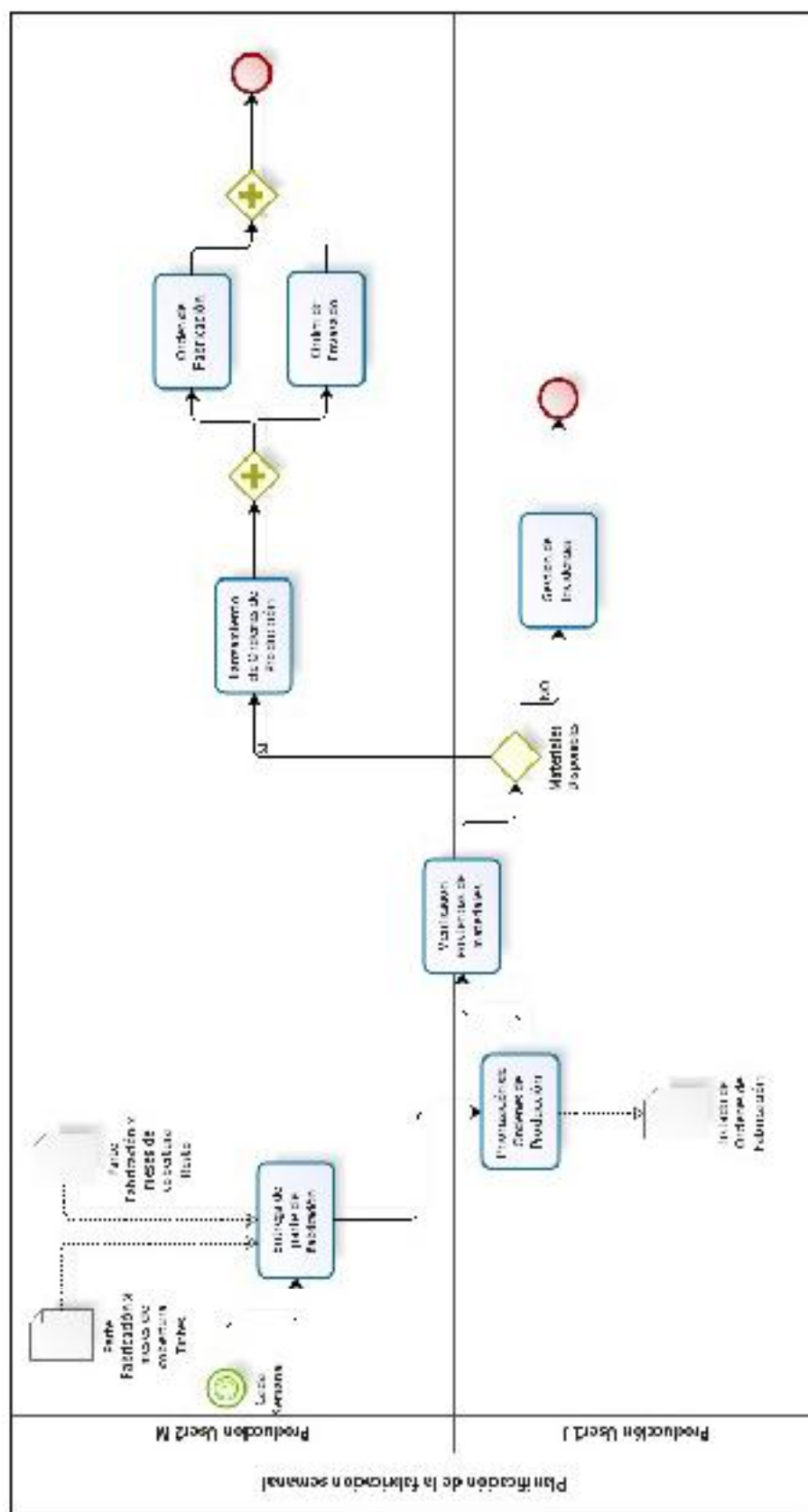
- Planificación de las órdenes de fabricación a lanzar la semana siguiente en función de los meses de cobertura de los stocks de producto acabado y otras necesidades urgentes que se planteen desde el departamento comercial o marketing.

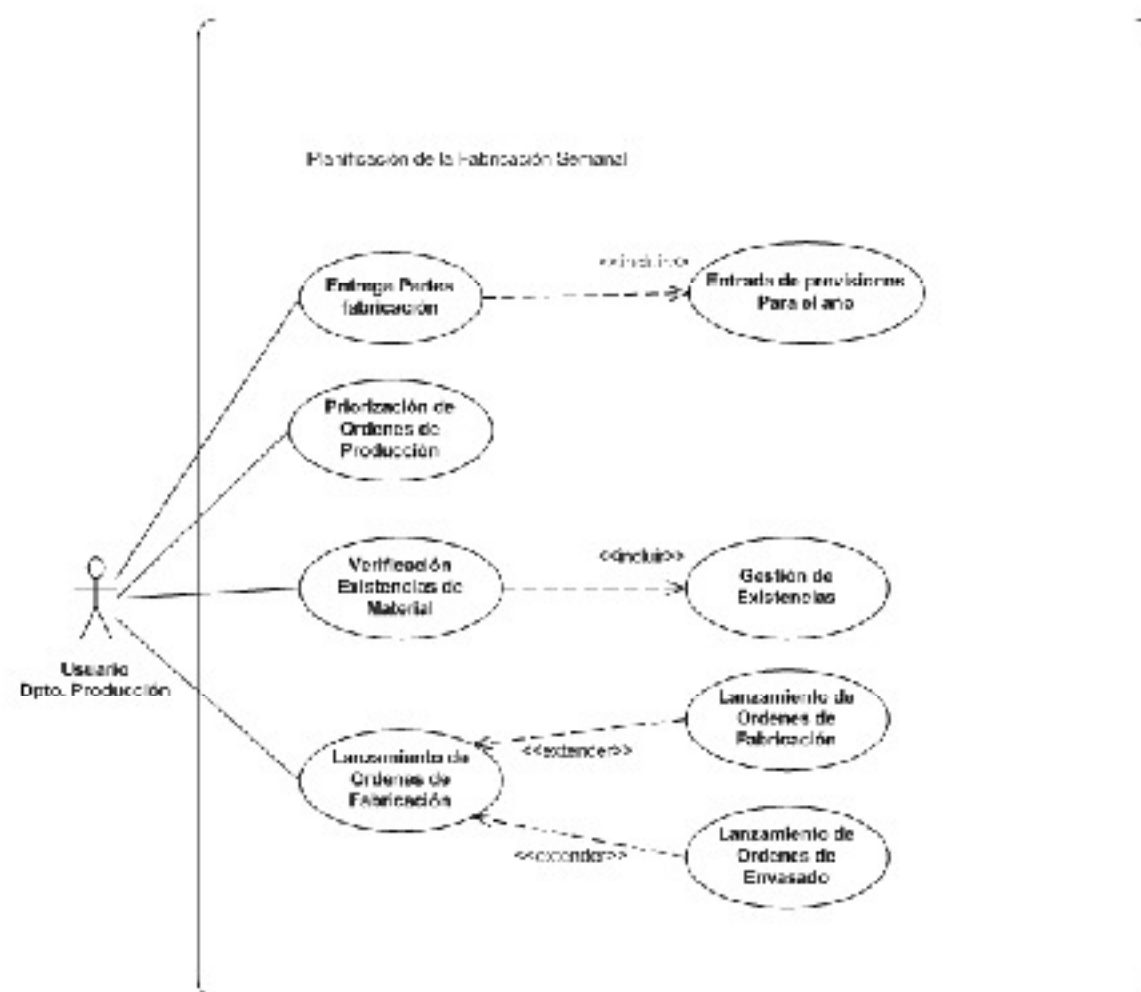
#### Áreas Implicadas

- Departamento MM
- Departamento Fabricación

#### Periodicidad

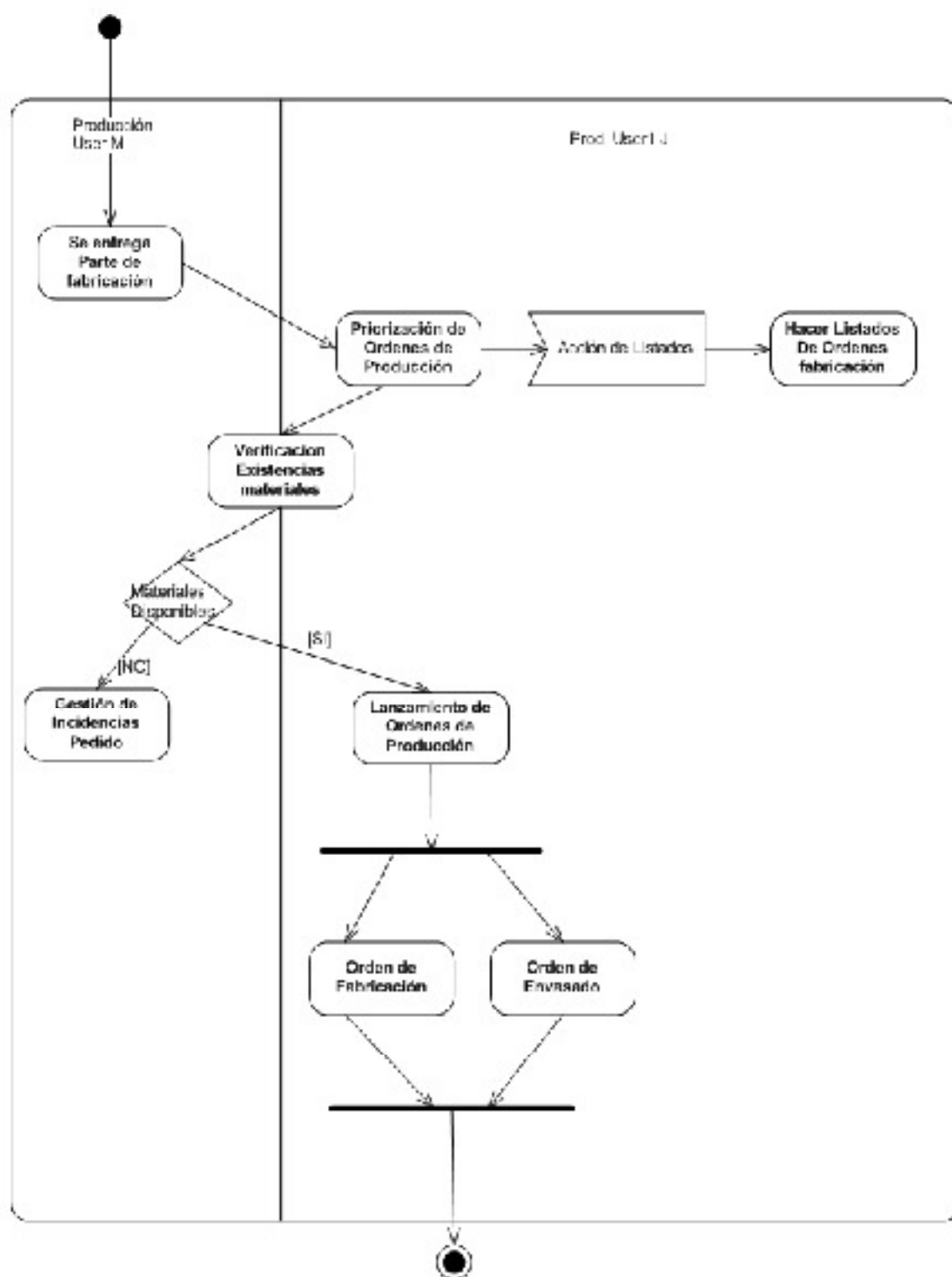
- En principio se trata de un proceso semanal, aunque no existe un día concreto de la semana.







# Diagrama de actividades Planificación de la fabricación semanal



## Planificación de la fabricación semanal detalle de los procesos

Nº	PROCEDIMIENTO/ ACTIVIDAD
Entrega parte de fabricación	Entrega de una copia de los Partes de fabricación x meses de cobertura al responsable de fabricación.
Priorización ordenes de producción	Se observan aquellos productos por debajo de 2 meses de stock y las órdenes ya solicitadas. A partir de estos datos se realiza una lista de las órdenes de fabricación a emitir para la semana.
Verificación de existencia de materiales	<p>El departamento de planificación verifica que se disponga de todas los envases necesarios para realizar dichas órdenes.</p> <p>La disponibilidad de materias primas no se puede verificar ya que CADOS no reserva el material cuando se emiten órdenes de fabricación. Si se realiza la consulta, el sistema dará como disponibles unas materias primas que no son reales dado que muchos productos consumen las mismas materias primas, y éstas pueden tenerse ya comprometidas para órdenes de fabricación lanzadas.</p>
Materiales disponibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se dispone de los materiales: Se lanzan las órdenes de fabricación</li> <li>No se dispone de los materiales: En el caso de tratarse de envases, se gestiona si están por llegar, y si se puede lanzar la orden de fabricación. Con otras incidencias se retrasa la orden hasta tener garantía de disponer de los envases</li> </ul>

### 3.6. Gestión de la fabricación

#### Descripción

- A partir de las órdenes de fabricación planificadas, se procede a la fabricación de las mismas así como a la realización de los controles de calidad necesarios para los productos tipo A y B. Todo el proceso conlleva una serie de tareas y documentación para la gestión y trazabilidad del proceso productivo.

#### Áreas Implicadas

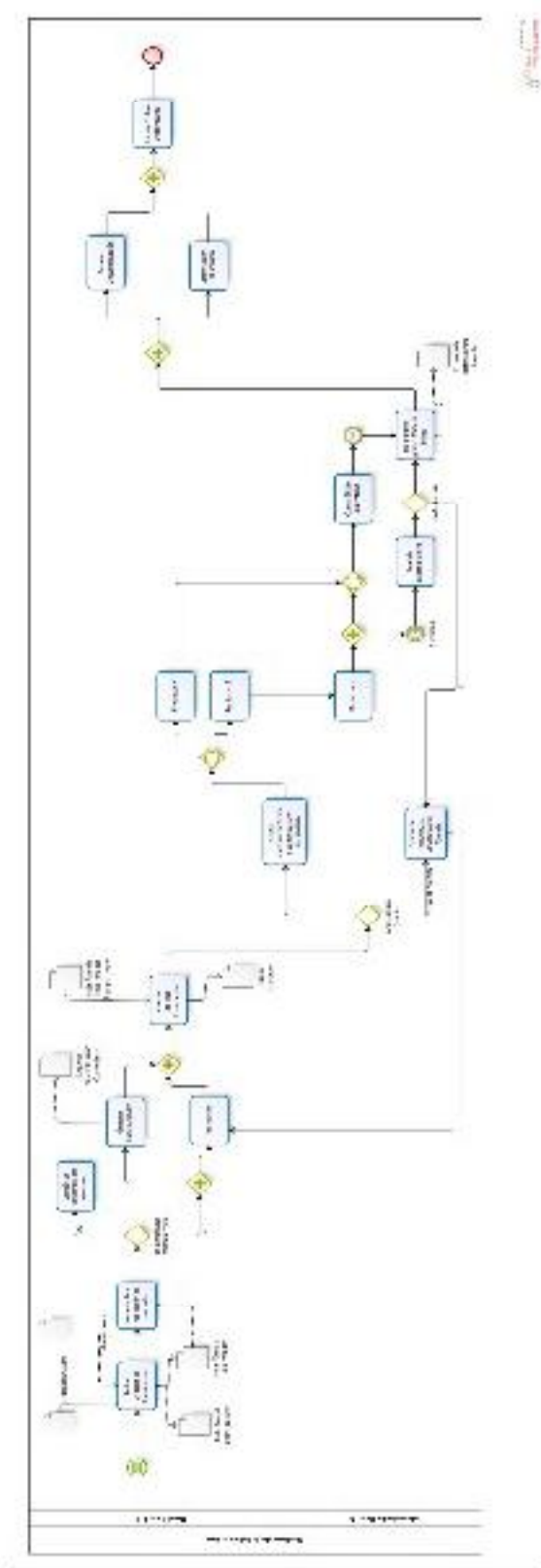
- Departamento MM.
- Departamento Fabricación.
- Departamento Calidad.

#### Periodicidad

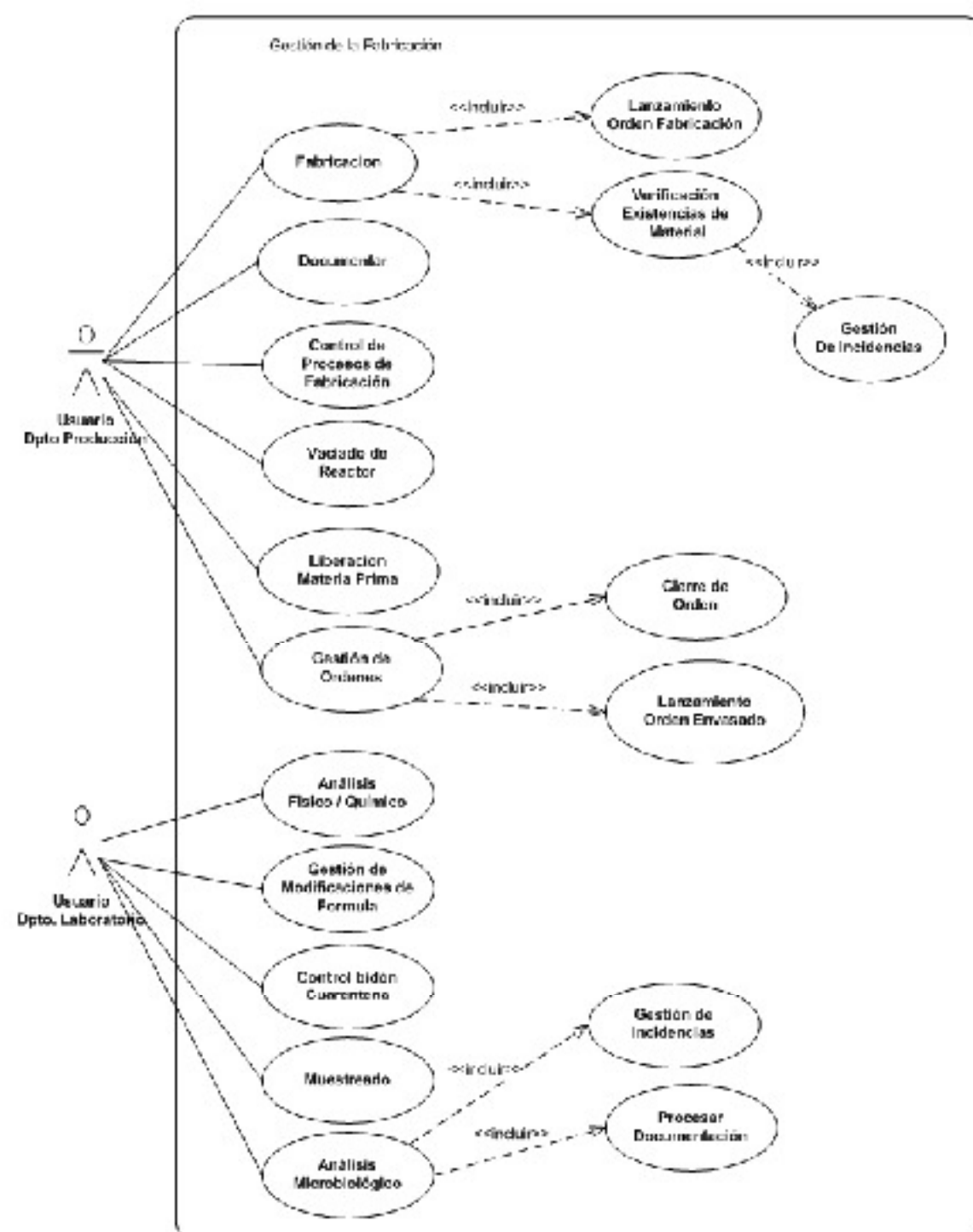
- Proceso de gestión diario.

