

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**MAESTRÍA EN LOGÍSTICA**

**TESIS**

**ADMINISTRACIÓN DEL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO  
EN UN MODELO DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL  
MEDIANTE EL LENGUAJE UML Y LA METODOLOGÍA  
RUP.**

**Caso de estudio: Industria de Indumentaria.**

**DIRECTOR: DR. RAYMUNDO FORRADELLAS**

**AUTOR**

**MARÍA CLAUDIA GÓMEZ**

**Diciembre de 2007.**

***Agradecimientos:***

A Teófilo, María Josefina y María Catalina, quienes me dan la fuerza para seguir adelante.

A la memoria de mis padres y de mi hermano Ignacio.

A la Universidad Nacional de San Juan, en general y en particular a la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales que me permitió realizar esta maestría.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS .....</b>	<b>3</b>
<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>7</b>
<b>MOTIVACIÓN Y JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>7</b>
1. Introducción.....	7
2. Selección del tema. ....	10
3. Justificación .....	12
4. Objetivo .....	14
5. El proceso de Investigación.....	14
<b>CAPITULO II.....</b>	<b>17</b>
<b>PROBLEMA E HIPÓTESIS.....</b>	<b>17</b>
a) PROBLEMA DEL CASO DE ESTUDIO .....	17
1. Planteamiento inicial.....	17
2. Antecedentes del problema en nuestro caso de estudio. ....	17
2.1. Características de La Industria de Indumentaria.....	17
2.1.1. El producto físico .....	18
2.1.2 El producto Imaginario .....	20
2.1.2.1. Concepto de moda .....	20
2.1.2.2. Diferencias entre moda y estilo.....	21
2.1.2.3. Las predicciones .....	22
2.1.2.4 Consideraciones psicológicas de la moda.....	23
2.1.2.5. Publicidad.....	24
3. Identificación del tipo de problema del caso de estudio .....	25
4. Problemas elementales detectados en nuestro caso de estudio.....	25
5. Formulación de supuestos y definición de variables del caso de estudio .....	26
6. Planteamiento definitivo del problema bajo estudio.....	26
b) HIPÓTESIS PARA EL CASO DE ESTUDIO .....	27
1. La estructura de la hipótesis en nuestro caso de estudio.....	27
2. Origen de la hipótesis en nuestro caso de estudio. ....	27
c) DISEÑO DE LA CONTRASTACIÓN.....	27
<b>CAPITULO III .....</b>	<b>30</b>

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

María Claudia Gómez

<b>MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL .....</b>	<b>30</b>
1. Lenguaje de Modelamiento Unificado (UML).....	30
1.1 Diagramas de Estructura.....	31
1.1.1 Diagramas de Paquetes.....	32
1.1.2. Diagramas de Clases.....	32
1.1.2 Diagramas de Objetos.....	34
1.1.3 Diagramas de Composición de Estructuras.....	35
1.1.4.1 Diagrama de Componentes.....	36
1.1.4.2 Diagrama de Despliegue o Ejecución.....	37
1.2 Diagramas que modelan comportamientos.....	38
1.2.1. Diagramas de Casos de Uso.....	38
1.2.2. Diagrama de Secuencia.....	40
1.2.3. Diagrama de Comunicación.....	41
1.2.4. Diagrama de la Máquina de Estados .....	42
1.2.5. Diagrama de Actividades.....	44
1.2.6. Diagramas de Revisión de Interacciones .....	48
1.2.7. Diagrama De Tiempos.....	49
2. El Proceso Unificado (RUP) .....	50
2.1 Características del RUP .....	50
2.2. Vista General del RUP .....	57
2.2.1 Aspecto dinámico del RUP.....	58
2.2.1.1 Ciclo.....	58
2.2.1.2 Fases.....	58
2.2.1.3 Hito .....	61
2.2.1.4 Iteraciones .....	61
2.2.2. Aspecto estático del RUP .....	61
2.2.2.1 Actividad.....	62
2.2.2.2 Artefactos.....	62
2.2.2.3 Pautas para un artefacto .....	62
2.2.2.4 Pautas de trabajo.....	62
2.2.2.5 Plantillas.....	62
2.2.2.6 Puntos de control .....	62

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

2.2.2.7 Reporte.....	63
2.2.2.8 Trabajador.....	63
2.2.2.9 Flujos de trabajo (Workflows) .....	63
<b>CAPITULO IV.....</b>	<b>66</b>
<b>FASE II: FASE EMPÍRICA .....</b>	<b>66</b>
<i>Caso de Estudio: Empresa “ZOBERANO Indumentaria“ .....</i>	<b>66</b>
1. Características de la Empresa.....	66
2. Los sistemas de información de la organización. ....	68
2.1 Evolución.....	68
3. Área de Producción.....	69
3.1 Sistema productivo.....	69
3.2 Estaciones. ....	71
3.3 Etapas del Proceso Productivo.....	71
3.4 Programación del diseño de indumentaria en sistema CAD. ....	72
3.4.1 Sistemas de Casado e Identificación. ....	76
3.4.2 El proceso productivo y su información.....	79
<b>CAPITULO V.....</b>	<b>85</b>
<b>FASE III: ANÁLISIS E INFERENCIA.....</b>	<b>85</b>
1. Administración del ciclo de vida de productos (PLM) .....	85
1.1. Vista General del Proceso Unificado aplicado a la industria indumentaria .....	85
1.1.1 Aspecto Estático.....	86
1.1.1.1 Los workflows centrales .....	86
1. Investigación del mercado. ....	86
2. Diseño y producción de prototipos y muestrarios.....	86
3. Análisis de los clientes. ....	87
4. Planificación de la producción.....	87
5. Producción. ....	87
6. Control de calidad. ....	87
7. Expedición. ....	88
1.1.2 Aspecto dinámico del Proceso. ....	88
1.1.2.1 Fases del ciclo de vida de un producto de indumentaria. ....	88
1.1.2.2 Hitos principales y secundarios.....	92