#### Aspectos Importantes detectados

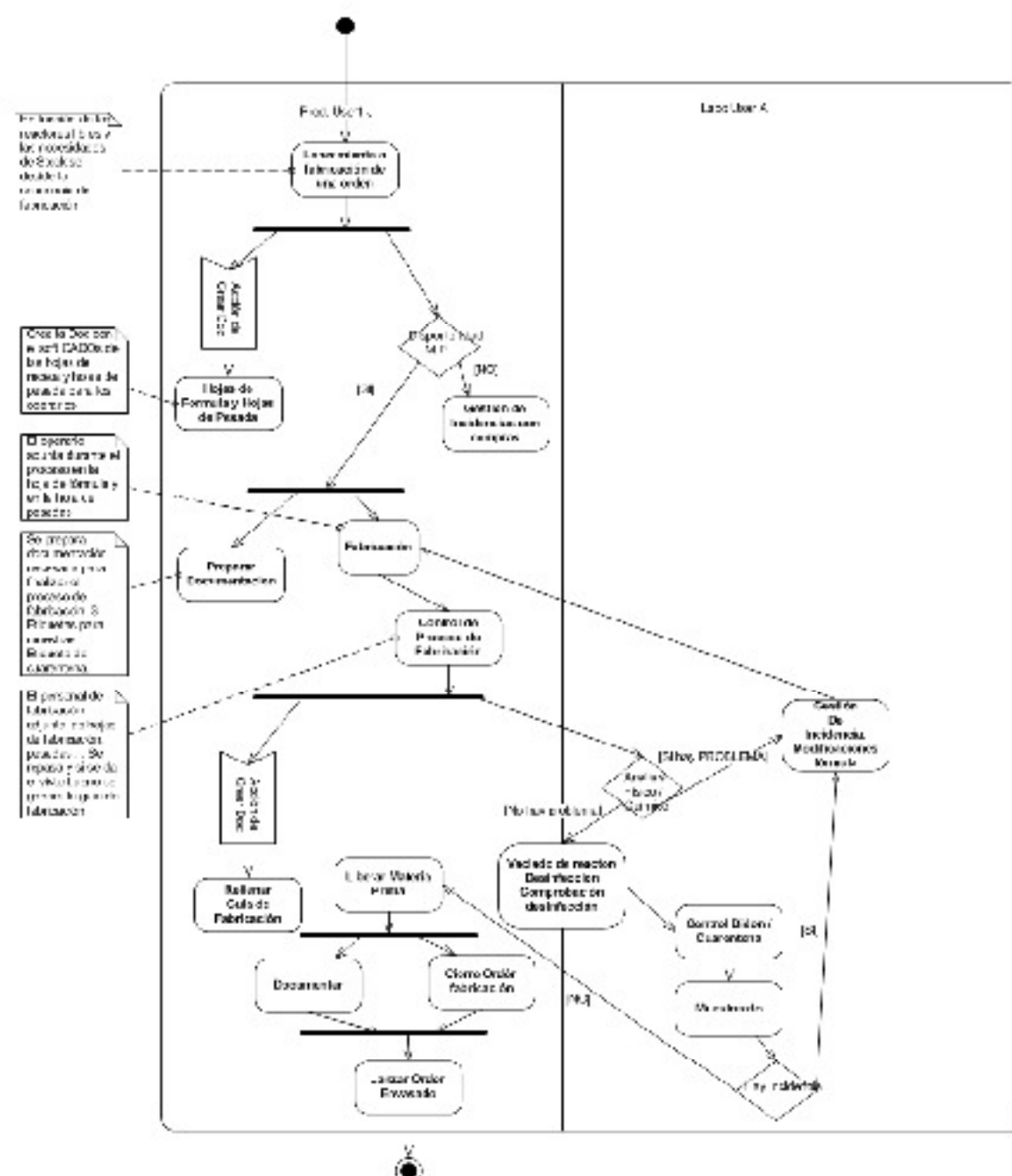
- No existe un control de los bidones y depósitos existentes. Son de diferente capacidad y con diferentes tamaños de salida de boca, de manera que para cada producto en función de la máquina de envasado necesita ir en un tipo u otro de bidón.
- El control de los bidones vacíos y su ubicación es totalmente visual.
- Determinar y establecer para cada referencia de producto en qué reactor se fabrican (para poder parametrizar SAP).
- Estudiar los lotes mínimos actuales de fabricación de cada producto acabado.



## Casos de uso: Gestión de la fabricación



## Diagrama de actividades: Gestión de la fabricación





Nº	PROCEDIMIENTO/ ACTIVIDAD
Archivo Órdenes de fabricación	Con las órdenes de fabricación recibidas se hace una fotocopia de la Hoja de Fórmula y Hoja de Pesadas.
Lanzamiento Fabricación Orden	El Planificador decide la secuencia de fabricación en función de los reactores libres, las fichas pendientes de entrar en fabricación y las necesidades de stock.
Verificación de disponibilidad de materias primas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si se dispone de las materias primas sigue el proceso.</li> <li>• No hay suficientes se gestiona la incidencia con el departamento de compras</li> </ul>
Fabricación	<p>Fabricación del lote.</p> <p>El operario encargado apunta todo lo realizado durante el proceso en la Hoja de Fórmula y en la Hoja de Pesadas.</p>
Documentación	<p>Se prepara la documentación necesaria para finalizar el proceso de fabricación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• etiquetas para muestras</li> <li>• Etiqueta para contenedor/bidón/ cuarentena.</li> </ul>
Control proceso de fabricación	<p>Control del proceso de fabricación.</p> <p>El personal de fabricación adjunta a la Hoja de Fórmula y la Hoja de Pesadas, la etiqueta de "Equipo Limpio" para tener trazabilidad del proceso anterior que se ha realizado en el reactor.</p>
Análisis Físico / Químico	<p>Se realiza el Control de Calidad físico-químico del granel fabricado que se encuentra en el reactor</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pasa el control: Se procede al vaciado del reactor, se limpia y desinfecta</li> <li>• No pasa el control: Se realizan aquellas correcciones que dicte el Laboratorio y se apuntan en la Hoja de Fórmula las cantidades de materias añadidas.</li> </ul>
Producto A	No requieren ser sometidos a un análisis microbiológico, se procede a identificar el bidón con una etiqueta manuscrita y con la etiqueta "Cuarentena" a la espera de la liberación por parte de control de calidad.
Producto B	Requieren ser sometidos a un análisis microbiológico, se procede a identificar el bidón con una etiqueta y con la etiqueta "Cuarentena" a la espera de pasar el control microbiológico.
Cierre Orden Fabricación	Se contabilizan en CADOS todos los componentes utilizados en cada Orden de Fabricación liberada. Se introducen las modificaciones de consumos según las anotaciones en la Orden de Fabricación.

### 3.7. Gestión del Envasado

#### Descripción

- Planificación y ejecución del envasado de las órdenes recibidas. También se realizan los controles de calidad necesarios. El proceso conlleva una serie de tareas y documentación para la gestión y trazabilidad del proceso de envasado.

#### Áreas Implicadas

- Departamento MM
- Departamento Envasado
- Departamento Calidad

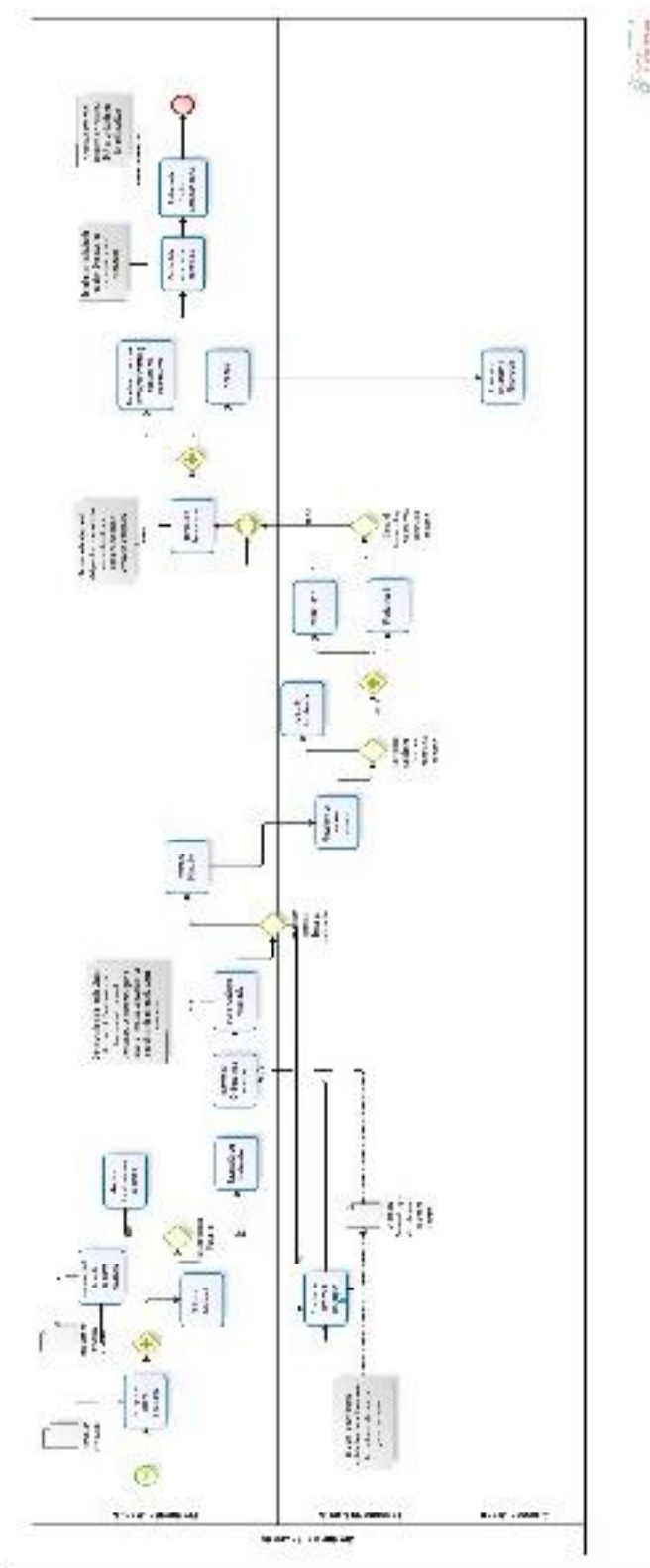
#### Periodicidad

- Tanto el proceso de planificación del envasado y solicitud de materiales, como el proceso de gestión del envasado se realiza diariamente.

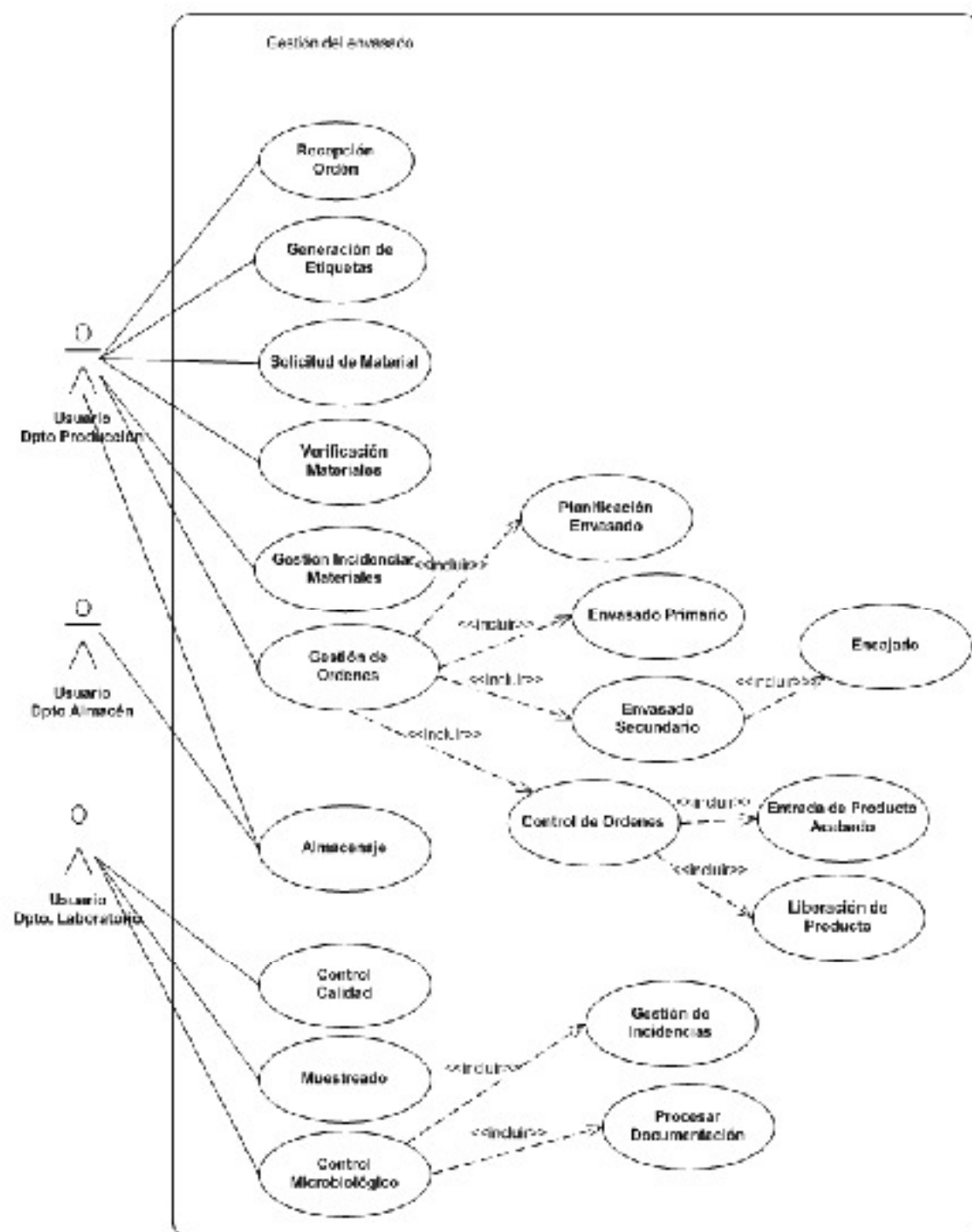
#### Aspectos importantes detectados

- Determinar la máquina de envasado estándar utilizada para cada producto para poder parametrizar SAP para que ayude en la planificación de las secuencias de envasado.

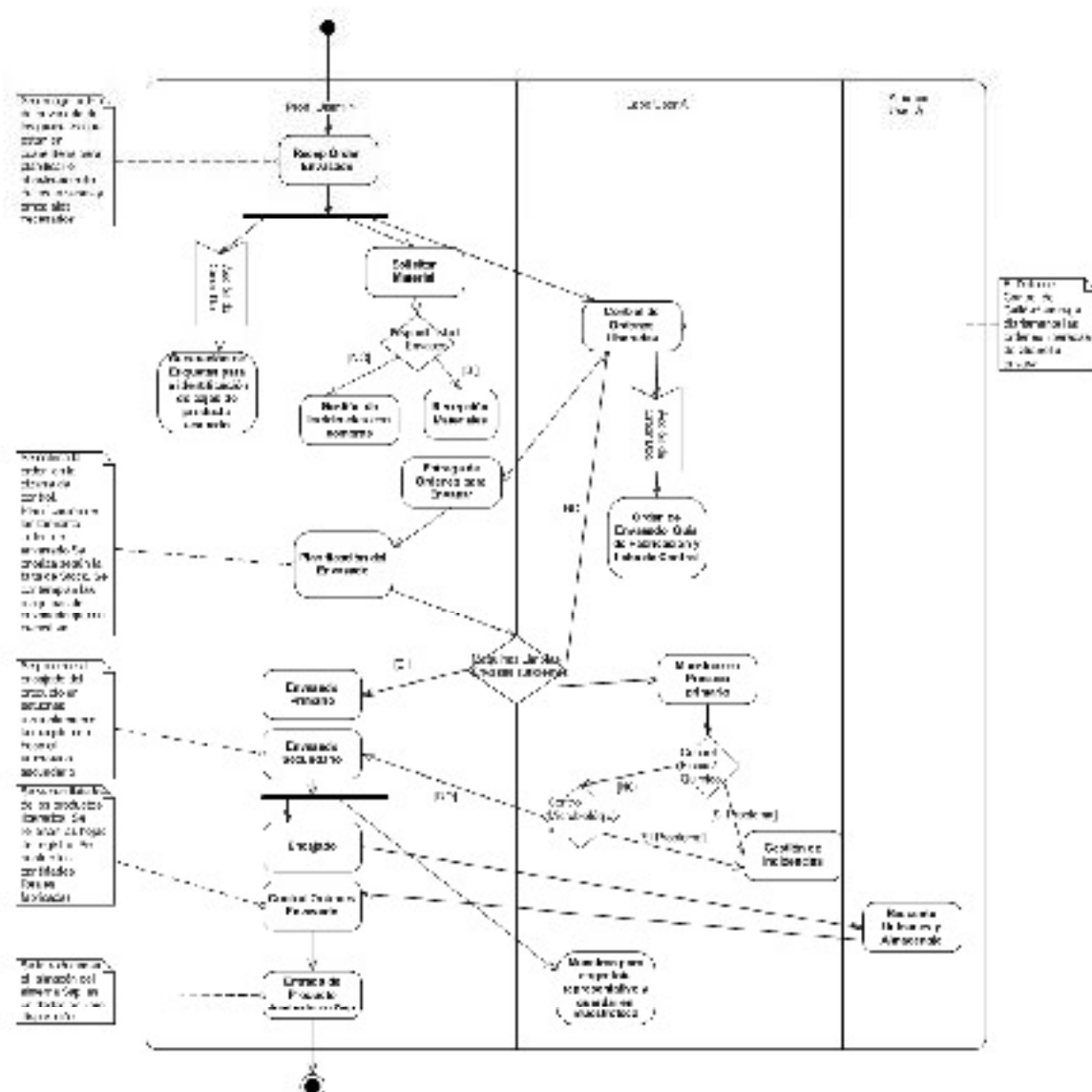




## Casos de Uso: Gestión del Envasado



## Diagrama de actividades: Gestión del Envasado



## Gestión del Envasado detalle de los procesos

Nº	PROCEDIMIENTO/ ACTIVIDAD
Recepción Orden de envasado	Se recoge la fotocopia de la Orden de Envasado de los graneles que se encuentran en cuarentena para planificar el abastecimiento de los envases y embalajes necesarios.
Recepción de materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se dispone de los materiales: se llevan los materiales del almacén exterior a la planta de envasado.</li> <li>No se dispone de los materiales: Se notifica la incidencia.</li> </ul>
Entrega de Ordenes para envasar	<p>El departamento Control de Calidad entrega diariamente las carpetas con las órdenes liberadas que puede ejecutarse su envasado.</p> <p>La carpeta entregada contiene la siguiente documentación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Orden de Envasado</li> <li>Guía de Fabricación</li> <li>Ficha de control del proceso productivo</li> </ul>
Planificación del envasado	<p>Se coloca la ficha de control en la pizarra de control a la espera lanzar la orden de envasado.</p> <p>Planificación del lanzamiento de las órdenes de envasado. Se priorizan según la falta de stock.</p>
Envasado Primario	<p>Control de inicio de proceso.</p> <p>El personal de envasado comprueba la existencia de todos los materiales necesarios para poder ejecutar el proceso y prepara la máquina para el envasado.</p>
Muestreo del envasado Primario	<p>Muestreo en Proceso de Envasado Primario.</p> <p>Durante el proceso de envasado primario se toman las muestras. Con ello se realiza el Control en Proceso del peso, cierre de los tubos, identificación del lote y los materiales.</p>
Envasado Secundario	Proceso de envasado secundario.
Entrada de Producto Acabado en SAP	Se introducen en el almacén del sistema SAP en estado "Control de Calidad" las cantidades reales producidas.

## 4. Implementación del módulo de producción

### Introducción

Las aplicaciones de SAP se clasifican normalmente en tres áreas funcionales: financiera, recursos humanos y logística. Cada área está compuesta de varios módulos y cada módulo a su vez por otros módulos. En la Fig. 4-1 hay un ejemplo de los módulos que componen SAP.



Fig. 4-1. Módulos que componen el sistema SAP R/3

La empresa dispone de los módulos ya implantados en SAP que son:

FI (Contabilidad Financiera), CO (Controlling), MM (Gestión de Materiales) y SD (Ventas y Distribución).

El objetivo de la implantación es incorporar el área de Producción al sistema SAP R/3. El módulo de producción (PP – Product Planning) es una parte muy extensa que contiene módulos para las distintas fases, tareas y metodologías usadas en la planificación de la producción. Desde la versión 3.0 de SAP, el sistema ha incluido el nuevo módulo PP-PI (Planificación de la producción para las industrias de procesos) que es el módulo que usaremos en esta implantación.



Los submódulos que componen el módulo de PP son:

- PP-ATO Ordenes de ensamble.
- PP-BD Datos básicos de producción
- PP-CRP Planificación de la capacidad
- PP-IS Sistema de información de producción
- PP-KAB Kanban/Just-in-time.
- PP-MP Planificación maestra.
- PP-MRP Planificación de necesidades de material.
- PP-PDC Recolección de datos de planta
- PP-PI Planificación de la producción por procesos
- PP-REM Fabricación repetitiva
- PP-SFC órdenes de producción
- PP-SOP Planificación de ventas y operaciones.

En esta implantación vamos a centrarnos en los procesos de planificación, control de la producción, gestión de lotes y análisis de costes del producto. Deberemos asegurar la integración con los actuales procesos de compras y expediciones (módulos MM y SD de SAP).

Los objetivos principales del proyecto de implantación del módulo PP-PI del sistema SAP R/3 son:

- Disponer de herramientas para planificar la producción a partir de las previsiones de ventas, considerando las particularidades de un entorno de fabricación contra stock.
- Habilitar la trazabilidad y control de los lotes de producción.
- Asegurar la planificación de los costes del producto y el control de desviaciones.
- Compatibilizar la estructura organizativa que se defina en el módulo PP-PI con la actualmente parametrizada en el sistema.
- Integrar los procesos de producción con los actuales de aprovisionamientos y expediciones (módulos MM y SD).
- Definir un modelo de planificación y control de la producción que sea sencillo de mantener y gestionar.
- Realizar la formación de los responsables designados en las nuevas funcionalidades implantadas.

Las principales líneas de actuación del proyecto son: datos maestros, planificación y control de la producción y costes.

### Datos maestros de producción

Los datos maestros que habrá que actualizar para la puesta en marcha del área de producción son los siguientes:

- *Moestra de materiales*: Actualización de las vistas y campos necesarios para la activación de los módulos PP-PI y CO-PC. Creación de las referencias de los semielaborados a controlar.
- *Listas de materiales*: Creación de las listas de materiales de todos los productos terminados y semielaborados que se fabrican.
- *Puestos de trabajo*: Definición y creación de los diferentes puestos de trabajo a considerar. Turnos y programa de turnos.
- *Hojas de ruta*: Secuencia de operaciones para acometer la fabricación de un producto. Definir las hojas de ruta de los productos terminados y semielaborados así como sus tiempos de fabricación estándar.

## Planificación y control de la producción

El modelo de producción es *fabricación discreta contra stock*.

El flujo del proceso de planificación y control de la producción (fig. 4-2) que se deberá evaluar para su implantación es el siguiente:

- 1.- En Comercial se interpretan las necesidades como necesidades específicas del cliente en el mercado.
- 2.- En el SOP (Sales and Operating Planning) y la Gestión de Demanda, las ventas se planifican por adelantado mediante una previsión de ventas.

El resultado es una necesidad primaria, es decir, la necesidad del producto terminado, de los productos comercializables. Este resultado desencadena la planificación de necesidades de material.

3.- Para cubrir estas necesidades, el MRP (Material Resource Planning) calcula las cantidades y fechas de aprovisionamiento y planifica los elementos de aprovisionamiento correspondientes. El elemento de aprovisionamiento en el proceso de fabricación es la orden provisional o, para el aprovisionamiento externo, la solicitud de pedido. Ambos elementos de aprovisionamiento son elementos de planificación interna que se pueden modificar, reprogramar o borrar en cualquier momento.

4.- Si un material es de fabricación propia, el sistema también calcula las necesidades secundarias, es decir, la cantidad de componentes requeridos para producir el producto terminado o el semielaborado, mediante la explosión de la lista de materiales. Si existe una infracobertura de material, las órdenes provisionales se crean a cada nivel de la lista de materiales para cubrir las necesidades.

5.- A continuación, se convierten estos elementos de aprovisionamiento planificados en elementos de aprovisionamiento exactos: Órdenes de fabricación para la fabricación propia y pedidos para el aprovisionamiento externo, incluidos los casos de subcontratación.

6.- El seguimiento de la orden para los materiales de fabricación propia se controla mediante la orden de fabricación. La orden de fabricación contiene sus propios procedimientos de programación, su planificación de capacidad y su gestión de status. La contabilidad de costes también se efectúa mediante órdenes de fabricación individuales. Las órdenes de fabricación se finalizan con las notificaciones de producción.

- 7.- Los materiales de aprovisionamiento externo desencadenan el procedimiento de compras. En este caso, se deberán haber seleccionado los proveedores adecuados o haber definido contratos marco.
- 8.- Las cantidades puestas a disposición por fabricación o por aprovisionamiento externo se colocan en el stock.



Fig. 4-2. Diagrama de la gestión de fabricación

#### Integración con los módulos MM y SD

En la implantación del proceso de planificación de la producción se deberá asegurar la integración de los elementos correspondientes con los módulos MM y SD del sistema SAP R/3 ya instalados en la empresa.

En concreto, se deberá prestar especial atención a la selección de las estrategias de planificación adecuadas, para compensar las previsiones de producción con las necesidades primarias provenientes del módulo Comercial (SD). Asimismo el tratamiento de las órdenes



previsionales provenientes del MRP se integrará con los procesos de aprovisionamiento actualmente parametrizados en el sistema (módulo MM).

### Gestión de lotes

Se activará la gestión de lotes en los materiales que sean necesarios para garantizar la trazabilidad durante el proceso de aprovisionamiento, producción y expedición. Se podrá utilizar la determinación de lotes para todo tipo de movimiento de mercancías con el fin de buscar lotes que cumplan las especificaciones definidas.

Verificación y cálculo de la fecha preferente de consumo. Suele asignarse una fecha preferente de consumo (FPC) a los lotes de materiales que ya no se pueden utilizar o vender después de un determinado período de tiempo. Esta función calcula la FPC a partir de la duración total de conservación y de la fecha de fabricación.

### Contabilidad de coste del producto

El cálculo del coste con estructura cuantitativa es una herramienta para planificar los costes y determinar los precios de los materiales. Se utiliza para calcular los costes de producción y los precios de coste de cada unidad de producto. Los resultados del cálculo del coste pueden utilizarse para la valoración de material relativa a los precios estándar.

El cálculo del coste con estructura cuantitativa presupone la existencia de una lista de materiales y una hoja de ruta para calcular el coste de material.

En el Controlling del producto por órdenes, las propias órdenes de producción son los objetos de coste. Normalmente, los costes cargados a órdenes de producción se analizan y se liquidan por la cantidad de la orden.

Se efectúa un precálculo del coste de una orden de producción con las siguientes finalidades:

- Para determinar los costes planificados del material que se está fabricando, basándose en el tamaño planificado del lote relativo a la orden.
- Para calcular las desviaciones de planificación y utilizarlas para optar por la versión de fabricación más apropiada.
- Para poder determinar las desviaciones de producción posteriormente.

El flujo de procesos a implantar para realizar el cálculo del coste del producto es el siguiente:

1.- Se calculan los costes planificados del material. Se calculan creando un cálculo del coste con estructura cuantitativa o un cálculo del coste sin estructura cuantitativa.

2.- Se crea una orden de fabricación con estructura cuantitativa. Se crea desde el módulo de producción (PP).

3.- Se creará un precálculo del coste una vez creada la orden. Este cálculo del coste calcula los costes planificados de la orden. Este cálculo del coste utiliza la estructura cuantitativa de la orden.

4.- Se introducen costes reales para la orden. Los costes reales de la orden se pueden contabilizar una vez liberada. Se generan costes reales cuando se toman materiales para la orden o cuando se han efectuado actividades. Pueden consultarse en todo momento los resultados del cálculo del coste actual.

5.- Se contabiliza una entrada de mercancías. Una vez registrada una entrada de mercancías, los costes son transferidos al stock. Este movimiento de mercancías se valora mediante un precio preliminar (normalmente se trata del precio estándar). La orden se abona.

6.- Se llevan a cabo las actividades de cierre del período.

Al final del período se efectúan las siguientes actividades:

7.- Valoración posterior de actividades según tarifas reales.

8.- Cálculo de recargos.

9.- Determinación de desviaciones.

10.- Liquidación

#### 4.1. Datos maestros

Para la implementación de producción es necesario crear y modificar una serie de datos maestros en el sistema SAP. Estos datos suponen un mantenimiento posterior que debe asumirse por los responsables de cada área.

En el caso de los materiales, deberán modificarse algunas vistas o crearse nuevas para materiales ya existentes y además crearse nuevos registros de acuerdo al tipo de material, los procesos en los que participa y su destino final.

El maestro de materiales reúne los parámetros de todos los materiales que se compran, producen y se venden en la empresa.

Acceso al Maestro de materiales:

Vía Menús	
Menú SAP	Logística – Gestión de Materiales – Maestro de materiales – Material
Vía Transacción	
MM01	CREACION
MM02	MODIFICACION
MM03	VISUALIZACION

## Materias Primas

Se definen como los materiales que se compran exclusivamente para la fabricación de graneles.

Las materias primas se dividen en tres tipos que comparten el tipo de material (ROH) pero cuya categoría de valoración la diferencia:

- ROH – 3000 a 3004 – materias primas básicas
- ROH – 3050 – materiales de embalaje para envasados primarios
- ROH – 3051 - materiales de embalaje para encajado

Las materias primas ROH ya existen actualmente en el sistema, pero se les deben crear nuevas vistas:

- Clasificación

La vista de clasificación ya existe para las materias primas, pero debe ampliarse con el valor de clasificación para lotes, de manera que se pueda realizar la estrategia de búsqueda FIFO.

Se les debe asignar la clase ZFECHA\_ENTRADA en la gestión de clasificación.

Como no estarán sujetas a control de calidad no debe fijarse el flag correspondiente.

- Planificación de necesidades 1

Fig 4-3.



Fig. 4-3. Vista de Planificación de necesidades

Planificación de necesidades 1	Planificación de necesidades 2	Planificación de necesidades 3	Planificación de necesidades 4
Donde se deben actualizar los campos:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grupo Planificador</li> <li>• Característica de Planificación</li> <li>• Punto Pedido</li> <li>• Planificador</li> <li>• Tipo tamaño lote</li> <li>• Tamaño lote mínimo</li> <li>• Tamaño lote máximo</li> <li>• Valor redondeo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase</li> <li>• Aprovisionamiento.</li> <li>• Entrada lotes:</li> <li>• Almacén Prod.</li> <li>• Alm.Aprovext.:</li> <li>• Toma Retrógrada:</li> <li>• Tiempo EM: 0</li> <li>• Plazo entrega: 0</li> <li>• Clave Horizonte: 000</li> <li>• Stock Seguridad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verif. Disponibilidad:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selec.altern.: Rechazo comp.</li> </ul>

Costes 1
Donde se deben actualizar los campos:
Flag estr. Origen Material Gp. Origenes Gp. Gastos Generales Tamaño lote

### Materiales Granel ZHAL

Son los materiales que se producen a partir de las materias primas y quedan pendientes para una segunda orden de envasado/encajado.

La unidad de medida base será: KG

No existen actualmente en el sistema. El departamento de producción debe codificarlos y diferenciar entre estos los que requieren control de calidad y los que al notificarse la producción quedarán como stock libre. Este dato es necesario al momento de imprimir el cartel de "Cuarentena" o "Liberado" en la etiqueta identificativa.

Además de la división de "con o sin cuarentena" (que se definirá por el flag de calidad), los graneles de la empresa se dividen en dos clases, los tipo A y los tipo B. Los tipos A requieren un tiempo de cuarentena mientras que los tipos B, requieren otro tiempo. (TG) Se debe definir un campo en el maestro de materiales para diferenciar estas dos clases de materiales.

Esta división se realizará en utilizando el campo Labor/Oficina que no tiene relación con otros objetos y tampoco se utiliza. El departamento de producción debe informar en que grupo se encuentra cada uno de los graneles para la carga de datos.

Los materiales ZHAL deben crearse en el centro CTP y el almacén CTP2 con las vistas:

Datos Básico 1	Clasificación	Compras
Donde se deben actualizar los campos:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descripción</li> <li>▪ Unidad: KG</li> <li>▪ Gp.Art.</li> <li>▪ Sector: CT</li> <li>• Gr.tp.grnel: NORM</li> <li>• Labor/oficina: 001 o 002</li> </ul>	Se le debe asignar la clase creada para la entrada de fecha del granel. Como no está sujeta a control de calidad no debe fijarse el flag correspondiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sujeto a Lote</li> <li>• Stk Insp. Cal</li> </ul>

En los datos adicionales es necesario informar la conversión de unidades peso (KG) a volumen (L), siendo KG la unidad base de todos los graneles.

Planificación de necesidades 1	Planificación de necesidades 2	Planificación de necesidades 3	Planificación de necesidades 4
Donde se deben actualizar los campos:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grupo planificador:</li> <li>▪ Caract. Planificador:</li> <li>▪ Planificador</li> <li>• Tipo tamaño de lote</li> <li>• Tamaño lote mínimo</li> <li>▪ Tamaño lote máximo</li> <li>▪ Valor redondeo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase de aprov:</li> <li>▪ Aprov. Esp.:</li> <li>▪ Entrada lotes:</li> <li>• Almacén Prod.:</li> <li>• Alm.Aprov.ext.:</li> <li>▪ Toma Retrógrada:</li> <li>▪ Tiempo EM:</li> <li>• Plazo entrega:</li> <li>• Clave Horizonte:</li> <li>▪ Stock Seguridad:</li> <li>▪ Perfil cobertura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grupo Estrategias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sele.altern.:02</li> <li>▪ Rechazo comp.96</li> </ul>

Preparación del trabajo	Contabilidad 1	Cálculo de Coste 1	
Donde se deben actualizar los campos:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resp.Ctrl.Prod.:</li> <li>▪ Perfil ctrl.fabr.:</li> <li>• Stkl Insp Cal</li> <li>• Sujero lote</li> <li>▪ Almacén producción:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Categ.Valor.</li> <li>▪ Ctrl.Pr.:</li> <li>• Cant.Base:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Flag estr.</li> <li>▪ Origen Material</li> <li>• Gp.Origenes</li> <li>• Gp. Gastos Grel.</li> <li>▪ Clave Desv.:</li> <li>▪ Tamaño de lote:</li> </ul>	

### Materiales semielaborados envasados (ZENV)

Los materiales ZENV son los productos que, luego del proceso de envasados, quedan pendientes de otra orden de fabricación en la que serán componentes de una nueva lista de materiales para producir un terminado encajado o un pack.

Esos materiales ya existen actualmente en el sistema de la empresa, pero deben ampliarse las vistas para el centro CTP:

Clasificación	Planificación 1	Planificación 2
Donde se deben actualizar los campos:		
Se le debe asignar la clase creada para la entrada de fecha del granel. Como no está sujeta a control de calidad no debe fijarse el flag correspondiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grupo planificador</li> <li>• Caract. Planificador:</li> <li>▪ Planificador</li> <li>• Tipo tamaño de lote</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase de aprov</li> <li>▪ Entrada lotes</li> <li>▪ Almacén Prod.</li> <li>• Alm.Aprov.ext.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamaño lote mínimo</li> <li>• Tamaño lote máximo</li> <li>• Valor redondeo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toma Retrógrada</li> <li>• Tiempo EM</li> <li>• Plazo entrega</li> <li>• Clave Horizonte</li> <li>• Stock Seguridad</li> <li>• Perfil cobertura</li> </ul>
--	--	---

Planificación 3	Planificación 4	Preparación del Trabajo	Calculo de Costes 1
Donde se deben actualizar los campos:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grupo Estrategias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar.: 02</li> <li>• Rechazo comp. %</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resp. Ctrl. Prod.</li> <li>• Perfil ctrl. fabr.</li> <li>• Stk Insp Cal</li> <li>• Sujeto lote.</li> <li>• Almacén producción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flag estr.</li> <li>• Origen Material.</li> <li>• Gp. Origenes.</li> <li>• Clave Desv.</li> <li>• Tamaño de lote.</li> </ul>

### Productos terminados encajados, packs, promocionales, muestras (FERT)

Son los materiales producidos por la empresa, acondicionados y listos para salida para la venta.

En lo que respecta al módulo de producción que se ha implementado, los materiales terminados ya existen en el sistema. Las vistas principales base y comerciales las crea y mantiene el departamento de ventas, en tanto que producción es responsable de la creación y mantenimiento de las siguientes vistas:

Clasificación	Preparación del trabajo	Calculo de costes 1
Donde se deben actualizar los campos:		
La vista de clasificación ya existe para las materias primas, pero debe ampliarse con el valor de clasificación para lotes, de manera que se pueda realizar la estrategia de búsqueda FIRO.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resp. Ctrl. Prod.</li> <li>• Perfil ctrl. fabr.</li> <li>• Stk Insp Cal.</li> <li>• Sujeto lote.</li> <li>• Almacén producción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flag estr.</li> <li>• Origen Material.</li> <li>• Gp. Origenes.</li> <li>• Gp. Gastos generales.</li> <li>• Clave Desv.</li> <li>• Tamaño de lote.</li> </ul>

Planificación 1	Planificación 2	Planificación 3	Planificación 4
Donde se deben actualizar los campos:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grupo planificador.</li> <li>• Caract. Planificador.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase de aprov.</li> <li>• Entrada lotes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grupo Estrategias.</li> <li>• Modo compensación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar.</li> <li>• Rechazo comp. %.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificador.</li> <li>• Tipo tamaño de lote.</li> <li>• Tamaño lote mínimo.</li> <li>• Tamaño lote máximo.</li> <li>• Valor redondeo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Almacén Prod.</li> <li>• Alm.Aprov.ext..</li> <li>• Toma Retrógrada.</li> <li>• Tiempo EM.</li> <li>• Plazo entrega.</li> <li>• Clave Horizonte.</li> <li>• Stock Seguridad.</li> <li>• Perfil cobertura.</li> </ul>		
--	---	--	--

## Recursos

Para la producción por procesos el sistema requiere el alta de recursos. Estos representan los lugares físicos de producción, las máquinas, líneas y mano de obra directa.

Fig. 4-4. Vista Recursos.

Se han creado los siguientes centros de costos para imputar los gastos asociados a estos recursos:

- PESADAS
- LIQUIDOS
- ENVASADOS

Se han creado las clases de actividades:

- ZMAQ - Máquina
- ZMOD Mano de obra directa
- ZIND - Costes indirectos

Las fórmulas asociadas a las clases de actividades son las siguientes

ZAP002 – Duración máquina → ZMAQ

ZAP003 – Duración Mano de obra → ZMOD

ZAP004 – Duración Indirecta → ZIND

Fig. 4-5.

durac. máq.	dur. indirect
Tiempo mano de obra	Tiempo mano de obra
*	*
Cantidad operación	Cantidad operación
/	/
Cantidad base	Cantidad base
/	/
Número de empleados	Número de empleados

Fig. 4-5. Fórmulas asociadas a las actividades

Para la producción de la empresa se consideran recursos a la línea completa de una producción. En la cabecera del recurso se informará la capacidad de producción y los valores estándares de consumo.

## Programación

Los recursos se programarán en función de la mano de obra directa para el cálculo del tiempo de ejecución. Es decir que este valor será el que defina los tiempos necesarios para la programación.

Existirán dos tipos de Recursos de acuerdo a los procesos:

- Recursos para la producción de granel
- Recursos para envasado, emvasado y encajado y manuales

## Recetas

Las recetas son un dato maestro que informa los datos constantes asociados a la producción por procesos de un producto específico. Las debe mantener el departamento de Laboratorio, gestionando las modificaciones.

Las recetas están compuestas por:

- Una lista de materiales o componentes que se consumirán para realizar el producto de cabecera de la orden. Fig. 4-6.