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

1.1.2.2.1 Hitos en la fase de introducción. ....	93
1.1.2.2.2 Hitos en la fase de crecimiento.....	94
1.1.2.2.3 Hitos en la fase de madurez.....	95
1.1.2.2.4 Hitos en la fase de declinación .....	96
1.2 Modelamiento del Proceso Productivo de la Industria Indumentaria .....	96
1.2.1 Los flujos de trabajo (Workflows) centrales para el caso bajo estudio.....	97
1.2.2 Detalles de los Flujos de trabajo (workflows) .....	98
1.2.2.1 Detalles del Workflow de la Investigación de mercado.....	98
1.2.2.2 Detalles del Workflow del Diseño y producción de prototipos y muestrario....	99
1.2.2.3 Detalles del Workflow en el Análisis de los Clientes. ....	100
1.2.2.4 Detalles del workflow de la Programación de la Producción. ....	101
1.2.2.5 Detalles del workflow de la Producción. ....	101
1.2.2.6 Detalles del workflow del Control de Calidad. ....	102
1.2.2.7 Detalles del workflow de la Expedición. ....	103
1.3. Ejemplos de diagramas UML aplicados a la industria indumentaria.....	103
1.3.1 Diagramas Estructurales .....	104
1.3.1.1 Diagrama de paquetes.....	104
1.3.1.2 Diagramas de Estructura Estática.....	104
1.3.1.3 Diagrama de Composición de Estructuras.....	106
1.3.1.4 Diagrama de Componentes .....	107
1.3.2 Diagramas que modelan Comportamientos.....	108
1.3.2.1 Diagrama de casos de uso .....	108
1.3.2.2 Diagrama de secuencia .....	108
1.3.2.3 Diagrama de actividad .....	109
1.3.2.4 Diagrama de la máquina de estados .....	110
<b>CAPITULO VI.....</b>	<b>111</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>111</b>
Bibliografía:.....	113
<b>INDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>114</b>

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

# CAPÍTULO I

## MOTIVACIÓN Y JUSTIFICACIÓN

### ***1. Introducción.***

Las empresas en la actualidad se enfrentan con muchos retos, de manera que no basta hacer las cosas bien, sino que deben hacerse excelentemente. La competencia y la globalización exigen respuestas cada vez más eficientes, procesos y estrategias que les permitan sobrevivir y crecer en un mundo de cambios permanentes. En este contexto el cliente es quien asume un papel preponderante en el proceso de negociación siendo él quien define el fracaso o el éxito de toda la maquinaria empresarial que se encuentra tras la fabricación de un producto.

El panorama se complica aun más cuando nos damos cuenta que el trabajo de producción no termina en la venta en si, sino cuando el cliente ha aceptado, ha quedado satisfecho con el producto y ha pagado. Es entonces cuando podemos decir que todo este engranaje organizativo ha cumplido con su misión.

Las empresas son conscientes, de la gran importancia que va adquiriendo el cliente individual y de que para satisfacerlo con un buen producto no basta con que una de las empresas que colabora en su desarrollo lo haga bien, sino que el mismo será de calidad, será competitivo, sólo si ha pasado por procesos de excelencia a lo largo de toda la cadena de suministros.

Se ha definido a la Logística como “la parte del proceso de Gestión de la Cadena de Suministros encargada de planificar, implementar y controlar de forma eficiente y efectiva el almacenaje y flujo directo e inverso de los bienes, servicios y toda la información relacionada con éstos, entre el punto de origen y el punto de consumo, con el propósito de cumplir con las expectativas del consumidor”.<sup>1</sup>

Cuando se habla de la Cadena de Suministros, se hace referencia a la unión de todas las empresas que participan en la producción, distribución, manipulación, almacenamiento y comercialización de un producto y sus componentes, es decir, integra todas las empresas que

---

<sup>1</sup> Ganesham,Ram y Harryson Terry “An Introduction To Supply Chain Management. 1995.

hacen posible que un producto salga al mercado en un momento determinado. Esto incluye proveedores de materias primas, fabricantes, distribuidores, transportistas y minoristas.

La Gestión de la Cadena de Suministros, por su parte, está definida como “la coordinación sistemática y estratégica de las funciones de negocio tradicional y las tácticas utilizadas a través de esas funciones de negocio, al interior de una empresa y entre las diferentes empresas de una cadena de suministros, con el fin de mejorar el desempeño en el largo plazo tanto de las empresas individualmente como de toda la cadena de suministros”. En otras palabras, la Gestión de la cadena de Suministros es la estrategia a través de la cual se gestionan todas las actividades y empresas de la cadena de suministros.<sup>1</sup>

En la práctica muchas empresas ven a la Logística como ese proceso interno donde se busca optimizar el flujo de productos y la utilización de los recursos; y, al observar cómo funciona al nivel de la cadena de suministros, vemos una serie de empresas independientes tratando cada una de mejorar sus propios procesos y de obtener beneficios, esperando que de esa manera todos salgan ganando. Sin embargo, el reto ahora es claro. Cuando hablamos de la Gestión de la Cadena de Suministros, estamos renunciando a esta visión, estamos hablando de ver todas las empresas como una sola, estamos viendo un flujo continuo del producto y tratando de mejorar los procesos para alcanzar un beneficio global.

La Gestión de la Cadena de Suministros incorpora, además de las actividades logísticas, otro tipo de actividades de apoyo que no están directamente vinculadas con la logística, es decir, aquellas de soporte que se requieren para el óptimo funcionamiento de la organización, pero que no tienen que ver directamente con la planificación, manipulación, fabricación, almacenamiento y distribución del producto. Entre estas actividades de apoyo se encuentran: Recursos Humanos, Tecnología, Infraestructura, Administración, Mantenimiento, entre otras.

Un requisito indispensable para lograr y alcanzar un buen proceso de Gestión de la Cadena de Suministros es hacer un buen proceso de gestión e integración logística en el interior de cada empresa; no se puede pretender alcanzar niveles de rendimiento a escala global si cada organización no gestiona sus procesos logísticos como partes interrelacionadas e interdependientes entre sí, de manera tal que se busquen mejoras siempre enfocadas hacia todo proceso logístico y no sólo para cada elemento en particular.

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

Otro concepto importante a tener en cuenta es el de Logística Integral. En la actualidad, se habla básicamente de dos clases de Logística Integral: la interna y la externa.<sup>2</sup>

Desde el punto de vista interno, la Logística Integral se refiere al concepto tradicional de costo total, donde se analiza la gestión coordinada de todas las actividades operativas de la empresa. La premisa básica es bastante simple: existen negociaciones entre los diferentes componentes logísticos (almacenamiento, transporte, inventario, servicio al cliente, compras, fabricación y preparación de maquinaria), y la única forma de obtener un desempeño óptimo es viendo estos procesos como un todo. Esta visión general permite que tomemos decisiones acertadas que beneficien al sistema global y no únicamente a uno de los componentes en detrimento de otro. Es un concepto que tiene bastante lógica; sin embargo, y a pesar de ser bastante antiguo, sólo una tercera parte de las empresas que operan hoy en día logran obtener una buena integración de sus actividades logísticas.