Plant. Orden de	50000000	1	1	1
Materia	17428			
Co	17428	Producción	17428	17428
<input type="button" value="F1"/> <input type="button" value="F2"/> <input type="button" value="F3"/> <input type="button" value="F4"/> <input type="button" value="F5"/> <input type="button" value="F6"/> <input type="button" value="F7"/> <input type="button" value="F8"/> <input type="button" value="F9"/> <input type="button" value="F10"/> <input type="button" value="F11"/> <input type="button" value="F12"/> <input type="button" value="F13"/> <input type="button" value="F14"/> <input type="button" value="F15"/> <input type="button" value="F16"/> <input type="button" value="F17"/> <input type="button" value="F18"/> <input type="button" value="F19"/> <input type="button" value="F20"/> <input type="button" value="F21"/> <input type="button" value="F22"/> <input type="button" value="F23"/> <input type="button" value="F24"/> <input type="button" value="F25"/> <input type="button" value="F26"/> <input type="button" value="F27"/> <input type="button" value="F28"/> <input type="button" value="F29"/> <input type="button" value="F30"/> <input type="button" value="F31"/> <input type="button" value="F32"/> <input type="button" value="F33"/> <input type="button" value="F34"/> <input type="button" value="F35"/> <input type="button" value="F36"/> <input type="button" value="F37"/> <input type="button" value="F38"/> <input type="button" value="F39"/> <input type="button" value="F40"/> <input type="button" value="F41"/> <input type="button" value="F42"/> <input type="button" value="F43"/> <input type="button" value="F44"/> <input type="button" value="F45"/> <input type="button" value="F46"/> <input type="button" value="F47"/> <input type="button" value="F48"/> <input type="button" value="F49"/> <input type="button" value="F50"/> <input type="button" value="F51"/> <input type="button" value="F52"/> <input type="button" value="F53"/> <input type="button" value="F54"/> <input type="button" value="F55"/> <input type="button" value="F56"/> <input type="button" value="F57"/> <input type="button" value="F58"/> <input type="button" value="F59"/> <input type="button" value="F60"/> <input type="button" value="F61"/> <input type="button" value="F62"/> <input type="button" value="F63"/> <input type="button" value="F64"/> <input type="button" value="F65"/> <input type="button" value="F66"/> <input type="button" value="F67"/> <input type="button" value="F68"/> <input type="button" value="F69"/> <input type="button" value="F70"/> <input type="button" value="F71"/> <input type="button" value="F72"/> <input type="button" value="F73"/> <input type="button" value="F74"/> <input type="button" value="F75"/> <input type="button" value="F76"/> <input type="button" value="F77"/> <input type="button" value="F78"/> <input type="button" value="F79"/> <input type="button" value="F80"/> <input type="button" value="F81"/> <input type="button" value="F82"/> <input type="button" value="F83"/> <input type="button" value="F84"/> <input type="button" value="F85"/> <input type="button" value="F86"/> <input type="button" value="F87"/> <input type="button" value="F88"/> <input type="button" value="F89"/> <input type="button" value="F90"/> <input type="button" value="F91"/> <input type="button" value="F92"/> <input type="button" value="F93"/> <input type="button" value="F94"/> <input type="button" value="F95"/> <input type="button" value="F96"/> <input type="button" value="F97"/> <input type="button" value="F98"/> <input type="button" value="F99"/> <input type="button" value="F100"/> <input type="button" value="F101"/> <input type="button" value="F102"/> <input type="button" value="F103"/> <input type="button" value="F104"/> <input type="button" value="F105"/> <input type="button" value="F106"/> <input type="button" value="F107"/> <input type="button" value="F108"/> <input type="button" value="F109"/> <input type="button" value="F110"/> <input type="button" value="F111"/> <input type="button" value="F112"/> <input type="button" value="F113"/> <input type="button" value="F114"/> <input type="button" value="F115"/> <input type="button" value="F116"/> <input type="button" value="F117"/> <input type="button" value="F118"/> <input type="button" value="F119"/> <input type="button" value="F120"/> <input type="button" value="F121"/> <input type="button" value="F122"/> <input type="button" value="F123"/> <input type="button" value="F124"/> <input type="button" value="F125"/> <input type="button" value="F126"/> <input type="button" value="F127"/> <input type="button" value="F128"/> <input type="button" value="F129"/> <input type="button" value="F130"/> <input type="button" value="F131"/> <input type="button" value="F132"/> <input type="button" value="F133"/> <input type="button" value="F134"/> <input type="button" value="F135"/> <input type="button" value="F136"/> <input type="button" value="F137"/> <input type="button" value="F138"/> <input type="button" value="F139"/> <input type="button" value="F140"/> <input type="button" value="F141"/> <input type="button" value="F142"/> <input type="button" value="F143"/> <input type="button" value="F144"/> <input type="button" value="F145"/> <input type="button" value="F146"/> <input type="button" value="F147"/> <input type="button" value="F148"/> <input type="button" value="F149"/> <input type="button" value="F150"/> <input type="button" value="F151"/> <input type="button" value="F152"/> <input type="button" value="F153"/> <input type="button" value="F154"/> <input type="button" value="F155"/> <input type="button" value="F156"/> <input type="button" value="F157"/> <input type="button" value="F158"/> <input type="button" value="F159"/> <input type="button" value="F160"/> <input type="button" value="F161"/> <input type="button" value="F162"/> <input type="button" value="F163"/> <input type="button" value="F164"/> <input type="button" value="F165"/> <input type="button" value="F166"/> <input type="button" value="F167"/> <input type="button" value="F168"/> <input type="button" value="F169"/> <input type="button" value="F170"/> <input type="button" value="F171"/> <input type="button" value="F172"/> <input type="button" value="F173"/> <input type="button" value="F174"/> <input type="button" value="F175"/> <input type="button" value="F176"/> <input type="button" value="F177"/> <input type="button" value="F178"/> <input type="button" value="F179"/> <input type="button" value="F180"/> <input type="button" value="F181"/> <input type="button" value="F182"/> <input type="button" value="F183"/> <input type="button" value="F184"/> <input type="button" value="F185"/> <input type="button" value="F186"/> <input type="button" value="F187"/> <input type="button" value="F188"/> <input type="button" value="F189"/> <input type="button" value="F190"/> <input type="button" value="F191"/> <input type="button" value="F192"/> <input type="button" value="F193"/> <input type="button" value="F194"/> <input type="button" value="F195"/> <input type="button" value="F196"/> <input type="button" value="F197"/> <input type="button" value="F198"/> <input type="button" value="F199"/> <input type="button" value="F200"/> <input type="button" value="F201"/> <input type="button" value="F202"/> <input type="button" value="F203"/> <input type="button" value="F204"/> <input type="button" value="F205"/> <input type="button" value="F206"/> <input type="button" value="F207"/> <input type="button" value="F208"/> <input type="button" value="F209"/> <input type="button" value="F210"/> <input type="button" value="F211"/> <input type="button" value="F212"/> <input type="button" value="F213"/> <input type="button" value="F214"/> <input type="button" value="F215"/> <input type="button" value="F216"/> <input type="button" value="F217"/> <input type="button" value="F218"/> <input type="button" value="F219"/> <input type="button" value="F220"/> <input type="button" value="F221"/> <input type="button" value="F222"/> <input type="button" value="F223"/> <input type="button" value="F224"/> <input type="button" value="F225"/> <input type="button" value="F226"/> <input type="button" value="F227"/> <input type="button" value="F228"/> <input type="button" value="F229"/> <input type="button" value="F230"/> <input type="button" value="F231"/> <input type="button" value="F232"/> <input type="button" value="F233"/> <input type="button" value="F234"/> <input type="button" value="F235"/> <input type="button" value="F236"/> <input type="button" value="F237"/> <input type="button" value="F238"/> <input type="button" value="F239"/> <input type="button" value="F240"/> <input type="button" value="F241"/> <input type="button" value="F242"/> <input type="button" value="F243"/> <input type="button" value="F244"/> <input type="button" value="F245"/> <input type="button" value="F246"/> <input type="button" value="F247"/> <input type="button" value="F248"/> <input type="button" value="F249"/> <input type="button" value="F250"/> <input type="button" value="F251"/> <input type="button" value="F252"/> <input type="button" value="F253"/> <input type="button" value="F254"/> <input type="button" value="F255"/> <input type="button" value="F256"/> <input type="button" value="F257"/> <input type="button" value="F258"/> <input type="button" value="F259"/> <input type="button" value="F260"/> <input type="button" value="F261"/> <input type="button" value="F262"/> <input type="button" value="F263"/> <input type="button" value="F264"/> <input type="button" value="F265"/> <input type="button" value="F266"/> <input type="button" value="F267"/> <input type="button" value="F268"/> <input type="button" value="F269"/> <input type="button" value="F270"/> <input type="button" value="F271"/> <input type="button" value="F272"/> <input type="button" value="F273"/> <input type="button" value="F274"/> <input type="button" value="F275"/> <input type="button" value="F276"/> <input type="button" value="F277"/> <input type="button" value="F278"/> <input type="button" value="F279"/> <input type="button" value="F280"/> <input type="button" value="F281"/> <input type="button" value="F282"/> <input type="button" value="F283"/> <input type="button" value="F284"/> <input type="button" value="F285"/> <input type="button" value="F286"/> <input type="button" value="F287"/> <input type="button" value="F288"/> <input type="button" value="F289"/> <input type="button" value="F290"/> <input type="button" value="F291"/> <input type="button" value="F292"/> <input type="button" value="F293"/> <input type="button" value="F294"/> <input type="button" value="F295"/> <input type="button" value="F296"/> <input type="button" value="F297"/> <input type="button" value="F298"/> <input type="button" value="F299"/> <input type="button" value="F300"/> <input type="button" value="F301"/> <input type="button" value="F302"/> <input type="button" value="F303"/> <input type="button" value="F304"/> <input type="button" value="F305"/> <input type="button" value="F306"/> <input type="button" value="F307"/> <input type="button" value="F308"/> <input type="button" value="F309"/> <input type="button" value="F310"/> <input type="button" value="F311"/> <input type="button" value="F312"/> <input type="button" value="F313"/> <input type="button" value="F314"/> <input type="button" value="F315"/> <input type="button" value="F316"/> <input type="button" value="F317"/> <input type="button" value="F318"/> <input type="button" value="F319"/> <input type="button" value="F320"/> <input type="button" value="F321"/> <input type="button" value="F322"/> <input type="button" value="F323"/> <input type="button" value="F324"/> <input type="button" value="F325"/> <input type="button" value="F326"/> <input type="button" value="F327"/> <input type="button" value="F328"/> <input type="button" value="F329"/> <input type="button" value="F330"/> <input type="button" value="F331"/> <input type="button" value="F332"/> <input type="button" value="F333"/> <input type="button" value="F334"/> <input type="button" value="F335"/> <input type="button" value="F336"/> <input type="button" value="F337"/> <input type="button" value="F338"/> <input type="button" value="F339"/> <input type="button" value="F340"/> <input type="button" value="F341"/> <input type="button" value="F342"/> <input type="button" value="F343"/> <input type="button" value="F344"/> <input type="button" value="F345"/> <input type="button" value="F346"/> <input type="button" value="F347"/> <input type="button" value="F348"/> <input type="button" value="F349"/> <input type="button" value="F350"/> <input type="button" value="F351"/> <input type="button" value="F352"/> <input type="button" value="F353"/> <input type="button" value="F354"/> <input type="button" value="F355"/> <input type="button" value="F356"/> <input type="button" value="F357"/> <input type="button" value="F358"/> <input type="button" value="F359"/> <input type="button" value="F360"/> <input type="button" value="F361"/> <input type="button" value="F362"/> <input type="button" value="F363"/> <input type="button" value="F364"/> <input type="button" value="F365"/> <input type="button" value="F366"/> <input type="button" value="F367"/> <input type="button" value="F368"/> <input type="button" value="F369"/> <input type="button" value="F370"/> <input type="button" value="F371"/> <input type="button" value="F372"/> <input type="button" value="F373"/> <input type="button" value="F374"/> <input type="button" value="F375"/> <input type="button" value="F376"/> <input type="button" value="F377"/> <input type="button" value="F378"/> <input type="button" value="F379"/> <input type="button" value="F380"/> <input type="button" value="F381"/> <input type="button" value="F382"/> <input type="button" value="F383"/> <input type="button" value="F384"/> <input type="button" value="F385"/> <input type="button" value="F386"/> <input type="button" value="F387"/> <input type="button" value="F388"/> <input type="button" value="F389"/> <input type="button" value="F390"/> <input type="button" value="F391"/> <input type="button" value="F392"/> <input type="button" value="F393"/> <input type="button" value="F394"/> <input type="button" value="F395"/> <input type="button" value="F396"/> <input type="button" value="F397"/> <input type="button" value="F398"/> <input type="button" value="F399"/> <input type="button" value="F400"/> <input type="button" value="F401"/> <input type="button" value="F402"/> <input type="button" value="F403"/> <input type="button" value="F404"/> <input type="button" value="F405"/> <input type="button" value="F406"/> <input type="button" value="F407"/> <input type="button" value="F408"/> <input type="button" value="F409"/> <input type="button" value="F410"/> <input type="button" value="F411"/> <input type="button" value="F412"/> <input type="button" value="F413"/> <input type="button" value="F414"/> <input type="button" value="F415"/> <input type="button" value="F416"/> <input type="button" value="F417"/> <input type="button" value="F418"/> <input type="button" value="F419"/> <input type="button" value="F420"/> <input type="button" value="F421"/> <input type="button" value="F422"/> <input type="button" value="F423"/> <input type="button" value="F424"/> <input type="button" value="F425"/> <input type="button" value="F426"/> <input type="button" value="F427"/> <input type="button" value="F428"/> <input type="button" value="F429"/> <input type="button" value="F430"/> <input type="button" value="F431"/> <input type="button" value="F432"/> <input type="button" value="F433"/> <input type="button" value="F434"/> <input type="button" value="F435"/> <input type="button" value="F436"/> <input type="button" value="F437"/> <input type="button" value="F438"/> <input type="button" value="F439"/> <input type="button" value="F440"/> <input type="button" value="F441"/> <input type="button" value="F442"/> <input type="button" value="F443"/> <input type="button" value="F444"/> <input type="button" value="F445"/> <input type="button" value="F446"/> <input type="button" value="F447"/> <input type="button" value="F448"/> <input type="button" value="F449"/> <input type="button" value="F450"/> <input type="button" value="F451"/> <input type="button" value="F452"/> <input type="button" value="F453"/> <input type="button" value="F454"/> <input type="button" value="F455"/> <input type="button" value="F456"/> <input type="button" value="F457"/> <input type="button" value="F458"/> <input type="button" value="F459"/> <input type="button" value="F460"/> <input type="button" value="F461"/> <input type="button" value="F462"/> <input type="button" value="F463"/> <input type="button" value="F464"/> <input type="button" value="F465"/> <input type="button" value="F466"/> <input type="button" value="F467"/> <input type="button" value="F468"/> <input type="button" value="F469"/> <input type="button" value="F470"/> <input type="button" value="F471"/> <input type="button" value="F472"/> <input type="button" value="F473"/> <input type="button" value="F474"/> <input type="button" value="F475"/> <input type="button" value="F476"/> <input type="button" value="F477"/> <input type="button" value="F478"/> <input type="button" value="F479"/> <input type="button" value="F480"/> <input type="button" value="F481"/> <input type="button" value="F482"/> <input type="button" value="F483"/> <input type="button" value="F484"/> <input type="button" value="F485"/> <input type="button" value="F486"/> <input type="button" value="F487"/> <input type="button" value="F488"/> <input type="button" value="F489"/> <input type="button" value="F490"/> <input type="button" value="F491"/> <input type="button" value="F492"/> <input type="button" value="F493"/> <input type="button" value="F494"/> <input type="button" value="F495"/> <input type="button" value="F496"/> <input type="button" value="F497"/> <input type="button" value="F498"/> <input type="button" value="F499"/> <input type="button" value="F500"/> <input type="button" value="F501"/> <input type="button" value="F502"/> <input type="button" value="F503"/> <input type="button" value="F504"/> <input type="button" value="F505"/> <input type="button" value="F506"/> <input type="button" value="F507"/> <input type="button" value="F508"/> <input type="button" value="F509"/> <input type="button" value="F510"/> <input type="button" value="F511"/> <input type="button" value="F512"/> <input type="button" value="F513"/> <input type="button" value="F514"/> <input type="button" value="F515"/> <input type="button" value="F516"/> <input type="button" value="F517"/> <input type="button" value="F518"/> <input type="button" value="F519"/> <input type="button" value="F520"/> <input type="button" value="F521"/> <input type="button" value="F522"/> <input type="button" value="F523"/> <input type="button" value="F524"/> <input type="button" value="F525"/> <input type="button" value="F526"/> <input type="button" value="F527"/> <input type="button" value="F528"/> <input type="button" value="F529"/> <input type="button" value="F530"/> <input type="button" value="F531"/> <input type="button" value="F532"/> <input type="button" value="F533"/> <input type="button" value="F534"/> <input type="button" value="F535"/> <input type="button" value="F536"/> <input type="button" value="F537"/> <input type="button" value="F538"/> <input type="button" value="F539"/> <input type="button" value="F540"/> <input type="button" value="F541"/> <input type="button" value="F542"/> <input type="button" value="F543"/> <input type="button" value="F544"/> <input type="button" value="F545"/> <input type="button" value="F546"/> <input type="button" value="F547"/> <input type="button" value="F548"/> <input type="button" value="F549"/> <input type="button" value="F550"/> <input type="button" value="F551"/> <input type="button" value="F552"/> <input type="button" value="F553"/> <input type="button" value="F554"/> <input type="button" value="F555"/> <input type="button" value="F556"/> <input type="button" value="F557"/> <input type="button" value="F558"/> <input type="button" value="F559"/> <input type="button" value="F560"/> <input type="button" value="F561"/> <input type="button" value="F562"/> <input type="button" value="F563"/> <input type="button" value="F564"/> <input type="button" value="F565"/> <input type="button" value="F566"/> <input type="button" value="F567"/> <input type="button" value="F568"/> <input type="button" value="F569"/> <input type="button" value="F570"/> <input type="button" value="F571"/> <input type="button" value="F572"/> <input type="button" value="F573"/> <input type="button" value="F574"/> <input type="button" value="F575"/> <input type="button" value="F576"/> <input type="button" value="F577"/> <input type="button" value="F578"/> <input type="button" value="F579"/> <input type="button" value="F580"/> <input type="button" value="F581"/> <input type="button" value="F582"/> <input type="button" value="F583"/> <input type="button" value="F584"/> <input type="button" value="F585"/> <input type="button" value="F586"/> <input type="button" value="F587"/> <input type="button" value="F588"/> <input type="button" value="F589"/> <input type="button" value="F590"/> <input type="button" value="F591"/> <input type="button" value="F592"/> <input type="button" value="F593"/> <input type="button" value="F594"/> <input type="button" value="F595"/> <input type="button" value="F596"/> <input type="button" value="F597"/> <input type="button" value="F598"/> <input type="button" value="F599"/> <input type="button" value="F600"/> <input type="button" value="F601"/> <input type="button" value="F602"/> <input type="button" value="F603"/> <input type="button" value="F604"/> <input type="button" value="F605"/> <input type="button" value="F606"/> <input type="button" value="F607"/> <input type="button" value="F608"/> <input type="button" value="F609"/> <input type="button" value="F610"/> <input type="button" value="F611"/> <input type="button" value="F612"/> <input type="button" value="F613"/> <input type="button" value="F614"/> <input type="button" value="F615"/> <input type="button" value="F616"/> <input type="button" value="F617"/> <input type="button" value="F618"/> <input type="button" value="F619"/> <input type="button" value="F620"/> <input type="button" value="F621"/> <input type="button" value="F622"/> <input type="button" value="F623"/> <input type="button" value="F624"/> <input type="button" value="F625"/> <input type="button" value="F626"/> <input type="button" value="F627"/> <input type="button" value="F628"/> <input type="button" value="F629"/> <input type="button" value="F630"/> <input type="button" value="F631"/> <input type="button" value="F632"/> <input type="button" value="F633"/> <input type="button" value="F634"/> <input type="button" value="F635"/> <input type="button" value="F636"/> <input type="button" value="F637"/> <input type="button" value="F638"/> <input type="button" value="F639"/> <input type="button" value="F640"/> <input type="button" value="F641"/> <input type="button" value="F642"/> <input type="button" value="F643"/> <input type="button" value="F644"/> <input type="button" value="F645"/> <input type="button" value="F646"/> <input type="button" value="F647"/> <input type="button" value="F648"/> <input type="button" value="F649"/> <input type="button" value="F650"/> <input type="button" value="F651"/> <input type="button" value="F652"/> <input type="button" value="F653"/> <input type="button" value="F654"/> <input type="button" value="F655"/> <input type="button" value="F656"/> <input type="button" value="F657"/> <input type="button" value="F658"/> <input type="button" value="F659"/> <input type="button" value="F660"/> <input type="button" value="F661"/> <input type="button" value="F662"/> <input type="button" value="F663"/> <input type="button" value="F664"/> <input type="button" value="F665"/> <input type="button" value="F666"/> <input type="button" value="F667"/> <input type="button" value="F668"/> <input type="button" value="F669"/> <input type="button" value="F670"/> <input type="button" value="F671"/> <input type="button" value="F672"/> <input type="button" value="F673"/> <input type="button" value="F674"/> <input type="button" value="F675"/> <input type="button" value="F676"/> <input type="button" value="F677"/> <input type="button" value="F678"/> <input type="button" value="F679"/> <input type="button" value="F680"/> <input type="button" value="F681"/> <input type="button" value="F682"/> <input type="button" value="F683"/> <input type="button" value="F684"/> <input type="button" value="F685"/> <input type="button" value="F686"/> <input type="button" value="F687"/> <input type="button" value="F688"/> <input type="button" value="F689"/> <input type="button" value="F690"/> <input type="button" value="F691"/> <input type="button" value="F692"/> <input type="button" value="F693"/> <input type="button" value="F694"/> <input type="button" value="F695"/> <input type="button" value="F696"/> <input type="button" value="F697"/> <input type="button" value="F698"/> <input type="button" value="F699"/> <input type="button" value="F700"/> <input type="button" value="F701"/> <input type="button" value="F702"/> <input type="button" value="F703"/> <input type="button" value="F704"/> <input type="button" value="F705"/> <input type="button" value="F706"/> <input type="button" value="F707"/> <input type="button" value="F708"/> <input type="button" value="F709"/> <input type="button" value="F710"/> <input type="button" value="F711"/> <input type="button" value="F712"/> <input type="button" value="F713"/> <input type="button" value="F714"/> <input type="button" value="F715"/> <input type="button" value="F716"/> <input type="button" value="F717"/> <input type="button" value="F718"/> <input type="button" value="F719"/> <input type="button" value="F720"/> <input type="button" value="F721"/> <input type="button" value="F722"/> <input type="button" value="F723"/> <input type="button" value="F724"/> <input type="button" value="F725"/> <input type="button" value="F726"/> <input type="button" value="F727"/> <input type="button" value="F728"/> <input type="button" value="F729"/> <input type="button" value="F730"/> <input type="button" value="F731"/> <input type="button" value="F732"/> <input type="button" value="F733"/> <input type="button" value="F734"/> <input type="button" value="F735"/> <input type="button" value="F736"/> <input type="button" value="F737"/> <input type="button" value="F738"/> <input type="button" value="F739"/> <input type="button" value="F740"/> <input type="button" value="F741"/> <input type="button" value="F742"/> <input type="button" value="F743"/> <input type="button" value="F744"/> <input type="button" value="F745"/> <input type="button" value="F746"/> <input type="button" value="F747"/> <input type="button" value="F748"/> <input type="button" value="F749"/> <input type="button" value="F750"/> <input type="button" value="F751"/> <input type="button" value="F752"/> <input type="button" value="F753"/> <input type="button" value="F754"/> <input type="button" value="F755"/> <input type="button" value="F756"/> <input type="button" value="F757"/> <input type="button" value="F758"/> <input type="button" value="F759"/> <input type="button" value="F760"/> <input type="button" value="F761"/> <input type="button" value="F762"/> <input type="button" value="F763"/> <input type="button" value="F764"/> <input type="button" value="F765"/> <input type="button" value="F766"/> <input type="button" value="F767"/> <input type="button" value="F768"/> <input type="button" value="F769"/> <input type="button" value="F770"/> <input type="button" value="F771"/> <input type="button" value="F772"/> <input type="button" value="F773"/> <input type="button" value="F774"/> <input type="button" value="F775"/> <input type="button" value="F776"/> <input type="button" value="F777"/> <input type="button" value="F778"/> <input type="button" value="F779"/> <input type="button" value="F780"/> <input type="button" value="F781"/> <input type="button" value="F782"/> <input type="button" value="F783"/> <input type="button" value="F784"/> <input type="button" value="F785"/> <input type="button" value="F786"/> <input type="button" value="F787"/> <input type="button" value="F788"/> <input type="button" value="F789"/> <input type="button" value="F790"/> <input type="button" value="F791"/> <input type="button" value="F792"/> <input type="button" value="F793"/> <input type="button" value="F794"/> <input type="button" value="F795"/> <input type="button" value="F796"/> <input type="button" value="F797"/> <input type="button" value="F798"/> <input type="button" value="F799"/> <input type="button" value="F800"/> <input type="button" value="F801"/> <input type="button" value="F802"/> <input type="button" value="F803"/> <input type="button" value="F804"/> <input type="button" value="F805"/> <input type="button" value="F806"/> <input type="button" value="F807"/> <input type="button" value="F808"/> <input type="button" value="F809"/> <input type="button" value="F810"/> <input type="button" value="F811"/> <input type="button" value="F812"/> <input type="button" value="F813"/> <input type="button" value="F814"/> <input type="button" value="F815"/> <input type="button" value="F816"/> <input type="button" value="F817"/> <input type="button" value="F818"/> <input type="button" value="F819"/> <input type="button" value="F820"/> <input type="button" value="F821"/> <input type="button" value="F822"/> <input type="button" value="F823"/> <input type="button" value="F824"/> <input type="button" value="F825"/> <input type="button" value="F826"/> <input type="button" value="F827"/> <input type="button" value="F828"/> <input type="button" value="F829"/> <input type="button" value="F830"/> <input type="button" value="F831"/> <input type="button" value="F832"/> <input type="button" value="F833"/> <input type="button" value="F834"/> <input type="button" value="F835"/> <input type="button" value="F836"/> <input type="button" value="F837"/> <input type="button" value="F838"/> <input type="button" value="F839"/> <input type="button" value="F840"/> <input type="button" value="F841"/> <input type="button" value="F842"/> <input type="button" value="F843"/> <input type="button" value="F844"/> <input type="button" value="F845"/> <input type="button" value="F846"/> <input type="button" value="F847"/> <input type="button" value="F848"/> <input type="button" value="F849"/> <input type="button" value="F850"/> <input type="button" value="F851"/> <input type="button" value="F852"/> <input type="button" value="F853"/> <input type="button" value="F854"/> <input type="button" value="F855"/> <input type="button" value="F856"/> <input type="button" value="F857"/> <input type="button" value="F858"/> <input type="button" value="F859"/> <input type="button" value="F860"/> <input type="button" value="F861"/> <input type="button" value="F862"/> <input type="button" value="F863"/> <input type="button" value="F864"/> <input type="button" value="F865"/> <input type="button" value="F866"/> <input type="button" value="F867"/> <input type="button" value="F868"/> <input type="button" value="F869"/> <input type="button" value="F870"/> <input type="button" value="F871"/> <input type="button" value="F872"/> <input type="button" value="F873"/> <input type="button" value="F874"/> <input type="button" value="F875"/> <input type="button" value="F876"/> <input type="button" value="F877"/> <input type="button" value="F878"/> <input type="button" value="F879"/> <input type="button" value="F880"/> <input type="button" value="F881"/> <input type="button" value="F882"/> <input type="button" value="F883"/> <input type="button" value="F884"/> <input type="button" value="F885"/> <input type="button" value="F886"/> <input type="button" value="F887"/> <input type="button" value="F888"/> <input type="button" value="F889"/> <input type="button" value="F890"/> <input type="button" value="F891"/> <input type="button" value="F892"/> <input type="button" value="F893"/> <input type="button" value="F894"/> <input type="button" value="F895"/> <input type="button" value="F896"/> <input type="button" value="F897"/> <input type="button" value="F898"/> <input type="button" value="F899"/> <input type="button" value="F900"/> <input type="button" value="F901"/> <input type="button" value="F902"/> <input type="button" value="F903"/> <input type="button" value="F904"/> <input type="button" value="F905"/> <input type="button" value="F906"/> <				



Se puede crear más de una receta para un mismo material. El caso se da cuando es posible la fabricación del mismo material utilizando más de un recurso (es decir, por varias líneas).

En SAP estos casos los contemplan las versiones, pudiendo convivir más de una versión para un mismo material. Para estos casos la selección de la receta a utilizar al generar una orden dependerá del recurso por el que se va a fabricar (quedando sujeto a la utilización posterior de este recurso). Fig. 4-7. Para el caso en que la capacidad de los recursos se informe el sistema seleccionará automáticamente el recurso que se adapta a la cantidad de la orden (ej.: si se genera una orden de 500kg y existe un recurso con capacidad entre 200 y 260 y otro entre 450 y 550 el sistema seleccionará automáticamente el de rango 450-550).

Existirán recetas tanto para graneles como para envasados, envasados y encajados y para packs.

Los productos promocionales serán la única excepción que no llevarán recetas ya que no tienen una receta sino que de acuerdo a las promociones se van creando ordenes con los componentes específicos.

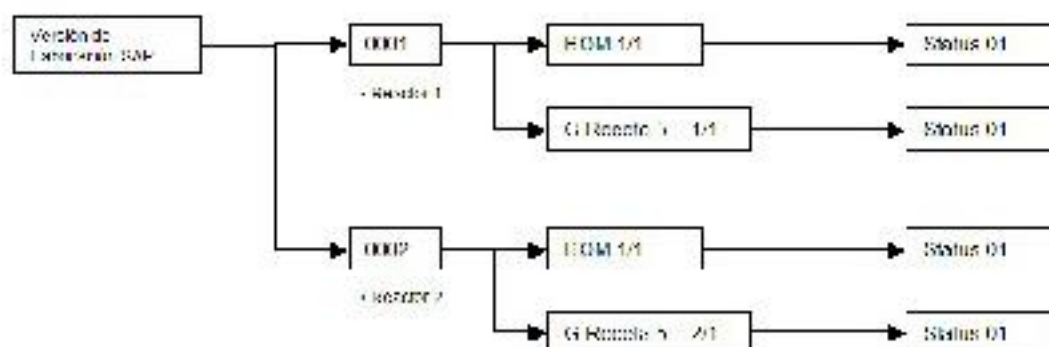


Fig. 4-7. Versiones de Fabricación de una misma receta

### Alta de nuevo material detalle de los procesos en los maestros.

En el diagrama BPMN de la fig. 4-8. se exponen los procesos involucrados en la creación de un nuevo material:

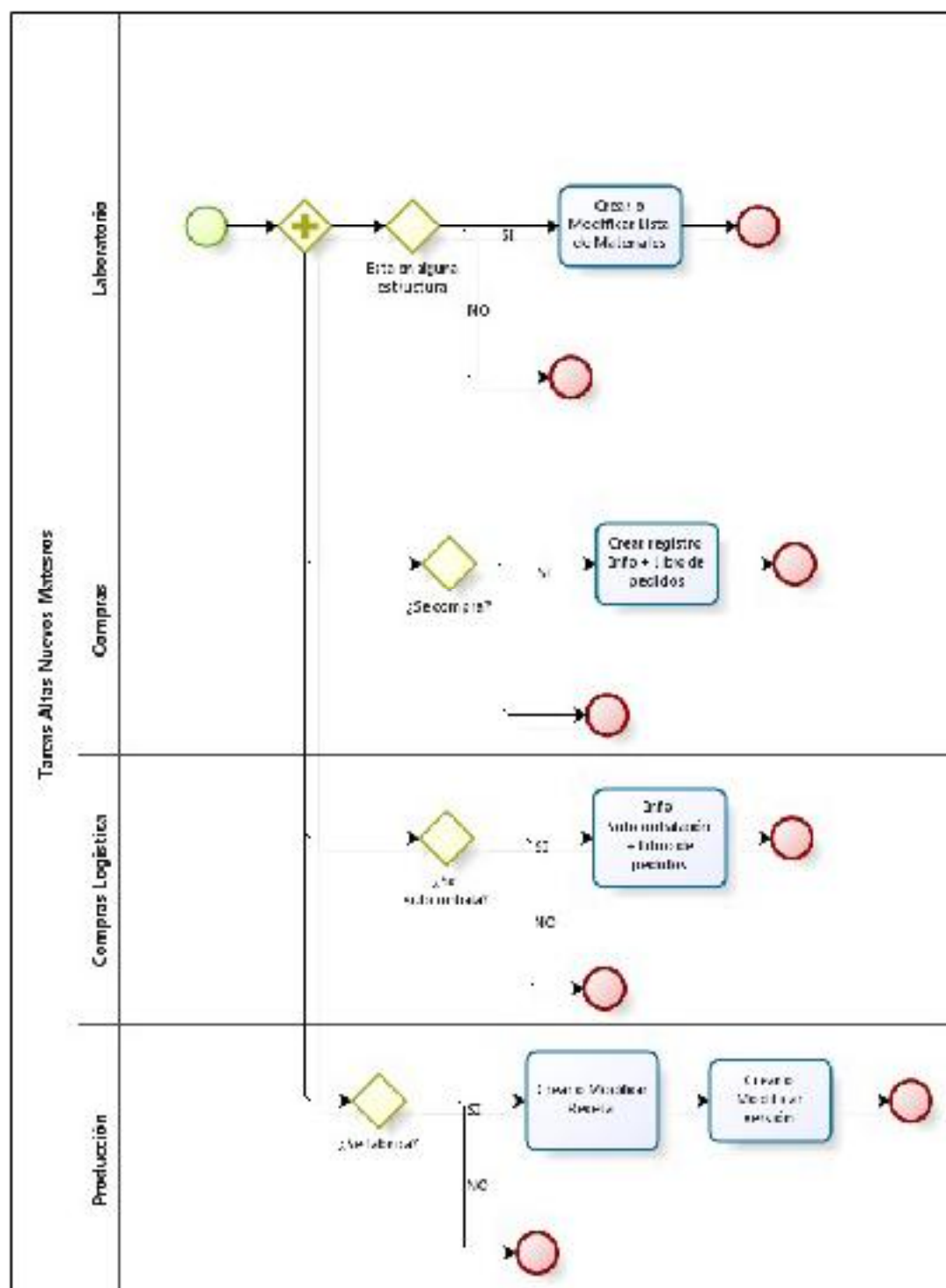


Fig. 4-8. Diagrama de altas para un material.

## 4.2. Gestión de la Planificación

Teniendo en cuenta el análisis previo las políticas deben cubrir las necesidades de planificación bajo previsión con plazos de tiempo de reaprovisionamiento cortos que exigen de la existencia de un stock de seguridad suficiente para cubrirlos, teniendo por otra parte en cuenta que las penalizaciones que supone la tenencia de stock y las limitaciones de las propias instalaciones a la hora de almacenarlos.

Los métodos más adecuados son:

### Planificación sobre necesidades

En el MRP o MPS (Master Requirement Planning / Master Planning Scheduling), el sistema compara el stock disponible en almacén y las entradas programadas de compras y fabricación con las necesidades primarias planificadas, reservas de material y la entrada de pedidos de clientes durante el cálculo de necesidades netas. En el caso de una infracobertura de material, es decir, si el stock disponible es menor que la cantidad necesaria, el sistema crea una propuesta de aprovisionamiento. Fig. 4-9.

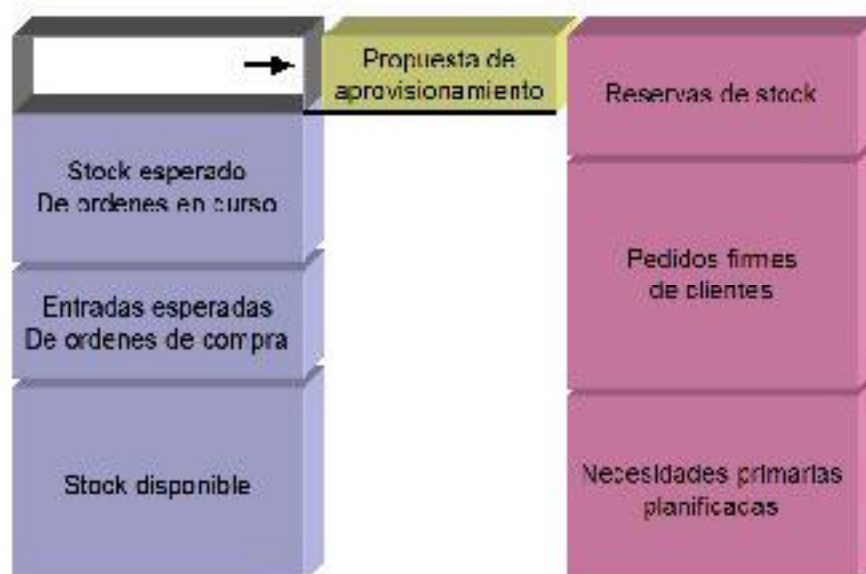


Fig. 4-9. Planificación por necesidades

SAP calcula la cantidad registrada en la propuesta de aprovisionamiento según el tamaño de lote que se ha especificado en el maestro de materiales y permite diversos cálculos del tamaño de lote, que se especifican por cada material.

Datos de tamaño de lote		Cálculo de tamaño de lote fijo
Tam lote planificado	FX	
Tamaño-lote mínimo		
Tamaño lote fijo	CEA	Tamaño lote máximo
		Stock máximo

Fig. 4-10. Vista de tamaño lote

Mediante el perfil de cobertura, se puede determinar el nivel de stock de seguridad basado en las necesidades actuales. El nivel de stock de seguridad se calcula utilizando la cantidad promedio de necesidades diarias, de esta manera se adapta automáticamente a las modificaciones en las necesidades actuales. También está disponible a efectos de planificación.

### Planificación de necesidades bajo consumo

Los procedimientos de planificación de necesidades bajo consumo son procedimientos directos. Estos procedimientos de planificación se utilizan en áreas sin fabricación propia.

El tipo de propuesta de pedido que se genera automáticamente durante la planificación de necesidades depende de la clase de aprovisionamiento del material. Siempre se crea una orden previsional para los materiales fabricados internamente. Para los materiales de aprovisionamiento externo, el planificador de necesidades puede escoger entre crear una orden previsional o una solicitud de pedido. Si éste decide crear una orden previsional, más tarde debe convertirla en una solicitud de pedido y ponerla a la disposición del departamento de compras. En la empresa se ha decidido crear, para la mayoría de los componentes externos, directamente solicitudes de pedidos.

Dentro de la Planificación de necesidades bajo consumo existen dos técnicas que se acercarán a los objetivos que se buscan, planificación por punto de pedido y perfiles de cobertura.

### Planificación de necesidades por punto de pedido

En la planificación de necesidades por punto de pedido, el aprovisionamiento se inicia cuando el total del stock en almacén y las entradas fijas se encuentran por debajo del punto de pedido.

El punto de pedido debería cubrir las necesidades de material medias, esperadas durante los plazos de reaprovisionamiento. El stock de seguridad cubre los consumos excesivos de material dentro del plazo de reaprovisionamiento y cualquier necesidad adicional que pueda surgir durante los retrasos en entregas. De esta manera, el stock de seguridad se incluye en el nivel de pedido. Fig. 4-11.

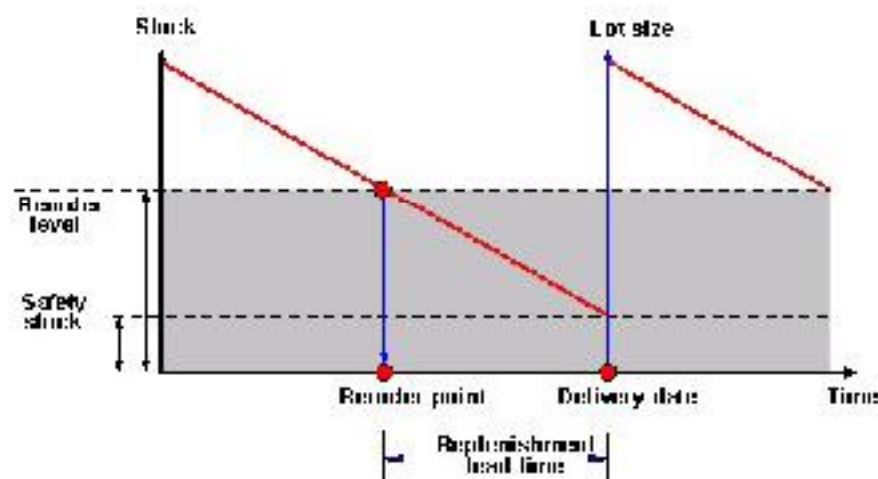


Fig. 4-11. Evolución del Stock en la planificación por punto de pedido



Al determinar el punto de pedido, se deberán considerar los siguientes valores:

- Stock de seguridad
- Consumo promedio
- Plazo de reaprovisionamiento.

Los siguientes valores se tendrán en cuenta al determinar el nivel de stock de seguridad:

- Valores de consumo pasados, datos históricos o necesidades futuras
- Puntualidad en las entregas por parte del proveedor.
- Nivel de servicio a alcanzar
- Error de pronóstico, es decir, la desviación de las necesidades esperadas.

El nivel de pedido y el nivel de stock de seguridad son datos clave de control dentro de la planificación de necesidades por punto de pedido. Estos valores son determinados manualmente.

### Perfil de cobertura en la planificación periódica

Con el perfil de cobertura, del maestro de materiales, se puede determinar un nivel de stock de seguridad basado en las cantidades necesarias reales. El nivel de stock de seguridad se calcula utilizando la cantidad media diaria.

Si no se especifica un perfil de cobertura, el sistema crea una propuesta de pedido sólo cuando no tenga stock.

Ejemplo de funcionamiento con perfil de cobertura.

Considerando un consumo medio de 20 unidades:

- Cobertura mínima: 3 días
  - o Stock de seguridad dinámico mínimo 60 unidades.
- Cobertura objetivo: 5 días
  - o Stock de seguridad dinámico objetivo: 100 unidades.
- Cobertura máxima: 12 días
  - o Stock de seguridad dinámico máximo: 240 unidades.

Estas coberturas y stocks de seguridad deben tenerse en cuenta en el cálculo de necesidades del proceso de planificación:

Si el stock es igual a cero, el sistema suma 100 unidades más a la propuesta de pedido de 160 unidades, ya que la entrada de pedido debe cubrir otros 5 días. Esto significa que el sistema crea una propuesta de pedido de 260 unidades.

Si el stock es igual a 200 unidades, el sistema crea una propuesta de pedido de 60 unidades, debido a que las 40 unidades restantes sólo cubrirían otros 2 días y el stock debería cubrir, por



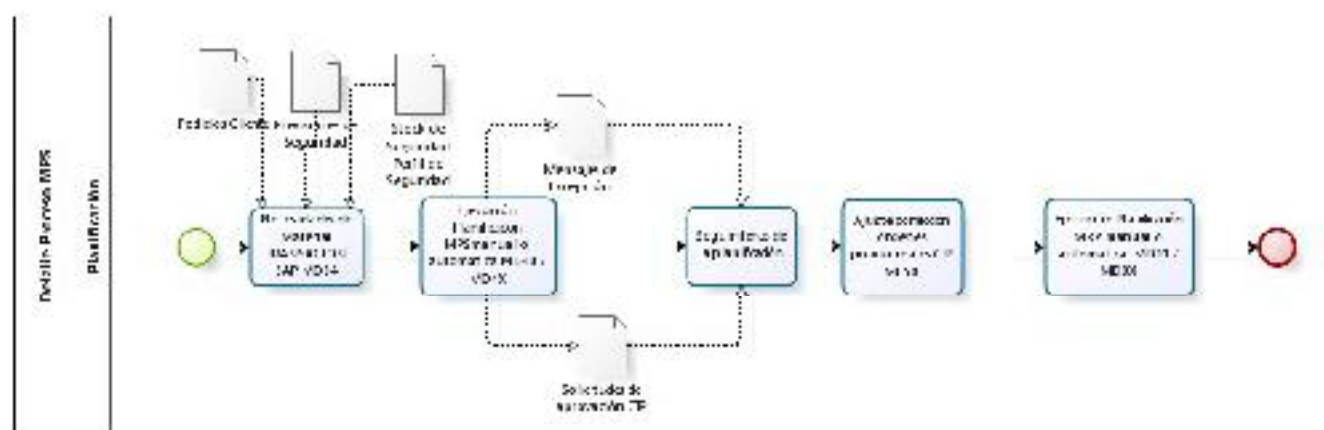


Fig. 4-13. Detalle del proceso MPS.

### Ajustes de las Órdenes Previsionales

Una vez lanzado el proceso MPS y detectadas las distintas infracoberturas se procederán a ajustar, modificar y distribuir las órdenes previsionales antes de convertirlas en órdenes de Fabricación.

### Lanzamiento MRP

El proceso de Planificación continúa con el lanzamiento del MRP, fig 4-14,, los elementos básicos del MRP son:

- Creación de solicitudes de pedido.
- Posibilidad de trabajar con planes de entrega de compra y generar sus repartos.

El indicador controla como se tratan las propuestas de pedido (órdenes previsionales, solicitudes de pedido, repartos del plan de entregas) del último proceso de planificación, cuyas cantidades y fechas son compatibles con la nueva situación de necesidades.

Para conseguir que las solicitudes de pedido de compra estén asignadas directamente por la planificación a un proveedor o bien que generen un reparto de planes de entregas directamente son necesarias las siguientes acciones en la parte funcional:

- Creación de Info-Record's para los proveedores.
- Actualizar el libro de pedidos dentro de la funcionalidad de Datos Maestros del módulo Compras. Marcar en el registro el indicador 1, que permite que estos datos sean relevantes para planificación.





- Necesidades Primarias (Previsiones).
- Órdenes Previsionales.
- Órdenes de Fabricación.
- Solicitudes de Pedido de compras.
- Pedidos de Compras.
- Repartos de Plan de Entregas.

Cada elemento de planificación está asociado a la fecha de Disponibilidad, esto es, la fecha en la que se prevé en la estará disponible el stock en las entradas (valores positivos) o en las que se prevé que se realizarán las entregas o se establecen las provisiones (valores negativos). Ver fig. 4-16. Lista de Necesidades del material G134200

FACTA	REQUISICIONES	Cantidad necesaria	Cantidad a exp.
B.L. a la Seguridad	134200 CTA	114 34	4,100
Mantenimiento de la seguridad	134200 LTP	27 333	2,812,333
Orden	134200 CTA	22 34	3,450

Fig. 4-16. Lista de necesidades

## Conversión de Órdenes Previsionales

Las órdenes Previsionales (solicitudes de Pedido), son meras propuestas planificadas, deben ser convertidas en órdenes "firmes" para la gestión Logística.

Elementos firmes en los que podamos convertir una Orden Previsional:

- Ordenes de Compras (Pedidos de Compras).
- Ordenes de Fabricación.