Desde el punto de vista externo, el concepto de Logística Integral se convierte en otra forma de denominar la Gestión de la Cadena de Suministros, puesto que se refiere a esa coordinación en integración de actividades a lo largo de la cadena.

La comunidad logística conoce que la Logística Integral puede mejorar tanto los niveles de costos como el servicio al cliente; este hecho es una realidad desde ya bastante tiempo. Las empresas que han asumido el concepto de Logística Integral o el de Costo Logístico Total han logrado posiciones competitivas bastante atractivas.

El concepto de Costo Logístico Total está basado en la interrelación existente entre los costos de suministro, fabricación y distribución. En otras palabras, los costos de aprovisionamiento, inventario, transporte, producción, preparación, distribución, almacenamiento, servicio al consumidor, entre otros costos logísticos, son interdependientes. Un cambio en cualquiera de estas actividades, podría hacer que al costo logístico total fuera superior.

Los costos también se encuentran asociados a la diversidad de elementos mediante los cuales llegan a comunicarse los distintos integrantes de la cadena de suministros, desde un punto de vista externo a la organización y de la misma manera puede verificarse esta diversidad de elementos entre las etapas internas del proceso productivo.

---

<sup>2</sup> Best Practice, LLC, “Best practices in Supply Chain Management and Partnerships”, [www.best-in-class.com](http://www.best-in-class.com)

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

## 2. Selección del tema.

Un elemento motivador en la selección del tema es el conocimiento de los mecanismos de modelamiento utilizados en el desarrollo de software que responden a una unificación de criterios. Es por ello que se toman como marco teórico dos disciplinas diferentes pero complementarias entre sí, como lo son el lenguaje unificado de modelamiento de sistemas y el modelo de proceso de desarrollo de software unificado. Como se puede observar el concepto que los integra es de la unificación, que involucra el consenso que se obtuvo en la comunidad informática para utilizar la misma nomenclatura, distinguiéndola así, de otras disciplinas.

Se parte del supuesto de que esta conjunción puede hacer de ambas un condimento interesante para alcanzar mayor eficacia y eficiencia en el ambiente empresarial. Esto se refleja en que el sistema productivo requiere de una buena planificación, organización, ejecución y control para lograr sus objetivos.

Las posibilidades reales de realizar la investigación en cuanto al interés, la importancia del tema y probabilidades de su abordaje, constituyen otro elemento relevante en su definición.

Otro aspecto que se tuvo en cuenta en la selección del tema fue el crecimiento del enfoque que asocia la forma de encarar los problemas productivos con las diferentes fases del ciclo de vida del producto, ya sea desde una visión de su producción como de su comercialización. El análisis de los problemas productivos desde la perspectiva de la administración del ciclo de vida del producto ha ido creciendo de tal forma que se ha generado toda una teoría al respecto.

*La administración del Ciclo de Vida de Productos*, en inglés *Product Lifecycle Management* (PLM), es el proceso que administra el ciclo de vida completo de un producto desde su concepción, pasando por su diseño y fabricación hasta su eliminación.<sup>3</sup>

PLM requiere de una serie de capacidades que le permiten a una empresa administrar e innovar efectivamente sus productos y los servicios relacionados con ellos, a lo largo de su vida económica. Es uno de los cuatro pilares de la infraestructura de tecnologías de la información en una corporación.

---

<sup>3</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Administraci%C3%B3n\\_del\\_ciclo\\_de\\_vida\\_de\\_productos](http://es.wikipedia.org/wiki/Administraci%C3%B3n_del_ciclo_de_vida_de_productos)

Todas las empresas necesitan administrar la comunicación y la información:

- con sus clientes (Administración de la Relación con Clientes o 'Customer Relationship Management' - CRM),
- con sus proveedores (Administración de la Relación con Proveedores o 'Supply Chain Management' - SCM), y
- de los recursos de la empresa (Planificación de los Recursos Empresariales o 'Enterprise Resource Planning' - ERP). Además, las empresas de manufactura e ingeniería deben desarrollar, describir, administrar y comunicar información acerca de sus productos.

Esta administración permite:

- Reducir los tiempos desde la concepción del producto hasta su venta.
- Mejorar la calidad de los productos.
- Disminuir los costos de generación de prototipos.
- Ahorrar a través de la reutilización de datos originales.
- Proveer un marco de optimización de productos.
- Generar ahorros mediante la completa integración de flujos de Ingeniería.

En el caso particular de la industria indumentaria, el eslabonamiento de la cadena se apoya sobre la base de la obtención y transformación de tres insumos básicos: algodón, lana y fibras sintéticas. En efecto, la actividad textil de inicia a partir de la fibra, siendo éste un insumo que puede provenir del desarrollo tanto de actividades primarias como secundarias.

El sendero secuencial del entramado productivo del complejo textil industrial que va desde la consecución de la materia prima básica a la transformación en productos intermedios y finales, puede esquematizarse de la manera que se presenta en la siguiente tabla.

Etapa	Nivel	Procesos y Contenidos
Primaria	Materias primas	Fibra vegetal, fibra animal, fibra mineral, fibras químicas
Básica	Fibras textiles	Hilatura, tejido, blanqueo, tintorería y estampería
Final	Manufacturas textiles	Industria de la Indumentaria y otros productos textiles

Figura 1: Etapas en la cadena de suministros de la industria textil

Tal como se puede ver en el mismo, la industria de la Indumentaria abarca la confección de las prendas de vestir elaboradas a partir de tejidos de punto, de calada (planos) e hilados, tanto para uso exterior como interior. En este sector se encuentran comprendidas las actividades de confección de prendas para hombres, mujeres, niños y bebés. La confección definida como proceso industrial implica que el material con que se realiza la prenda se corta en piezas que luego se empalman mediante costura, no entendiéndose así las realizadas por uniones como termopegado, pegado mediante adhesivo u otros procesos similares que forman parte de la industria del caucho y del plástico. Se incluyen las labores ordinarias y las realizadas por contrato y también se incluyen las actividades consistentes en el desempeño de funciones directivas relacionadas con la fabricación, como la compra de materias primas, el diseño y la preparación de muestras y la concertación de contratos con fábricas que confeccionan prendas de vestir utilizando sus propios materiales.