El sistema dependiendo del tipo de Aprovisionamiento del material (vista MRP II) proporcionará distintas opciones:

- Aprovisionamiento interno: Sólo permitirá convertir las órdenes previsionales en Órdenes de Proceso.
- Aprovisionamiento externo: Sólo permitirá convertir las órdenes previsionales en Órdenes de Compras (Pedidos).
- Aprovisionamiento mixto: Permitirá convertir las órdenes previsionales en Órdenes de Compras (Pedidos) u Órdenes de Proceso.

## Conversión Individual

Desde el menú estándar de SAP tenemos dos transacciones que permite realizar la conversión de una Orden Provisional en una Orden de Proceso y por otra parte una Solicitud de Pedido en un Pedido de Compra.

- Transacción COR7: Conversión individual en Ord. Proceso.

Aquí deberemos informar de la clase de orden de Proceso que vamos a utilizar:

- ZPI1 Orden de Proceso Graneles→Proceso de Fabricación.
- ZPI2 Orden de Proceso Encajado/Envasado→Cualquier Proceso de encajado-envasado.
- ZPI3 Orden de Proceso Manual→Artículos Promocionales o combinaciones a priori no diseñadas.

Una vez informada la clase de orden podemos crear la Orden de Proceso.

- Transacción ME21N Conversión de solicitud de Pedido en Pedido de Compras
- Transacción MD14: Conversión individual a Solicitudes Pedido.

Esta opción para el aprovisionamiento mixto nos permite convertir una Orden Provisional en una Solicitud de Pedido que posteriormente convertiremos en Pedido de Compras.

## 4.3. Control de procesos

La gestión de productos de la empresa se desarrollará en un circuito de órdenes de fabricación por proceso que transita desde la materia prima hasta el material encajado y dispuesto para su entrega a cliente.

Los circuitos de producción comprenden todos los procesos productivos que se realizan en la empresa. Estos procesos se dividen por clases de órdenes de acuerdo al tipo de fabricación específica en:

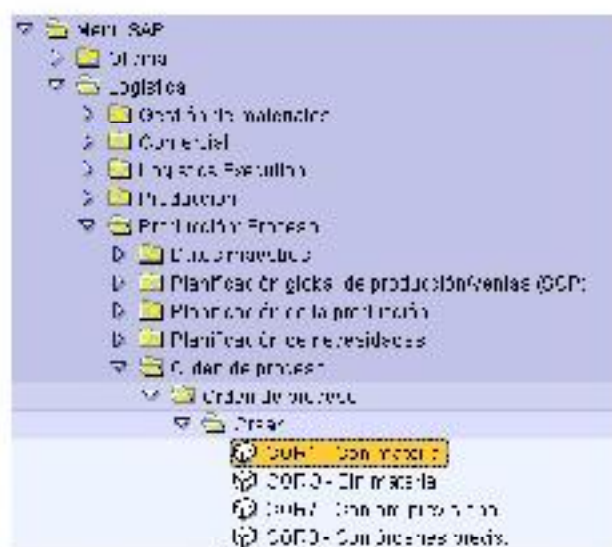
- ZPI1 – Orden de proceso
- ZPI2 – Orden de envasado
- ZPI3 – Orden de encajado

## Ordenes granel

Las ordenes granel son las que se utilizan para la fabricación de productos base a partir de materias primas primarias. Estos productos quedan como materiales semielaborados que luego formaran parte como componentes de una segunda orden en la que se creará el producto terminado.

## Creación manual de ordenes granel ZPI1

- Se realizan con la transacción COR1. Ver Fig. 4-17.



4-17 Menu SAP

En la pantalla de selección se debe colocar el número de material granel (el cuál debe comenzar siempre por la letra "G"), el centro (que por defecto saldrá siempre CTP ya que será el único centro de producción, y la clase de orden de proceso, que para graneles será ZPI1. Fig. 4-18. creación de Granel

### crear orden proceso: Cabecera, datos generales

Orden proceso			
Orden proceso		Clase	ZPI1
Material	G134287	De	CTP
Datos			
Datos generales    Asignación    Entregando    Control    Fecha/Ctd.    Causas    Gestión			
Cantidades			
Cantidad	0.00	Entregando	0.00
Entregado	0.00		
Fecha			
Fecha	20.08.00	Programado	20.08.00
Notificado	20.08.00		
Programación			
Clase	1	Reducción	Sin datos programación
Prioridad	1	Causa de retraso	00
		Tiempo de inicio	0.00
		Tiempo seguridad	0.00
		Tiempo liber.	0.00

Fig. 4-18.Orden de proceso

Los datos obligatorios en la pantalla de cabecera son la cantidad a producir y, al menos, una de las fechas (inicio o fin), que en caso de no estar informado habrá que hacerlo (esta fecha será útil para fijar las reservas y para las planificaciones posteriores).

Una vez que se colocan estos datos y se presiona intro, el sistema busca una receta para la fabricación. Si encuentra más de una el usuario debe seleccionar, de acuerdo a criterios de producción (por ejemplo que el reactor por el que se va a producir coincida con el reactor de la receta) para seleccionar la adecuada.

Si encuentra una sola receta la orden se completará con la información de ésta receta, arrastrando los datos de las operaciones, que se pueden visualizar presionando sobre el botón "operaciones"

Se ha determinado que las recetas tendrán dos operaciones y tantas fases como lo especifique la fórmula:

- OPERACIÓN DE PESADAS: asignada al recurso de pesadas, que se imputa en el centro de costes PESADAS.
- OPERACIÓN DE FABRICACION: asignada al recurso de producción que corresponda (el reactor por el que se fabrica) que imputan en el centro de costes LIQUIDOS.

En cada fase se incluirán los componentes que se consumen, pero la notificación será única, una vez terminado el proceso. La clave de control de la fase de notificación será la ZLE3, la traerá la receta. El receptor de la receta será el "00", este dato también lo traerá la receta.

Si faltase la versión de fabricación para el material el sistema lo informa con un mensaje y será responsabilidad de laboratorio completar la receta y crear la versión.

## Creación de orden a partir de orden provisional


En el trabajo diario la mayoría de las ordenes se crearán a partir de ordenes provisionales generadas por el proceso de planificación de necesidades (MRP) como se comentó anteriormente en la sección de planificación.

Desde la lista MRP, transacción MD05, es posible seleccionar una orden provisional y convertirla en una orden de proceso. Desde este punto la creación sigue el mismo camino que la creación de órdenes manual, con la única salvedad de que la cantidad viene propuesta por la orden provisional. También se puede utilizar la transacción COR7

## Lanzamiento de ordenes granel

El lanzamiento de la orden debe ejecutarse cuando físicamente se esté por producir. Cronológicamente en el centro de producción se debe realizar siempre la última orden que se haya lanzado debido a que la estrategia de búsqueda de lotes irá en función del lanzamiento (si no se respeta la secuencia puede suceder que un lote disponible éste reservado para otra orden que la que se está fabricando).



Para el lanzamiento se debe ingresar a la orden que se quiere lanzar, o bien por la transacción de modificación de órdenes **COR2** o bien por la de liberación **COR5** y presionar el botón con bandera verde: 

En ese instante se ejecuta la Estrategia de búsqueda de lotes cuyo fin es proponerle al usuario el lote con fecha de entrada más antiguo (garantizando una rotación ordenada).

Si se encuentran lotes suficientes para completar las cantidades necesarias de todos los componentes el lanzamiento concluirá con éxito y debajo de la pantalla aparecerá el mensaje informativo: "Liberación ejecutada". De faltar algún lote el sistema informará: "Liberación rechazada (ver log)".

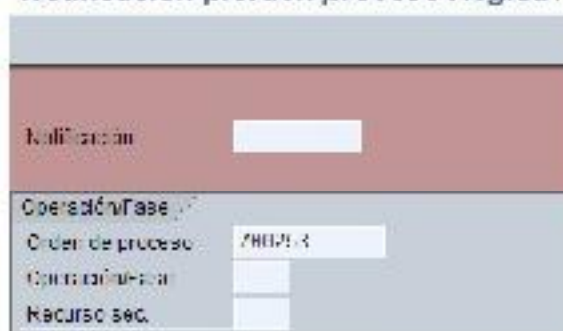
Al grabar la orden:

- Se reserva el stock de los componentes de la lista asociada a la orden.
- Se considera en la planificación para la fecha de finalizada.
- En caso de que la orden de proceso se haya generado a partir de una orden provisional, ésta orden se cancela.
- Se ejecutará automáticamente la impresión de los formularios y etiquetas correspondientes a la orden de granel.

### Notificación de ordenes granel

Una vez realizada la orden físicamente en planta se debe notificar. Se notifica a través de la transacción **COR6**. Fig 4-19.

#### Notificación p.orden proceso Registr.



La imagen muestra la interfaz de la transacción COR6. El título es "Notificación p.orden proceso Registr.". Hay un campo "Notificación" con un ícono de documento. Debajo, hay un grupo de campos: "Operación/Fase" (con un ícono de flecha), "Orden de proceso" (con el valor "788214"), "Cantidad a notificar" (con un ícono de documento) y "Recurso seg." (con un ícono de documento).

Fig. 4-19. Notificación de una orden.

En la pantalla de acceso se coloca la Orden de proceso que se quiere notificar y se deben de informar los siguientes datos:

- Cantidad a notificar
- Se debe marcar notificación final (en caso de serlo), por defecto viene marcada notificación parcial
- Debe informarse el tiempo de mano de obra y su unidades serán en minutos
- Se debe informar el número de empleados

## Ordenes envasado/encajado ZPI2

A partir de las ordenes de Granel nacen ordenes posteriores que de acuerdo al material, pueden ser de envasado y encajado.

Este proceso implica que el material a granel se envasa y encaja en una línea continua, sin diferenciarse una operación de la otra y compartiendo recursos.

Para el caso de estos procesos no existirá un material semielaborado, ya que el proceso se inicia con una lista de materiales compuesta por un granel y materiales de envasado y embalado, y termina con un producto terminado que contiene al envasado.

El proceso de creación es idéntico al anterior con algunas matizaciones.

La clave de control de la última operación será siempre ZLE3 ya que ésta será un hito de notificación. El resto de las operaciones llevarán dos claves: el ZLE1 en donde se asignan los materiales de envasados y el ZLE2 donde se cargan los tiempos de envasado.

Todos los componentes llevan marcado el flag de toma retroactiva por lo que se consumirán automáticamente al momento de la notificación.

Al grabarse la orden se genera:

- Un número de orden del rango parametrizado.
- Se reserva el stock de los componentes de la lista asociada a la orden
- Se considera en la planificación para la fecha de finalizada.

En caso de que la orden de proceso se haya generado a partir de una orden previsual, ésta orden se cancela.

Se ejecutará automáticamente la impresión de los formularios y etiquetas correspondientes a la orden de envasado/encajado.

## Lanzamiento de órdenes envasado

El lanzamiento de la orden debe ejecutarse cuando físicamente se esté por realizar la producción. También estas órdenes se deben ejecutarse cronológicamente debido a la estrategia de búsquedas de lotes.

La ejecución del lanzamiento es idéntico a la sección anterior y con la transacción COR2 o COR5.

Si todo es correcto se graba y el sistema genera el lote con la nomenclatura parametrizada.

Se imprimen los correspondientes formularios y etiquetas y se reserva el stock

En caso de crearse la orden a partir de una orden previsual, se cancela esta orden.

## Notificación de ordenes envasado

La notificación de las ordenes de envasado y encajados se realizará por la transacción COR6 de forma idéntica a la sección anterior.

En la fig 4-20, se hace un resumen de las diferentes órdenes y el tipo de material.

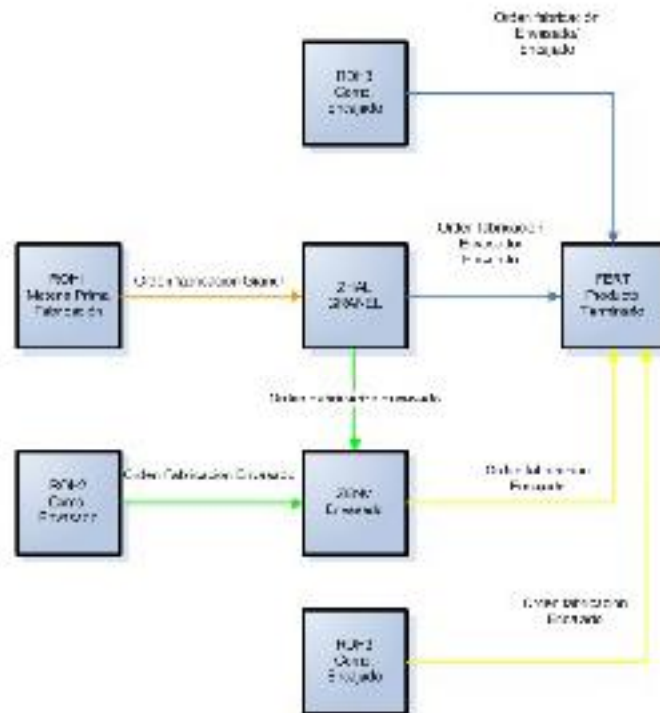


Fig. 4-20. Ordenes por tipo de material

En la fig. 4-21. se hace un resumen del circuito de producción con los centros de producción afectados.





Detalle del proceso de subcontratación fig. 4-22.

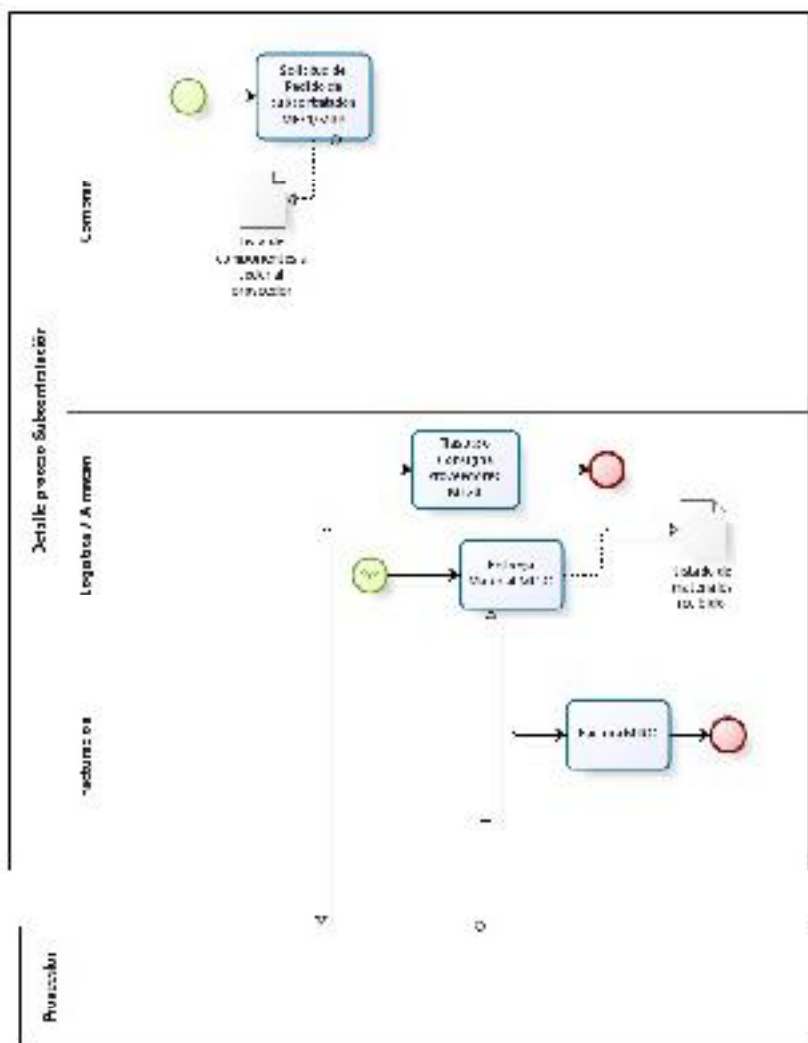


Fig. 4-22. Proceso de subcontratación

## 4.5. Obtención de costes plan

### Precio estándar

En los productos de fabricados usamos el precio estándar para la valoración de los materiales. La valoración de las existencias de material a precios estándar trae consigo que todos los movimientos de material se valoren con el mismo precio durante un periodo prolongado.



## Planificar cantidades plan de producción

### Volumen de Actividad en Centro de Costes

Se definen los siguientes centros de costes:

- LIQUIDOS para todos los Recursos relacionados con la fabricación.
- ENVASADOS para todos los Recursos relacionados con el envasado y Encajado.

En cada uno de ellos se definen y cuantifican los volúmenes de actividad Plan para tres Actividades, a saber:

- ZMAQ → Costes asociados con la actividad de las máquinas.
- ZMOD → Costes asociados con la actividad directa de los operarios.
- ZIND → Costes asociados con la actividad indirecta a imputar.

Si bien la última actividad está pendiente de concretar su volumen y asociación directa al producto.

De cada una de las actividades que resulten operativas del análisis debemos cuantificar su volumen en minutos (horas) para cada uno de los centros de coste y la cifra de equivalencia de costes que deben absorber.

## 4.6. Costes Reales

Para la gestión de producción el elemento básico operativo en todos los aspectos tanto logísticos como contables es la orden de producción.

Hay que diferenciar tres aspectos fundamentales en la orden de producción:

- Los costes Plan de la orden
- Los costes Teóricos de la orden
- Los costes Reales de la orden.

### Costes Plan de la orden

El coste plan de la orden es la estimación de los gastos e ingresos que incurren en la orden se basan en:

- Ingresos
  - o La cantidad planificada a fabricar.
- Gastos
  - o La lista de componentes que se pretenden consumir al precio variable de los componentes en el momento de crear la orden.

- o Los tiempos de mano de obra directa previsto invertir por su tarifa plan.
- o Los costes de maquinaria previstos.
- o Los costes indirectos y estructurales a absorber en la producción.

El criterio de estimación del cálculo de costes plan de la orden es el mismo con el que se crea el cálculo de coste unitario, las únicas diferencias serán:

- Los precios variables de las diferentes materias primas a consumir que evolucionan temporalmente y que difieran del momento de crear el costes unitario al momento en el que se crea la orden.
- Tiempos en las operaciones de la receta diferentes de los que sirvieron en la elaboración del costes estándar.
- Posibles diferencias si ha habido cálculos posteriores de las tarifas plan y no se hubiera realizado un nuevo cálculo de costes unitario .

### Costes Teóricos de la orden

El coste teórico de la orden es la valoración de la cantidad notificada real en la orden con la estructura de costes estándar.

Este coste teórico es el coste estándar de la orden y será el coste referencia con el que se compararán los costes reales para permitir el cálculo de las desviaciones.

La operativa del cálculo de desviaciones se realiza en el capítulo dedicado al cierre del periodo.

### Costes Reales de la orden

En el momento de notificar la producción, se realiza la entrada de mercancía al almacén, los consumos de los componentes indicados en la notificación y la descarga de los centros de costes en base a los tiempos indicados.

Todas estas acciones actualizan los costes reales de las órdenes:

- Gastos
  - o La lista de componentes que se han consumido al precio variable de los componentes en el momento de realizar el consumo.
  - o Los tiempos de mano de obra directa previsto invertir por su tarifa plan.
  - o Los costes de maquinaria previstos por su tarifa plan.
  - o Los costes indirectos y estructurales a absorber en la producción por su tarifa plan.
- Ingresos
  - o Entrada del producto fabricado a su valoración estándar.

Diagrama del circuito de costes reales Fig. 4-24.

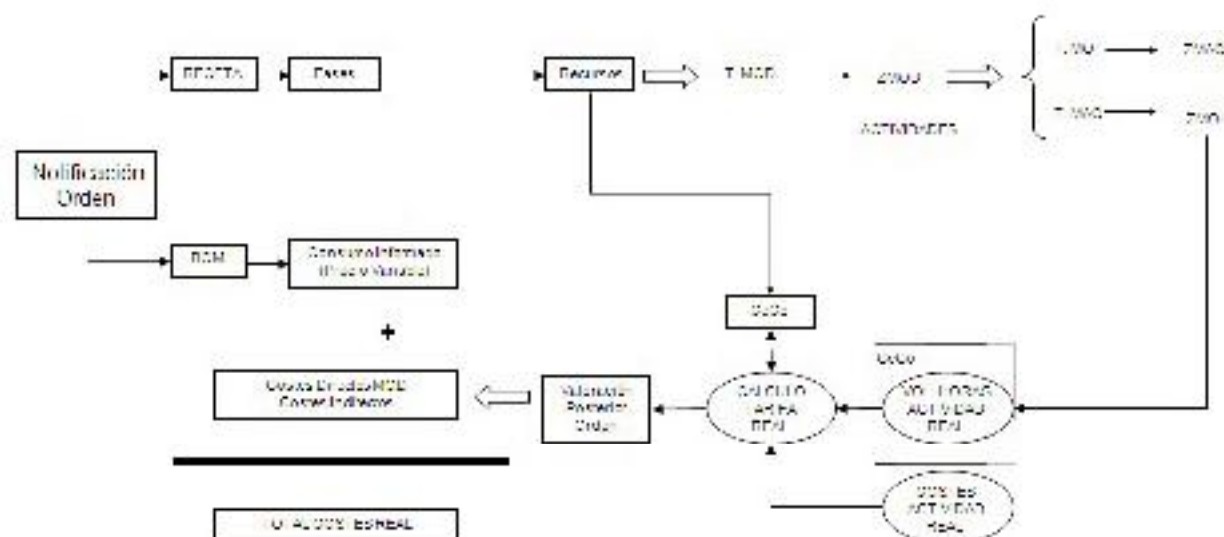


Fig. 4-24. Diagrama del circuito de costes reales.

## 4.7. Cierre de Periodo

Una vez finalizada la producción e imputados todos los costes reales, se ha de proceder al cierre de producción. Se basa en recalcular los costes de las actividades en la orden de fabricación, calcular las desviaciones entre datos plan y real y llevar las desviaciones a la cuenta de diferencia de precios. Fig. 4-25.

Los pasos necesarios para realizar el Cierre de Período para el módulo de Producción son los siguientes:

- Cálculo de Tarifa Real + Tratamiento Posterior de las órdenes.
- Cálculo de las Desviaciones de las órdenes.
- Cálculo de la Liquidación de la orden.



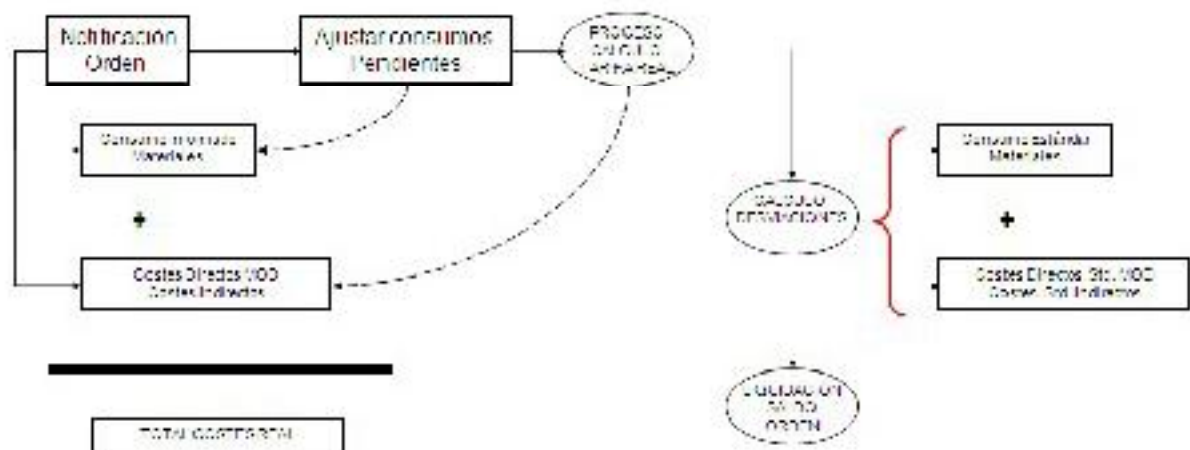


Fig. 4-25. Diagrama de cierre del periodo

## 4.8. Conclusiones

Durante el proceso de implantación un punto importante fue que no se pudo usar todas las opciones de las recetas de Control para el cumplimiento de las normas GMP (Good Manufacturing Practices).

Las normas GMP son las buenas prácticas que se deben cumplir a la hora de fabricar en las industrias farmacéuticas y alimenticias.

Las ventajas de la utilización de las recetas de control para la notificación de los procesos son:

- El control de los tiempos y procesos que se realizan en cada fase de una orden.
- Se tiene una guía precisa para que el operario sepa de lo que debe hacer en cada momento y los datos que debe ir ingresando al sistema.
- Se cumple íntegramente con la normativa GMP que exigen la declaración de cada acción sea realizada en cada proceso de la producción.

Para poder implementar la receta de control son necesarias una serie de acciones:

- Se deben cargar todos los datos maestros referentes a instrucciones de procesos, es decir que cada receta se debe desglosar en cada fase y se debe generar instrucciones de proceso con datos específicos que las contemplen.

- El proceso obliga a los operarios a informar la realización de cada fase durante el proceso.

Para que sea viable la implementación se requieren ordenadores a pie de máquina donde el operario debería introducir los datos, firmar digitalmente las operaciones y fases que va realizando. Al ser una planta industrial se requiere de una inversión económica para los equipos y un desarrollo de programación para poder firmar digitalmente las fases de la orden. Para evitar hacer esa inversión se optó por informar el maestro con las fases de cada receta pero no se obliga a los operarios a notificar por fase sino a notificar toda la receta. Las fases se llevarán impresas en papel para acelerar el proceso a pie de máquina.

Las ventajas que se han obtenido al implantar SAP han sido la gestión de la producción en SAP con el MRP y el control de costes del producto.

El MRP ha permitido planificar las necesidades de producción, desde los requerimientos de material que hacen falta para fabricar un producto terminado, hasta su planificación en el tiempo. Es importante destacar que si el sistema tiene informado de las penalizaciones de un proveedor, el MRP podrá en función de la puntuación y tiempo de aprovisionamiento proponer los mejores proveedores para los pedidos de compra.

El control de costes ha permitido llevar a producto conceptos que antes no eran repercutidos y formaban parte del gasto general de la empresa. El precio de coste de los productos al implantar SAP ha provocado un aumento de los activos de la empresa, se ha revalorizado el stock de producto terminado. Por otro lado el control de costes ha permitido identificar que productos son más rentables. Esto a futuro permitirá orientar de manera más fiable la venta de los comerciales. Los comerciales deben intentar comercializar los productos que son más rentables a la empresa y su comisión no deberá basarse en una cifra de ventas global sino en una cifra de ventas agrupada por grupos de artículos. Se podría dividir en cuatro grupos (muy rentables, rentables, poco rentables y no rentables).



## 5. Planificación y recursos destinados al proyecto

### Recursos humanos:

- N° personas entrevistadas: 8
- La duración temporal del proyecto ha sido de 6 meses y se han invertido unas 380 horas.

### Recursos Hardware:

- Ordenador Intel i7 para la instalación del software Vmware con un host de SAP virtualizado.

### Recursos Software:

- Microsoft Office 2007
- Bizagi
- IBM BPM Suite
- Rational Rose
- Intalio
- SAP R/3 4.6B

## 6. Conclusiones Generales

Los objetivos del proyecto han sido: el estudio de los procesos de negocio, el análisis de las notaciones para el modelado de procesos, la elección de las dos mejores notaciones, la comparación entre ambas y por último, la implantación del módulo de SAP de la gestión de la producción por procesos en una empresa química.

Se ha comprobado cómo en el campo del modelado de procesos de negocio existen multitud de lenguajes y notaciones. Uno de los problemas detectados en las notaciones es que no todas cubren los procesos de negocio en su totalidad y las que los cubren, como por ejemplo la notación IDEF, son imposibles de entender debido a su complejidad por alguien que no conozca la notación en profundidad. Las dos notaciones que cubren la casi totalidad de los procesos de negocio de una empresa y son fáciles de comprender por los usuarios de negocio son UML- Diagramas de actividad y BPMN. Se ha hecho un profundo análisis entre BPMN y UML – Diagramas de actividad – y se han usado las dos notaciones para especificar todos los procesos de la gestión de la fabricación de una empresa química. Se mostró la especificación en las dos notaciones al responsable de fabricación y sin conocimientos pudo interpretar los diagramas. De todas formas, para entender los diagramas de UML necesitó de más indicaciones que para entender los diagramas de BPMN.

En el análisis entre BPMN y UML ha quedado demostrado que BPMN es mucho más indicado para el modelado de procesos de negocio por los siguientes motivos:

- Por su expresividad.
- Porque podemos escoger a la hora de modelar procesos de negocio, la orquestación o coreografía, dependiendo del ámbito que queramos abarcar. Si elegimos coreografía podremos modelar todos los participantes y sus interacciones asociadas así como procesos de negocio B2B. Esta técnica proporciona una visión global del sistema. En UML – diagramas de actividad - podemos abarcar todos los participantes pero queda difusa la separación entre los participantes privados con los participantes externos. En BPMN los participantes externos solo pueden estar conectados por mensajes y este hecho diferencia las actividades internas.
- Las transacciones, compensación y procesos ad-hoc están implícitamente definidas en BPMN, su realización en un diagrama de actividades de UML sería complicado o difícil de entender. La compensación permite saber qué procesos deben volver a su estado inicial si una operación no ha sido concluida. En UML habría que ir añadiendo compuertas preguntando si la operación ha sido correcta y crear una actividad para inicializar el estado del proceso. En cuanto a los procesos ad-hoc, al no tener un inicio en un proceso concreto, es complicado de interpretar en UML – diagramas de actividad -.

También se ha podido ver la existencia de lenguajes como el XPDL para almacenar e intercambiar definiciones de los procesos de negocio.

Se han explicado los Sistemas de procesos de negocio BPMS ( Business Process Management Systems ) y su arquitectura. Los BPMS permiten que un modelo BPM (Business Process

Management) se convierta en un proceso ejecutable. En los BPMS no existe un estándar de arquitectura establecida ni aceptada y cada fabricante de software implementa su suite. Se ha podido ver un ejemplo en el Apéndice A con el software Intalio. En las suites de BPMS se está empleando únicamente la notación BPMN para la especificación de los procesos.

El trabajo futuro en los procesos de negocio sería la formalización rigurosa de patrones estándar para posteriormente analizar qué notaciones de procesos pueden cubrir implícitamente escenarios de negocio. Eso ayudaría a determinar en qué casos se puede usar una notación de procesos. Además se debería fijar la arquitectura BPMS.

En cuanto a la parte de implementación del módulo de producción de SAP, la empresa se ha beneficiado de una mejora en la planificación de las necesidades de producción mediante el MRP (Material Requirement Planning) que garantiza la cantidad suficiente de material en unas fechas determinadas. Empresarialmente este hecho es muy importante:

- La empresa tiene los stocks ajustados para poder responder a las necesidades de la demanda. Este hecho mejora la tesorería de la empresa proporcionando más liquidez y menos dependencia del crédito que en épocas como las actuales es muy importante.
- Los product managers pueden estudiar con tiempo si deben rectificar sus previsiones. Si una campaña marcha muy bien pueden con antelación aumentar el stock de seguridad de un artículo o aumentar sus previsiones para evitar quedarse sin unidades.
- El control del coste ha permitido incorporar en el producto los costes de actividades y mano de obra indirecta que antes no se hacía. Esto ha permitido revalorizar el activo de la compañía, sus stocks son más valiosos y también ayuda a analizar si un producto es rentable o no para la empresa. Además, se pueden estimar los costes de futuros productos potenciales y saber qué precio de venta al público deben tener como mínimo.

El trabajo futuro sería la incorporación del módulo de APO (Advanced Planner and Optimizer) de SAP un aplicativo orientado a mejorar la programación de la producción.

Personalmente el proyecto me ha servido para estudiar los procesos de negocio, aprender las notaciones BPMN y UML, probar un conjunto de herramientas para el modelado y suites de BPMS y profundizar en el módulo de SAP de producción.

## Bibliografía

1. Business Process Trends. [Online] [http://www.bptrends.com/resources\\_glossary.cfm](http://www.bptrends.com/resources_glossary.cfm).
2. Institute of Work Psychology. *Estudio Realizado por Institute of Work Psychology at Sheffield University and the Warwick Manufacturing Group*.
3. OMG. Object Management Group. Mda the architecture of choice for a changing world. [Online] <http://www.omg.org/mda>.
4. Smith, Howard y Fingar, Peter. *BPM: The Third Wave*.
5. McGoveran, David. *An Introduction to BPM & BPMS*. *Business Integration Journal*. Abril 2004.
6. Fuente Bizagi. [Online] <http://www.bizagi.com>.
7. Fuente <http://www.xpdl.org>.
8. P. Harmon. *The OMG's Model Driven Architecture and BPM*, BPTrends 2004.
9. J.M Drake. *Apuntes seminario UML*.
10. IBM Software Group.
11. Dr. José L. Caro. *Tecnología workflow. Curso de doctorado*.
12. Marta Silvia Tabares, Juan Diego Pineda, Andrés Felipe Barrera. *Un patrón de interacción entre diagramas*.
13. Andrea Delgado. *Desarrollo de Software con enfoque en el Negocio*.
14. Adolfo R. de Soto, Eva Cuervo Fernández. *Nuevas Tendencias en Sistemas de Información: Procesos y Servicios*.
15. Juan Diego Pérez. *Notaciones y lenguajes de procesos*.
16. José Luís de la Vara González, Juan Sánchez Díaz. *Derivación de modelos de tareas a partir de modelos BPMN*.
17. Noelia Pérez Crespo<sup>1</sup>, Henar Muñoz de Frutos, David de Francisco Marcos, Javier Martínez Elicegui. *Gestión de Procesos de Negocio Semánticos*.
18. Stephen A. White, IBM Corp., . *Using BPMN to Model a BPEL Process*.
19. Stephen A. White, BPM Architect, IBM, OMG. *Introduction to BPMN*.
20. OMG. *Business Process Modeling Notation Specification*.

## Anexo 1: Implementando un proceso en Intalio BPMS Community Edition

El objetivo de este apéndice es explicar cómo diseñar un proceso muy sencillo y ejecutarlo con Intalio BPMS . La información es la fuente original obtenida de <http://community.intalio.com>.

### Abstract

The aim of this document is to explain in simple steps how to design your first process with Intalio|BPMS.

In this guide, you will be introduced to the following concepts:

- BPMN Design
- WebService Integration
- Data Mapping

### Pre-requisites

Before you start digging in this document please make sure that Designer is installed and running properly in your environment.

The required files to design this process are located in the First Process archive in the library

### Presenting the GetTime Process

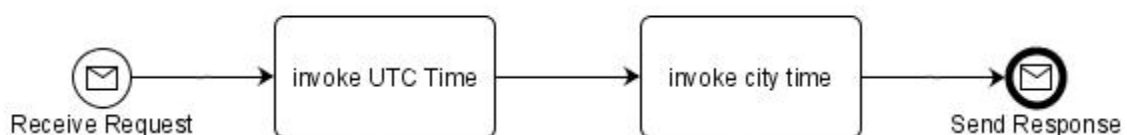
The process that we will design in this document is a process that aims at retrieving the current UTC Time as well as retrieving the current time for a particular city in the world.

The city will be passed as an input parameter and our process will be exposed as a web-service.

The process will invoke two web-services to retrieve the UTC time and the time of the city.

Roughly speaking, the process will consist of 4 BPMN elements:

- one start event which will trigger the process
- two tasks to invoke two web-services
- one end event which will return the computed result to the caller



## Designing the process in Intalio|BPMS Designer

Intalio|BPMS Designer is a set of Eclipse plugins that allows the Process Designer to model processes with BPMN ( Business Process Modeling Notation) and use several graphical tools to manage the data of the process and integrate several external systems (web-services, web forms) without having to write code.

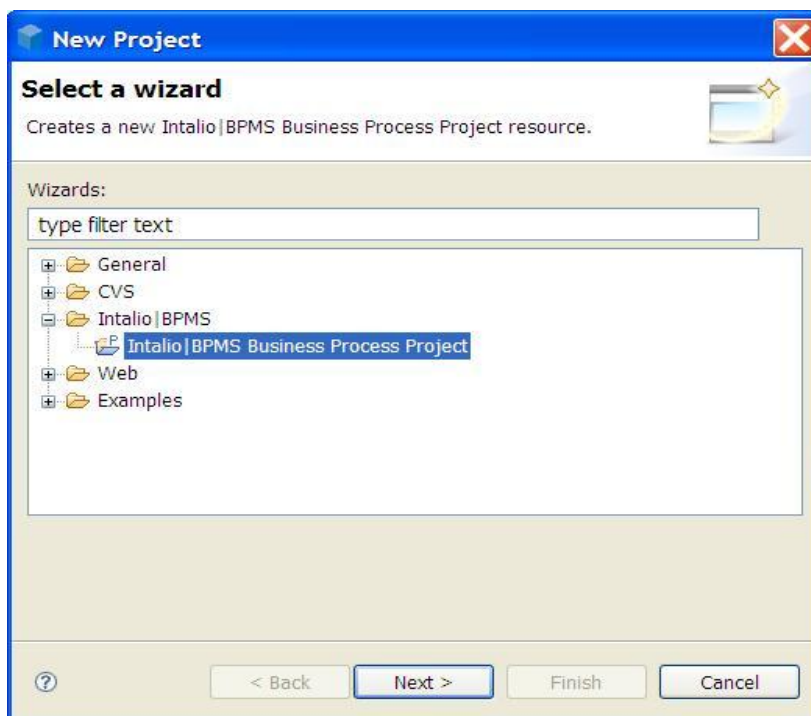
Such productivity tools include a Data Mapper, a Data Editor, a WSDL Visual Connector and a Form Editor.

To learn more about Designer please refer to the Intalio|BPMS Designer Reference Guide.

### Creating a Business Process Project

The first thing to do in order to create business processes is to create a 'Business Process Project' that will contain all the needed artefacts related to your project (Business Process diagrams, XML Schemas,WSDL files, web forms, documentation, etc...)

To create a project, please select 'New->Project'. Select the 'Business Process Project' category as illustrated in the following screenshot:



Select the name you want for this project.

### Creating a BPMN Diagram

Once the project has been created in your workspace, you can now add a new Diagram. To do so, simply select 'New->Business Process Diagram'.

After having given a name to your diagram, a diagram window automatically appears in Designer.

It contains one pool containing one task.

Double-click on the name of the pool to enter the name of your process.

This name is very important as it will determine the process endpoint when we deploy it.

## Working with BPMN shapes

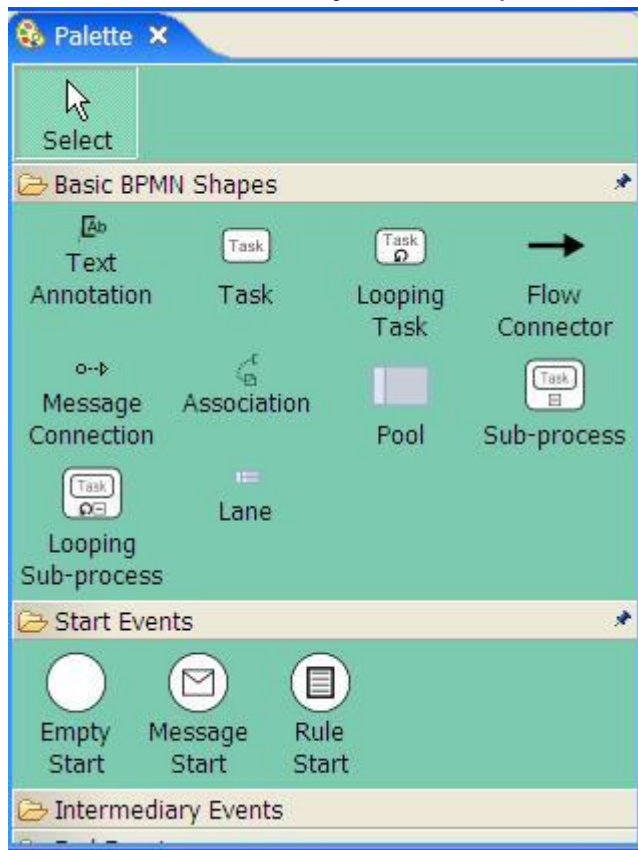
Processes are modeled in the standard notation called BPMN.

BPMN is a common language for business analysts to define the semantics in their processes.

Intalio|BPMS Designer embeds a complete BPMN Modeler to allow the modeling of processes.

To add new shapes in the diagram, you can select them from the palette and add them in the pool.

You can hold the Control key to add multiple times the same shape.



The Palette is a nice view to get access immediately to all the existing BPMN shapes. However it is not always convenient to go back to the Palette each time you want to select a new BPMN shape.

We strongly advise you to become familiar with the different diagram assistant as it will improve your efficiency by providing a more user-friendly way to design processes. Please refer to the Process Modelling Reference Guide .

Executable processes should always start with a 'Start Event'.

An executable process always starts by receiving an external message. Thus if you intend to execute your process, drop the 'Message Start Event' shape in the process pool.

Double-click on the 'start event' shape to name it.

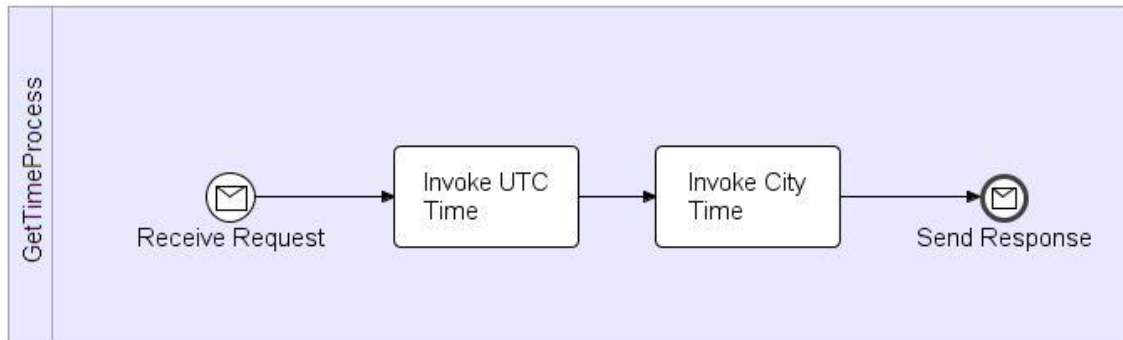
Drop two Tasks from the 'Basic Shape' to represent the fact that two services will be invoked by the process. Double-click to edit the names.

Finally drop an 'End Event' message shape to represent the fact that the process finishes by sending back a message with the results.

Make sure to give a name to this last activity.



Your BPMN model is complete, your diagram should be close to the following diagram:



We can now start the implementation of our process.

If you want more information on how to work with BPMN within Intalio|Designer, please refer to the Process Flow Guide.

## Implementing the process

Implementing the process is the part where we bind the BPMN model to existing systems and assign tasks to roles or individuals.

During that phase we manage the data but we also define Exception Handlers in case a failure happens and we deal with advanced concepts such as transactions.