### ***3. Justificación***

La Teoría existente en relación a los sistemas de producción, manifiesta una diversidad interesante de esquemas de modelamiento que no responden a un patrón determinado. Un ejemplo de ello se desprende de las numerosas formas de modelar la estructura de los productos. Se utiliza el sistema de niveles y jerarquías para modelar su composición, lo que no hay es una forma única de mostrar esta estructura. Si se hace una consulta a la bibliografía especializada, se pueden encontrar varias formas en la que los autores definieron esas jerarquías y niveles de organización de las piezas.

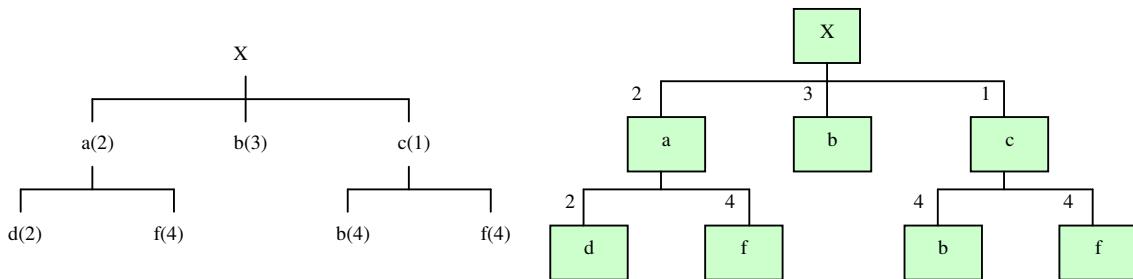


Figura 2: Estructura del producto X modeladas diferentes.

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

Cuando le incorporan el código de la pieza aparece otra forma como la siguiente:

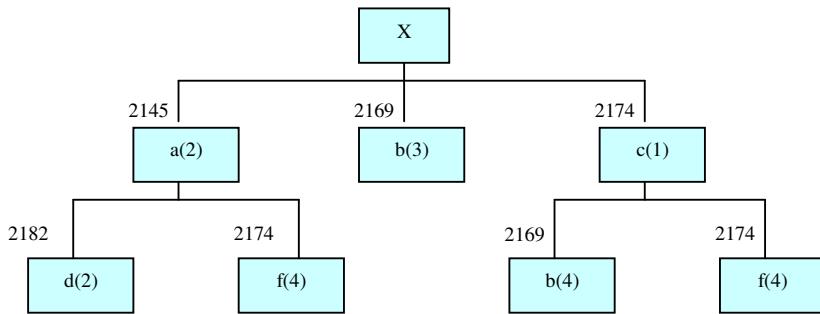


Figura 3: Estructura del producto X con código de piezas

Como puede observarse, no existe un criterio unificado para modelar este tipo de información, muy necesaria para todo proceso de producción.

Si extendemos esta falta de un sistema único de modelado al resto de las actividades asociadas al esquema productivo se puede considerar como objeto de estudio la posibilidad de mejorar la comunicación entre los integrantes del proceso de producción como también la de toda la cadena de suministros. Hasta ahora, el mecanismo utilizado comprende fundamentalmente los requeridos por la legislación, en particular todos los documentos comerciales asociados con los módulos de compra-venta entre los eslabones de la misma.

Si se analiza cómo se aplica la abstracción y, por consiguiente el modelamiento en algún área en particular y se hace una inducción (ir de lo particular a lo general), se puede obtener un tema para investigar. En este caso particular se parte del supuesto conocido que consiste en la forma de modelar el proceso de producción de software.

La realización del software, requiere de la intervención de muchos individuos, especialmente en aquellos casos de grandes sistemas que necesitan para su desarrollo e implementación varios equipos de trabajo. El método adoptado por la Ingeniería de software para estos grandes sistemas propone utilizar herramientas consistentes en un lenguaje común y un

proceso asociado que propone la generación de documentos, definición de participantes, usuarios, momentos del tiempo definidos para cada etapa, etc.

Esta forma de encarar la problemática en la ingeniería de software puede extenderse a los sistemas productivos y más precisamente al entendimiento de los problemas desde una visión global partiendo del concepto de Logística Integral.

La Teoría General de Sistemas propone la generalización de soluciones puntuales a sistemas cuyas características y comportamientos fuesen similares. Este principio resulta de una premisa elemental consistente en que las partes no pueden analizarse en forma aislada sino como parte de un todo. Esto conlleva el análisis no solo de sus componentes sino también de las interrelaciones entre esos componentes. Esta visión de la TGS nos permite ver a la organización como un sistema abierto cuyas respuestas a los cambios ambientales impactan en cada uno de los subsistemas que la componen.

#### **4. *Objetivo***

El presente trabajo tiene como objetivo la realización de modelos que representen el proceso productivo a través de comparar similitudes y analogías entre el proceso de desarrollo de software y el proceso de desarrollo completo del producto. Se pretende consolidar el concepto de administración del ciclo de vida del producto, considerando que dependiendo de la fase del ciclo en la que el producto se encuentra hace diferir el modelo y las decisiones respecto del proceso productivo.

Al obtener un esquema formal de modelamiento aplicado a la industria, se puede lograr la utilización de un mecanismo de interrelación, definiendo, por ejemplo, los diferentes artefactos necesarios para compatibilizar las etapas de la cadena de suministros, como así también las etapas de todo proceso productivo

Por lo tanto se buscan elementos de intercambio comunes entre los diferentes estadios del proceso productivo como de la cadena en general.

#### **5. *El proceso de Investigación***

Para llevar a cabo el trabajo se consideró la propuesta de Erika Himmel, y Elsa Lagos quienes

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

proponen en su libro la siguiente visión del proceso de investigación.<sup>4</sup>

En el proceso de investigación se pueden identificar cinco fases principales:

- I. La primera es **la fase creativa** del proceso, en el que el científico pone en juego su experiencia, sus conocimientos y especialmente, su imaginación. Esta fase se desarrolla predominantemente en el nivel conceptual y no tiene otro vínculo con la realidad más que la experiencia del investigador. La fase creativa comienza con la percepción de la idea inicial acerca de un problema y culmina con el diseño de una estrategia para contrastar la hipótesis. Como productos de la creatividad, se obtienen en esta fase **tres elementos fundamentales en toda investigación el planteamiento de un problema, la formulación de hipótesis a partir de un modelo y una secuencia articulada de operaciones concretas para su contrastación (esto es, el diseño de la contrastación)**.
- II. Al iniciar la segunda fase, el investigador ya tiene claro qué elementos de la realidad debe observar, y es preciso entonces, que los sumerja en ella provisto de los instrumentos que le ayuden a observar y a medir; en general, a aceptar o refutar la hipótesis. Es una fase eminentemente **empírica**, de ejecución de operaciones que conduce a la obtención de datos, en que se utiliza con toda propiedad la observación científica y, frecuentemente, la experimentación.
- III. La tercera fase constituye la vía que permite volver al nivel conceptual. Esto se consigue mediante **el análisis de los datos y la inferencia**. El análisis comprende la clasificación, reducción y estimación de datos; la inferencia consiste en dar una interpretación de ellos en relación al modelo teórico. En esta fase se decide, por lo tanto, acerca de la aceptación o rechazo de la hipótesis.
- IV. El científico no considera terminado el proceso de investigación en el momento en que adopta una decisión respecto de su hipótesis. Ya sea que se acepte o se rechace, la cuarta fase implica una **evaluación del modelo teórico** en que aquella se inserta.
- V. Esta fase consiste en la **comunicación** por parte del científico de sus hallazgos a la comunidad científica con el objeto de que puedan ser sometidos a una evaluación externa e

---

<sup>4</sup> Himmel, Erika y Lagos, Elsa. "Introducción al Método Científico", Universidad Católica de Chile, 1980.

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

incorporados al cuerpo de conocimientos. Esta fase se concreta generalmente en algún tipo de publicación que se difunde.

El siguiente diagrama sintetiza las fases descriptas y muestra los distintos elementos de cada fase y sus interrelaciones:

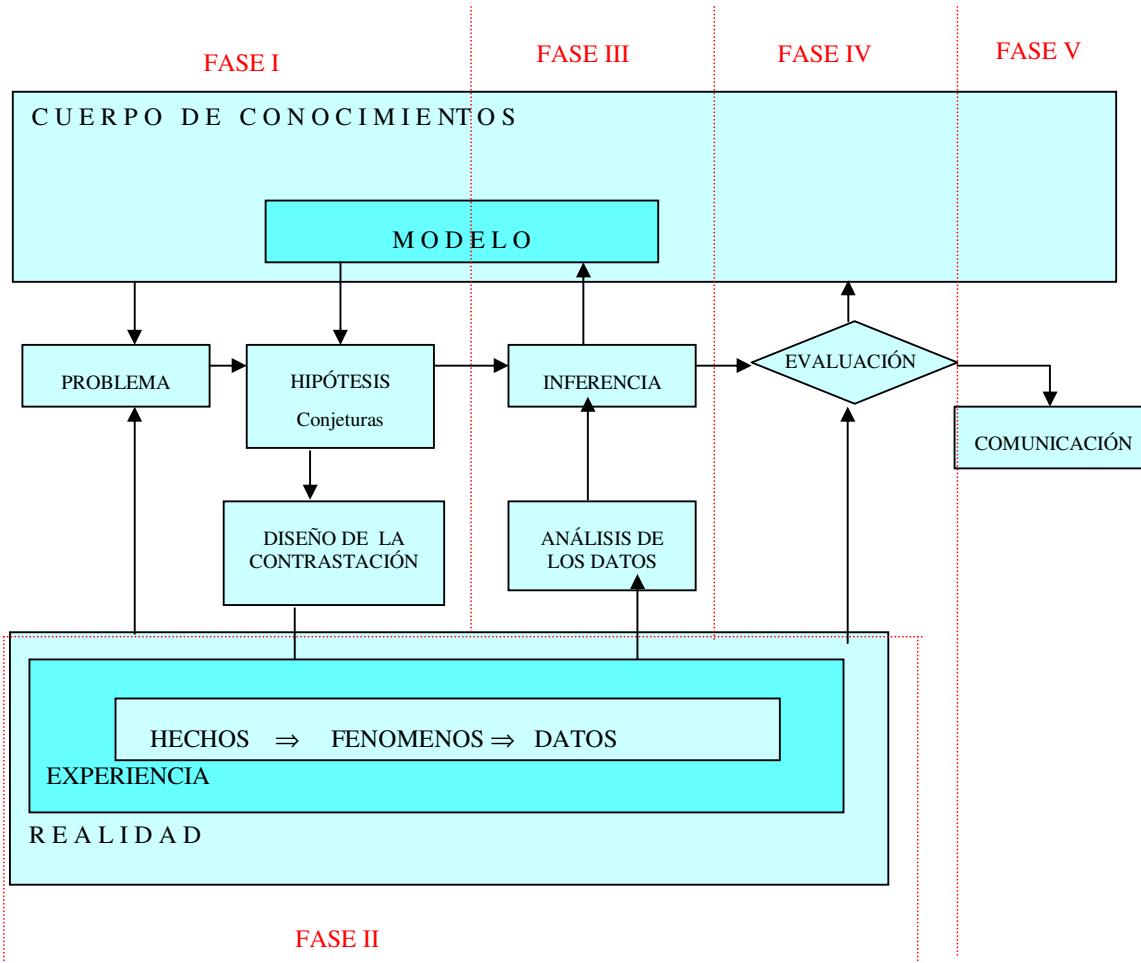


Figura 4: El Proceso de Investigación

## CAPITULO II

### PROBLEMA E HIPÓTESIS

#### *a) PROBLEMA DEL CASO DE ESTUDIO*

##### *1. Planteamiento inicial.*

La primera aproximación a la definición del problema surge del siguiente postulado propuesto por la metodología.