In our case, implementing the process means:

1. Integrating two operations from an existing web service
2. Create an interface to define how our process will be exposed to the external world
3. Define the graphical mappings to invoke the web-services

## Integrating a web service

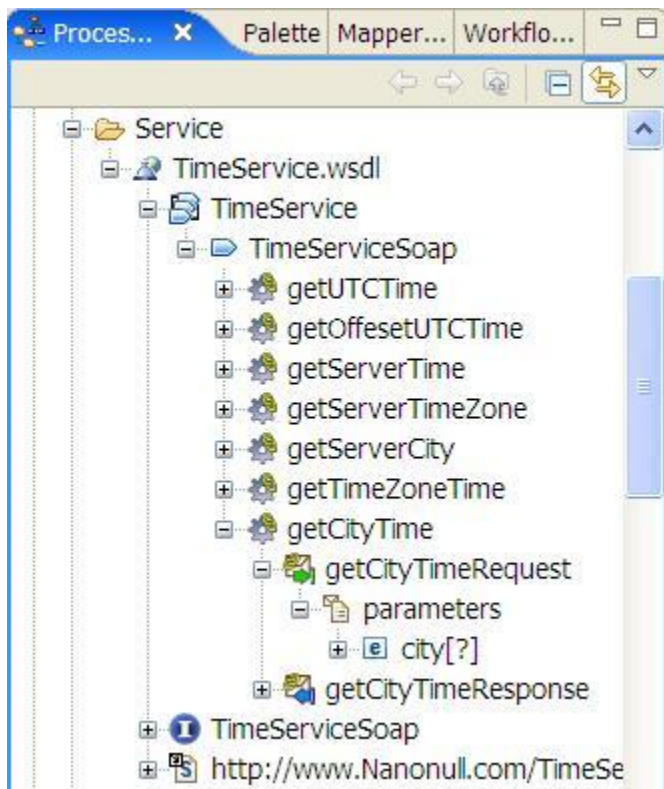
Intalio|BPMS Designer integrates a full WSDL Visual Browser that allows the introspection of WSDL documents.

Indeed you can expand each WSDL document from your Process Explorer to access the different services defined in the WSDL document as well as the operations exposed for each service.

You can also access the messages included in the operations and even access the XML Schema that defines the data structure of the operations.

For instance the following screenshot illustrates the different operations exposed by the TimeService.wsdl document.

Please note that it is really easy to understand and no prior knowledge of WSDL is required.



When integrating a web-service, we need to create a new pool to represent that a new participant will be involved in the process.

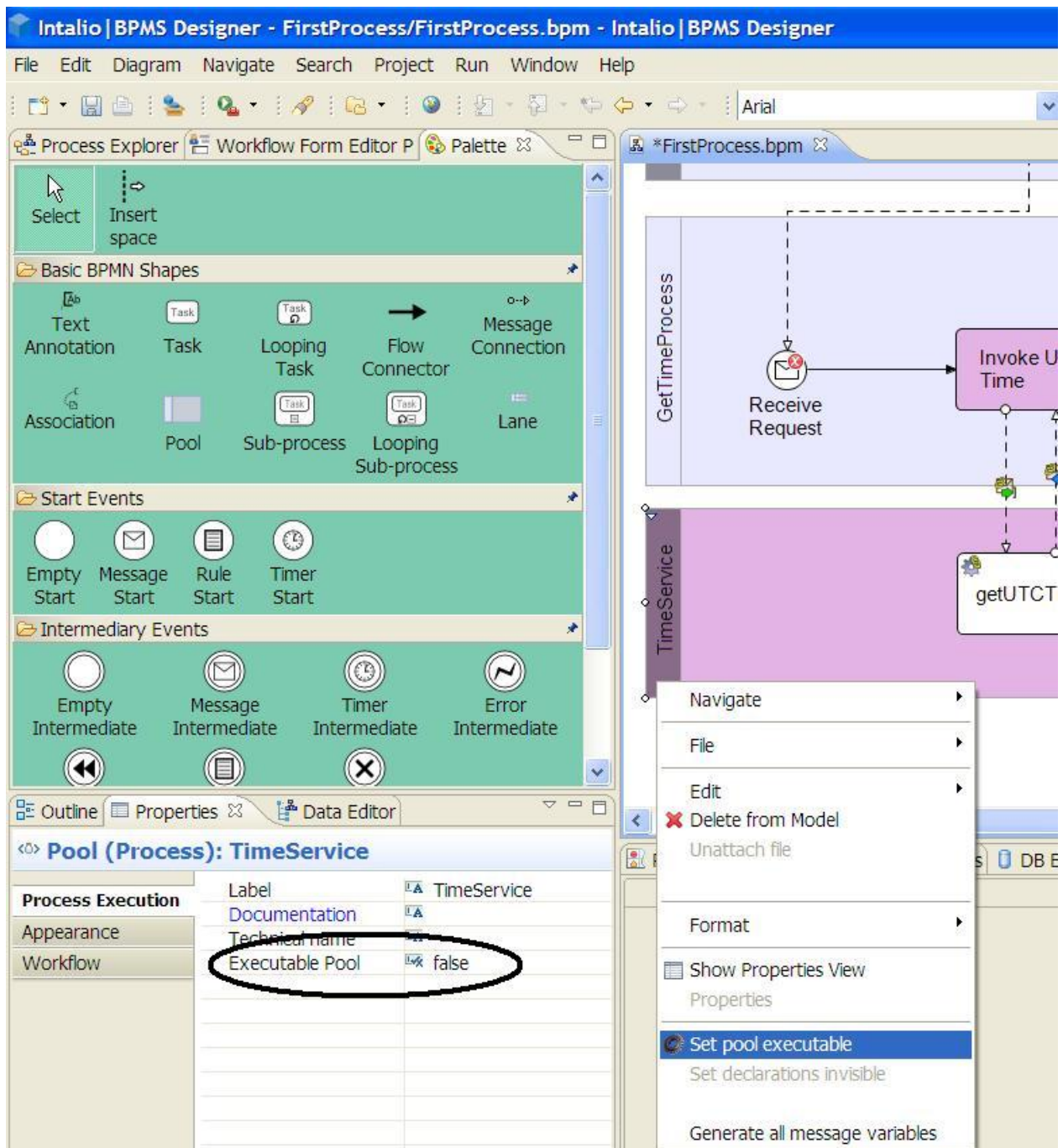
To create a pool, you can select one of the following options:

- Select the pool shape from the Palette
- Click on Control+Space in the white space of your diagram to open the diagram assistant. Select the pool.

Once the pool is created, you need to set it to 'Non-Executable' as this pool will not represent a business process that will execute on the server.

Instead it will represent the sequence of webservice operations that will be invoked from the main business process.

Right-click on the pool and choose in the popup menu 'Set as non executable' as shown in the following screenshot:



You can now drop two operations from the webservice to the newly created pool:

- GetUTCTime
- GetCityTime

When dropping an operation in the pool, a popup menu will ask you how you want to use the operation.

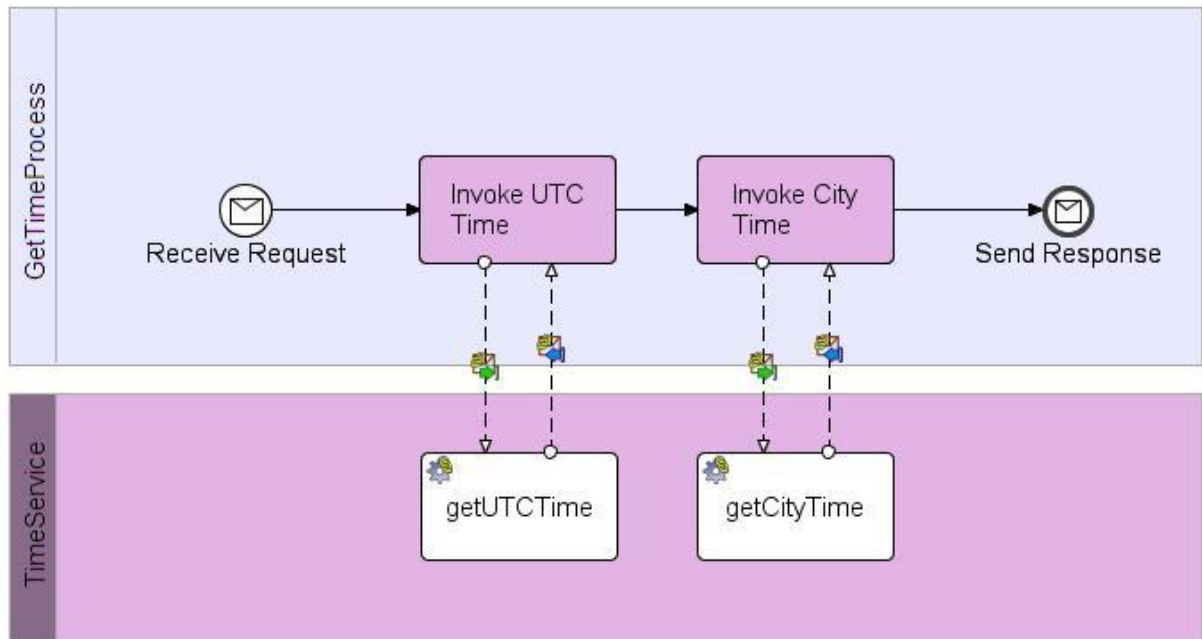
Select the option 'Provide Operation'.

To better understand the different options, refer to the reference guide 'Integrating WSDL operations in a process in 5.0'

The last step is to connect the process tasks to the webservice operation.

The order of the links is important as it will define the data flow: in the two cases, the process task invokes the webservice operation which will return a response back.

The following screenshot shows the process with the invocation to the different web service operations.



You will notice that the pool has been colored in purple as well as the invocation tasks. It is generally a best practice to choose a color for external participants and the process tasks that interact with those participants.

For more information about best practices, please refer to the 'Intalio|BPMS Best Practices' available in the Library.

## Creating the interface

### Involving a new participant

At this stage we have defined which external participant our process will interact with to get the time but we have not defined yet how the process will be started.

Thus we need to define an interface for the process.

An interface is represented by a participant that is calling the process. One process can have one or multiple interfaces.

The interaction between a process and one of its interface will be described in a WSDL.

To define an interface, simply drag-and-drop a new pool in the diagram. Mark this pool as being non-executable as explained above.

Indeed the new pool we have just created does not represent a process that will execute. It is used to represent how the process will be called by the 'external world'.

In the newly created pool, drag-and-drop a BPMN task and connects it to the 'receive request' task. Create also a message from the 'send response' task to the task you have just created.

## Defining the messages

Defining an interface means defining the messages: what data is my process expecting to start? what data is my process going to send back?

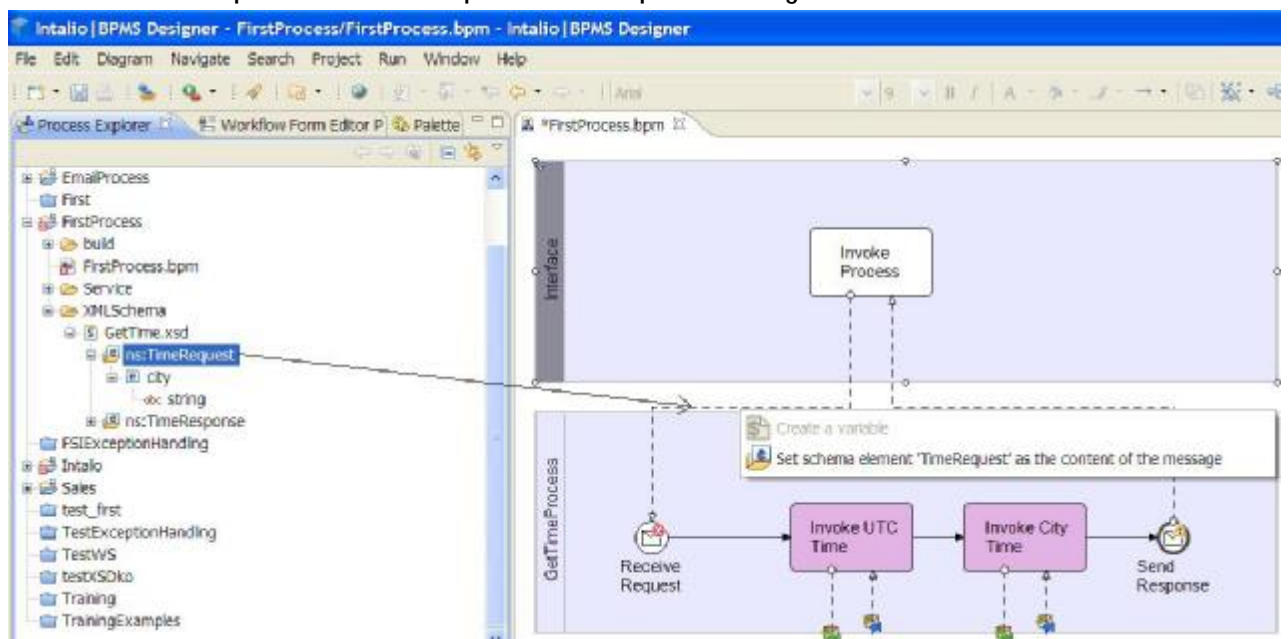
We need to answer all those questions by using XML Schema elements and the properties panel.

Intalio|BPMS Designer greatly helps you by automatically defining the message type (request, response or one-way) as well as the message name.

The only thing you need to focus on is the definition of the XML structure of the messages.

In your Process Explorer, you will find a GetTime.xsd file under '/XMLSchema'. Expand the XML Schema file to see all the root elements that can be used to define the XML Structure of each message.

Select the 'TimeRequest' node and drop it on the 'Request' message as illustrated below:

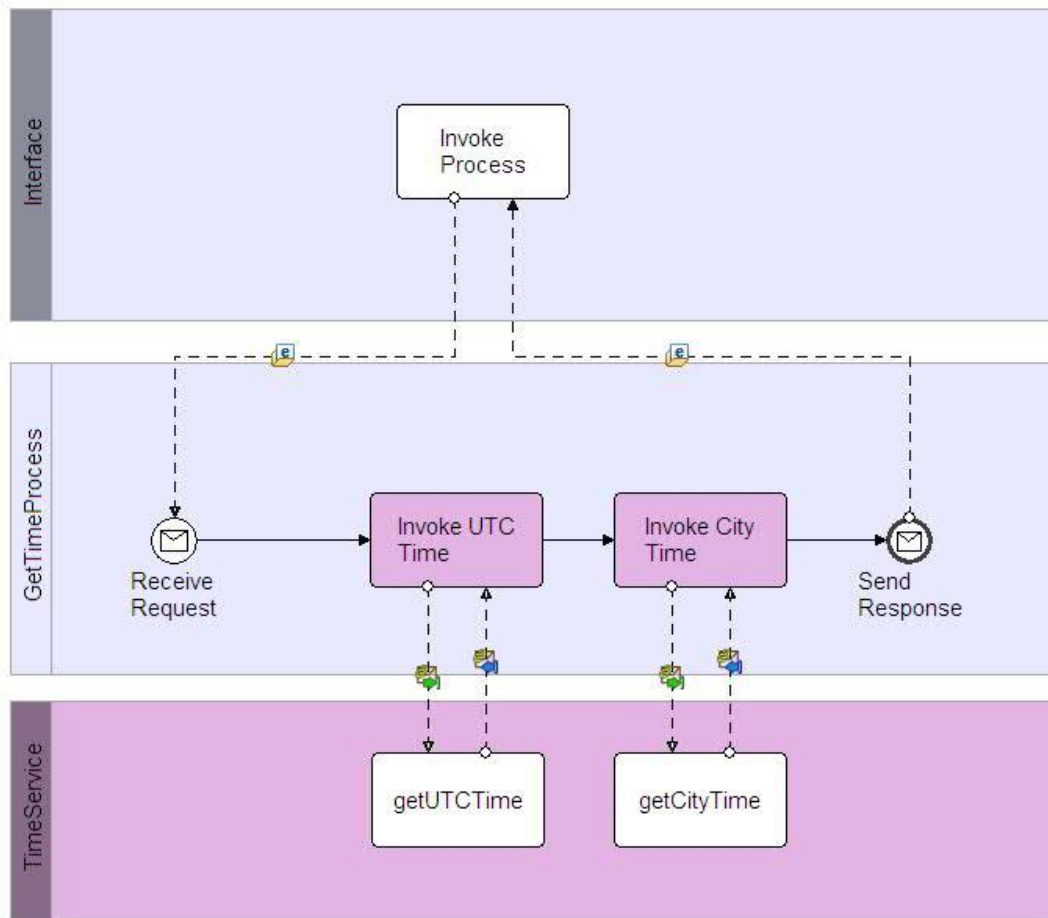


A little icon will appear on the message link illustrating that an XML Structure has been defined for the message.

Tip: If you forget the XML Structure you have assigned to a message, simply right-click on the message and you can choose 'Show Schema in Process Explorer' or 'Show Schema Element in Process Explorer'

Drag and drop the 'TimeResponse' element on the response message.

The interface is now defined:



## Working with Data Mapper

All the data involved in the process is defined through variables.

Variables are automatically created for you when you integrate an external WSDL or when you drop an XML Schema on a message like you did for defining the interface.

We can now manipulate those variables through the Data Mapper.

The Data Mapper is a graphical tool that allows you to define data transformation between variables as well as define conditions in a process.

In our process, variables are going to be manipulated at three different steps:

- Invoke the getUTCTime operation
- Invoke the getCityTime operation
- Return the result to the caller

Click on the Mapper tab to open it and click on 'Invoke UTC Time' to define the data mapping for invoking 'getUTCTime'.

The left-hand side of the mapper shows you the process data available at a given step while the right-hand side shows you the variable that is ready to be mapped.

For instance when you click on an activity that is sending a message, the right hand side will show you the variable that will be sent.



Please note that in BPEL, you can theoretically manipulate all the variables at any stage of the process and the Mapper offers a user-friendly filtering mechanism to improve the user experience.

You are free to disable filtering if you wish. Furthermore all variables in the process must be initialized before being manipulated, Intalio|BPMS Designer automatically initializes the variables.

If needed you can overwrite the default initialization by right-clicking on their name in the Data Mapper.

We can now define a more complex mapping to invoke the `getCityTime` operation.

## Mapping Data

Let's click on the 'Invoke `getCityTime`' operation to open its corresponding Mapper.

What do we need to do at this stage? We simply need to invoke the `getCityTime` operation and enter a city as an input parameter.

When we created the interface, we have specified that the process will start by receiving a 'TimeRequest' message.

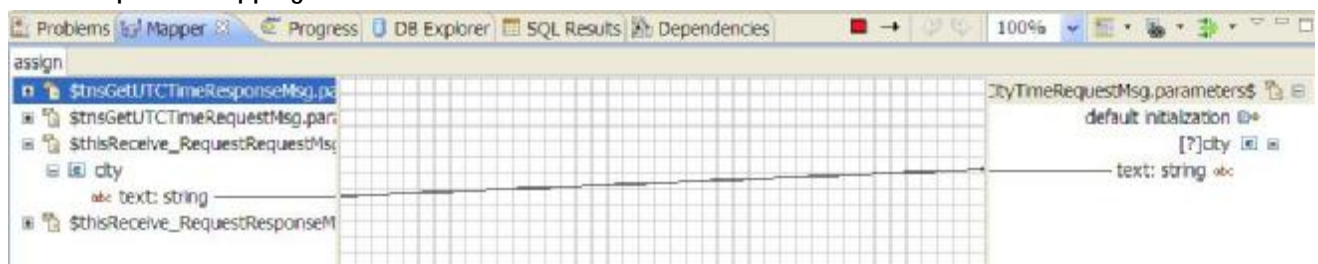
This starting message will contain already a city and we now need to express the fact that we want to reuse that city parameter.

In terms of mapping, it means that we are mapping the city parameter received in input to the city input parameter of the `getCityTime` webservice operation.

It is simply expressed with a simple link in the Mapper.

Note: Mappings are not always one to one mappings. Indeed sometimes you need to act on the data. To handle such cases, you can use one of the 150 functions available in the Mapper Palette.

Your completed mapping should look like:



There is one last mapping to perform in this process: we need to return the result from the webservice operation invocations to the caller.

You should now have enough information to perform this mapping alone. However we do provide the screenshot in case you need it.

## Resumen

En este proyecto se ha realizado un estudio en el campo del modelado de los procesos de negocio y sus notaciones. En concreto, se han analizado las notaciones BPMN y UML que se han usado para especificar los procesos en la gestión de la fabricación de una empresa química. Tras estas especificaciones, se ha realizado la comparación de estas dos notaciones con el fin de escoger la mejor de ellas para especificar procesos de negocio. A partir de la especificación de procesos, se ha descrito la implantación del módulo de fabricación de SAP en la misma empresa.

## Resum

En aquest projecte s'ha realitzat un estudi en el camp del modelatge del processos de negoci i les seves notacions. En concret, s'han analitzat les notacions BPMN i UML que s'han empleat per especificar els processos en la gestió de la fabricació d'una empresa química. Després d'aquestes especificacions, s'ha realitzat la comparació d'aquestes dues notacions amb el fi d'escollir la millor d'elles per especificar processos de negoci. A partir de la especificació de processos, s'ha descrit la implantació del mòdul de fabricació de SAP en la mateixa empresa.

## Abstract

The field of modeling business processes and their notations have been studied in this project. In particular, the BPMN and UML notations have been analyzed and have been used to specify the management processes in the manufacture of a chemical company. After these specifications, the comparison of these two notations has been made in order to choose the best one to specify business processes. From the specification of processes, the implementation of SAP Product Planning (PP) in the same company has been described.