*Aplicar soluciones conocidas a situaciones nuevas y examinar si son válidas para éstas. Si son válidas, se habrá ampliado el dominio de aplicabilidad de dicha solución, es decir, se habrá alcanzado un mayor nivel de generalidad. Por el contrario, si no tiene validez, tal vez se haya descubierto toda una nueva línea de investigación. En este sentido la solución planteada para el desarrollo de software puede ser aplicada al desarrollo de otros productos.*

##### *2. Antecedentes del problema en nuestro caso de estudio.*

###### **2.1. Características de La Industria de Indumentaria.**

Las etapas y las principales actividades de la industria de indumentaria se muestran en la siguiente figura:

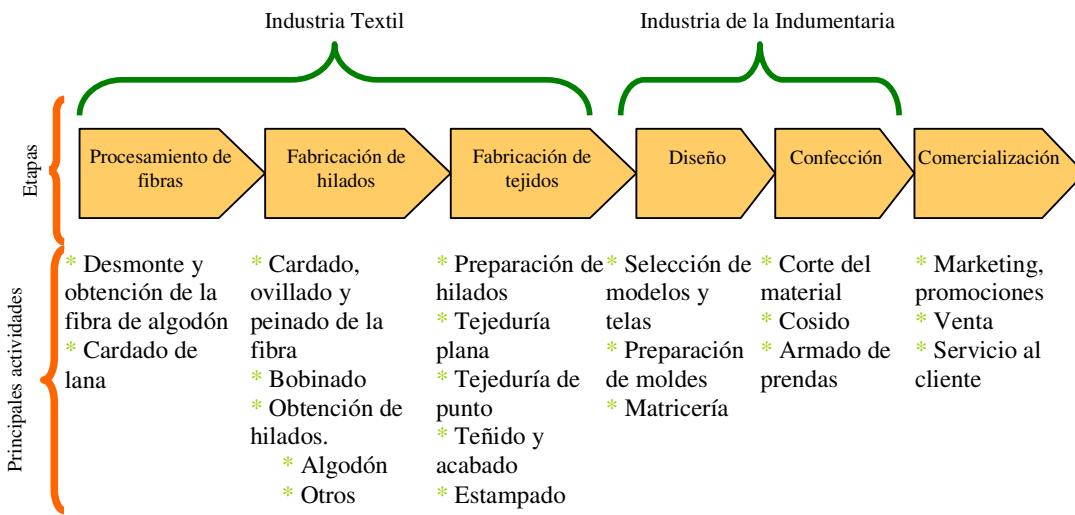


Figura 5: Cadena de Suministros en la Industria Indumentaria

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

Para conocer y analizar la industria dedicada a la fabricación de Indumentaria es necesario distinguir entre dos tipos diferentes de productos: el Físico y el Imaginario.

### **2.1.1. El producto físico**

Es el resultado visible de un proceso productivo cuyas etapas son las siguientes:

#### **Fase 0: Investigación del mercado:**

La calle, las tendencias reinantes en centros internacionales de la moda, en las culturas regionales y en los gustos y necesidades de los potenciales compradores.

#### **Fase 1: El diseño**

Esta es una etapa de creativos, a veces es un diseñador famoso, a veces un anónimo empleado de una empresa, o un joven diseñador free lance, o a veces la piratería se ejerce en forma brutal e impune.

#### **Fase 2: Desarrollo del producto**

Hay varias formas de concebirlo:

*Alta costura:* El diseño de los prototipos es realizado por modelistas, que ajustan sobre una persona o un maniquí la prenda hasta lograr el equilibrio y el glamour deseados.

*Producto estándar, masivo, popular:* En el otro extremo, los modistas toman moldes del año anterior agregando o quitando un detalle para adecuarlos a la nueva temporada, entre uno y otro, hay una gama de posibilidades, que resultan en una escala que va desde exclusividad a repetición, desde precios muy altos a muy bajos

#### **Fase 3: Pruebas de conceptos y productos.**

En esta fase se definen la cantidad de variedades de coloridos y combinaciones a desarrollar. Se realiza una progresión de moldes de diferentes talles decidiendo cual es el tipo de cuerpo, edad y estilo del cliente buscado.

#### **Fase 4: Plan de mercadotecnia.**

Por lo general el gerente de producto es quien tiene en sus manos la responsabilidad de un proceso complejo: establecer objetivos de ventas, financieros, cantidades de equilibrio; estudiar precios, planificar cuánto producir, encargar o hacer personalmente la búsqueda y

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

compra de telas, controlar el stock y flujo de los productos y la presentación de la colección, realizar estudios de mercado y tomar decisiones.

Cada temporada debe ajustar los objetivos de la empresa a la satisfacción de los pedidos de los clientes, hacer un pronóstico de ventas y un presupuesto, proyectando la temporada anterior, introduciendo variables internas y externas que puedan incidir. Fijar cuánto fabricar y vender para llegar a las metas de ganancias y ventas planeadas. Así definir cuántas colecciones y surtido de modelos deben desarrollarse para llegar al punto deseado.

Algunas Variables interesantes a tener en cuenta son:

- *Destinatario*: hombre, mujer, niño, etc.
- *Ocasión*: ropa de fiesta, de cama, de día, de playa, sport, de gimnasia, lencería, etc.
- *Temporada*: primavera-verano; otoño-invierno
- *Género*:
  - Material: lanas, algodones, sedas, acetatos, poliéster, etc.
  - Diseño: estampado, liso, escocés rayas, batik, etc.
- *Producto*: suelto, línea, colección
- *Tecnología*:
  - Costura a mano.
  - Máquinas rectas, overlock, collareta, cortadora giratoria.
  - Programas de diseño por computadora: simplifican el proceso de producción y minimizan el tiempo empleado.
- *Modalidad de fabricación*:
  - Tercerizando la actividad total o una parte
  - En talleres o atelier propios.

Cada empresa de ropa estudia sus clientes y desarrolla un estilo, que la identifica y la diferencia de otras empresas. Si el fabricante logra esto, tiene la oportunidad de explotar uno o

más segmentos cuyas necesidades no estén cubiertas adecuadamente, estudiando sus características, estilo de vida, costumbres y actividades: encontrar un nicho de mercado.

Hay negocios de moda que tienen compradores fijos durante largos períodos, son quienes lograron estudiar a su clientela y desarrollar un producto ajustado a su identidad.

En el correr del tiempo, el producto físico evoluciona tecnológicamente y mejora su desempeño, estando la moda también presente en esos cambios.

### **2.1.2 El producto Imaginario**

Es aquel que tiene que ver con el concepto de moda.

#### **2.1.2.1. Concepto de moda**

En el diccionario de sinónimos la moda es el uso, modo, boga, modalidad, costumbre, usanza, práctica, novedad, actualidad, conducta, manía, hábito, estilo, rutina, manera, forma, boceto, modelo primero, talles corte costura etc.

El esfuerzo por seguir "los cambios de la moda", en todos los niveles sociales, culturales o económicos indica su impacto en el comportamiento humano.

Desde una visión académica. "moda es nada más y nada menos que el estilo que prevalece, el más popular, en un determinado momento"

Así definido, el término implica tres conceptos:

- *Estilo*: las características propias y peculiares de una ropa o accesorio, mueble, etc.
- *Cambio*: Karl Lagerfeld opina: "Lo que me gusta de la moda es el cambio, que lo que hoy hacemos mañana puede ser despreciable, pero tenemos que aceptarlo porque estamos en la moda"
- *Aceptación*: para Lagerfeld:"No hay moda si nadie la compra".

Cuando se habla de moda, se sugiere un mundo de fantasía (de diseñadores, modelos, ropa inaccesible), irreal y lleno de ilusiones intangibles. Moda es el reflejo y la expresión estética de una sociedad y sus valores.

La moda es comunicadora de identidad. Si un grupo se identifica con la vida natural, conscientemente o no su indumentaria refleja su pensamiento. Cuando una persona tiene

armonía interna, esto se refleja en su aspecto exterior, y también los estados depresivos. Susana Soulquin <sup>5</sup>si bien opina que la ropa es un importante medio de información, afirma que cabe preguntarse si la información que nos transmite se ajusta a la realidad y dice la verdad, o por el contrario, en lugar de facilitar la comunicación la oculta, por la dificultad, a partir de la democratización de la moda, de detectar la pertenencia a una determinada clase social.

La moda reúne y entrelaza los productos simbólico, imaginario y físico que se retroalimentan y atraviesan entre sí.

Beatriz Sarlo <sup>6</sup>nos dice "La cultura sueña, somos soñados por los iconos de la cultura. Somos libremente soñados por las tapas de las revistas, afiches, publicidad, moda: cada uno de nosotros encuentra un hilo que promete conducir a algo profundamente personal, en esa trama tejido con deseos absolutamente comunes. La inestabilidad de la sociedad moderna se compensa en el hogar de los sueños, donde con retazos de todos lados conseguimos manejar el "lenguaje de nuestra identidad social".

### **2.1.2.2. Diferencias entre moda y estilo.**

Algo muy común es la confusión entre los términos moda y estilo, usándose uno, cuando en realidad se quiere hablar de lo otro.

*Moda:* Producto de moda, es todo aquel que se torna muy popular y es buscado por un sector de la sociedad o por toda ella, durante un período largo o corto, en un lugar. Es todo producto establecido y adoptado, que prevalece sobre los otros de la misma especie, en las preferencias y decisión de compra de los consumidores.

Moda es "nada más y nada menos, que el estilo que prevalece en un tiempo determinado" <sup>7</sup>

*Estilo:* es asociación de producto con una idea estética - sociocultural. Y es tener características que lo diferencien de otros. Clásico, juvenil, ropa larga o corta, entallado u holgado. A veces, en la industria de la indumentaria, un estilo se vuelve "popular", y despierta

<sup>5</sup> La moda en la Argentina, EMECE, Buenos aires, 1998

<sup>6</sup> Escenas de la vida posmoderna, Ariel, Buenos Aires, 1994

<sup>7</sup> Webster's New Collegiate Dictionary

el deseo de poseerlo. Ese fenómeno convierte un estilo en moda. Muchas firmas y diseñadores lo aprovechan, lo interpretan, lo copian, le dan un toque personal, basados en ese estilo, y así se construye una telaraña leve y poderosa.

La relación existente entre las variables moda y estilo, es una relación unilateral, y no bilateral. La moda se basa en un estilo. El estilo no se basa en una moda. Solamente cuando logra aceptación de gran cantidad de público, el estilo se convierte en moda.

La constante en la moda es el cambio. No entender el cambio es como quedarse mirando un cucuricho con helado sostenido por la mano, en vez de comerlo antes de que se derrita. Es quedarse con una foto fija de una película: no habla de lo que pasó, ni de lo que va a pasar.

La moda en tanto símbolo de la realidad, cambia. Cuando buscamos qué cosas influyen en la moda, no es fácil responder. Veblen, en 1963 observó que la moda no está relacionada con la estética, sino con cierta ética, que la gente considera lindo o bonito lo que está de moda.

### **2.1.2.3. Las predicciones**

El que está en el negocio de la indumentaria, se tiene que anticipar al tiempo, para anticiparse a los caprichos de la moda. Cuando se analiza lo que sucede a lo largo de la cadena de suministros, vemos qué anticipación requiere en cada parte del proceso.

Los que producen fibras, cuero o diseño textil, deben tener su material entre un año y medio y dos antes de la temporada para poder mostrarlo a los fabricantes. Éstos y sus diseñadores, deben preparar sus colecciones, entre nueve meses y un año antes de la temporada para mostrarlas a los comerciantes tres meses antes de la temporada.

Estos plazos pueden variar un poco, pero los tiempos deben respetarse ya que los comerciantes necesitan hacer sus presupuestos de ventas y planificar la temporada. Sin una proyección de lo que se va a usar, es difícil lograr fabricar y vender algo exitosamente. Lo que parece una macabra adivinanza temporada a temporada, año a año, tiene debajo un negocio millonario. Los proyectos y predicciones de la moda forman parte de una industria que tiene una vitalidad ilimitada.

Una producción exitosa fue estudiada hasta en los mínimos detalles, los que se podrán graficar, explicar y desarrollar. Nutriéndose del pasado y estudiándolo, logró definir lo que va a pasar hoy, y estudiando el hoy, tener pistas sobre lo que va a pasar mañana.

¿Cómo hacer para identificar y evaluar tendencias?

La lógica usada al proyectar modas suele ser relativamente simple:

Si algo fue lo más buscado durante unos meses, se puede esperar que siga por unos meses más. La vedette de una temporada suele representar el anclaje de la siguiente.

La gente que está en el negocio de la moda desarrolla un sexto sentido que le permite leer imperceptibles signos que para otros pasarían desapercibidos. Esta habilidad no es instintiva, se logra desarrollar con años de experiencia.

Quienes están en el tema, realizan sus predicciones en base a récords de ventas, test pre-venta y post-venta como métodos de investigación de mercado; qué tipo de prendas tuvieron más salida, cuáles sobraron, cuáles quedaron sin stock; en qué barrios se vendió mejor; la edad y perfil de los principales compradores, etc.

También existen otras fuentes de información: los fabricantes e importadores de telas, minoristas, otras industrias, el clima, factores económicos coyunturales en el país y en el mundo, el mapa imaginario de las preferencias del consumidor, desde los compradores pioneros hasta los rezagados.

Pero sobretodo, es preciso un conocimiento profundo de las fuentes originales de la moda, de sus profesionales, periódicos, materiales de información, y un constante estado de alerta que debe ejercitarse frente a sus cambios.

#### **2.1.2.4 Consideraciones psicológicas de la moda**

En varios estratos de la jerarquía piramidal de Maslow, la ropa simboliza logros y satisfacción de necesidades:

*Fisiológicas y de seguridad:* En la base de la pirámide, el frío y el calor nos mueven a elegir algo liviano o algo pesado. Para la salud y el buen dormir están en vidrieras y vestidores botas de piel, ropa de gimnasia, gorros y bufandas, ropa de dormir, etc.

*Sociales:* La moda refuerza la pertenencia, la identidad social y también la llegada al grupo de aspiración.

*Autoestima y valoración del otro:* La buena ropa es parte del "darse un gusto" y una herramienta de seducción bajo la mirada del otro.

*Metas y autorrealización:* El traje de novia, los zapatitos de bebé, la toga del graduado

### 2.1.2.5. Publicidad

Las campañas publicitarias toman en cuenta los *valores simbólicos* que representa el producto para el consumidor:

*Valores Utilitarios:* lavable, durable, confort, calidad-precio, fácil calce.

*Valores Existenciales:* el consumidor intenta realizarse en el consumo, buscando algo que le pertenezca y lo identifique, la juventud, la belleza, las imágenes, los recuerdos.

*Valores del goce:* busca el lujo, lo efímero lo ostentoso, el refinamiento, lo lúdico, la seducción.

En base a estos parámetros pueden construirse campañas publicitarias que incitan al consumo. Éste se asocia a la pertenencia al específico lugar ocupado en el sistema social de valores. Su posesión, representa nivel social, prestigio, éxito, seguridad, bienestar. En ese caso, pasa a ser objeto de adoración efímera, como la moda.

El sector textil indumentaria a nivel internacional tiene una facturación de 365 mil millones de dólares que representa el 6% de la facturación del comercio internacional. A su vez, la indumentaria es el sector que lidera la tasa de crecimiento del comercio internacional (7.2% versus el 5.7% del promedio).

Durante 50 años la moda quedó acotada a la fluctuación de estilos y colores en contraposición a una situación de estabilidad en la tecnología de producción empleada y en los materiales disponibles. La presencia de cada vez más marcas así como el acortamiento de los ciclos de vida del producto, ante un comprador que exige novedades permanentemente, han creado un entorno competitivo sin precedentes.

Las formas organizativas de este sector corresponden a dos tipologías bien diferenciadas:

- *Productos moda y técnicos:* artículos de producción muy segmentada, pequeños lotes con diseño, color, formas, estructuras, nuevos materiales, detalles determinados por las tendencias de la moda y las necesidades de nichos (deportes de alto rendimiento, salud, protección, etc.). El advenimiento de sistemas de producción masiva personalizada no implica productos a medida sino a partir de un cuidadoso análisis sobre los aspectos que el

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

consumidor determina como importantes. La diferenciación se logra en las últimas etapas del ensamblaje con tecnología y organización y con el empleo de materiales especiales.

- *Prendas estandarizadas:* no tan vulnerables a los cambios de moda que podríamos caracterizar como clásicos tales como remeras, jeans, prendas básicas, etc., que corresponden a grandes volúmenes de producción basados en el bajo costo de la mano de obra, siendo el elemento clave de estos productos la calidad y el bajo precio.

### **3. Identificación del tipo de problema del caso de estudio**

**Se trata de un problema empírico:** ya que los procesos productivos van creciendo en complejidad siendo necesario modelar antes de producir, de la misma forma que no se concibe la realización de una construcción sin planos.

**Es un problema metodológico:** al no tener un método de desarrollo asociado al tipo de industria y su forma de abstracción a través de modelos comunes. Cada diseñador utiliza la metodología que considera más apropiada.

### **4. Problemas elementales detectados en nuestro caso de estudio.**

Los problemas de logística empresariales se podrían subdividir en los siguientes: Almacenes, Recursos Humanos, Planificación y Control de la Producción, Contabilidad y Finanzas, Control de calidad, Marketing, Sistemas de Información, Trazabilidad, Etc.

Para desarrollar un trabajo de investigación se hacen necesarios tanto el análisis como la síntesis. En este sentido para entender la situación problemática se ha acotado el estudio a los sistemas de información y el área de producción. Si bien en teoría el ciclo de vida de cualquier producto está asociado a su comercialización en el análisis de problemas elementales coexisten los procesos de producción y de comercialización. Es importante detectar cómo impacta uno en el otro.

Por lo tanto, si bien, existen en la organización múltiples problemáticas, frente a la imposibilidad fáctica de abordarlos plenamente es que se divide el problema productivo sólo a su modelamiento.

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

## **5. Formulación de supuestos y definición de variables del caso de estudio**

El contexto comprende el conocimiento que se observa de organización estudiada, en la que se muestra un lenguaje y procedimientos que le son propios desde su existencia como organización. El contexto revela una organización cuyo medio ambiente se presenta en una provincia cuya principal fuente de ingresos no proviene del sector industrial, sino del sector agrícola, con leyes de promoción que datan de la década del 80'.

El crecimiento de la firma dependió en gran medida de las capacidades y visiones de las personas involucradas, fundamentalmente del dueño de la empresa.

El problema se detecta, en general, en toda la industria de indumentaria, cuya dificultad se observa como importante en relación con otro tipo de industrias.

En una organización de este tipo pueden encontrarse los tres sectores principales: productivo, comercialización y de servicio a la comunidad.

El alcance del presente trabajo se acota solo a algunas etapas del proceso productivo, debido a la complejidad que presenta el mismo. Para ello se realizó el diseño de los formularios de encuestas a partir de los cuales se analizaron datos que reflejan su aplicabilidad, en un todo de acuerdo con la hipótesis planteada. Los resultados pueden ser aplicados a los diferentes sectores económicos empresariales.

Al no realizarse el análisis en varias organizaciones no permite concluir si es aplicable a toda la industria, simplemente puede servir como un lineamiento que se adapta en ciertas circunstancias acotadas.

## **6. Planteamiento definitivo del problema bajo estudio.**

- Dificultad de comunicación entre los integrantes de la organización.
- Dificultad para documentar los diferentes estadios por los que pasa un producto o servicio que se presta en forma integrada por equipo, como así también todo proceso comercial.
- Necesidad de un Sistema de Información Integrado que les permita contar con

información correcta y oportuna.

Es importante destacar que el problema solo va a ser confrontado con un solo caso, lo que el hallazgo solo puede ser considerado como una posible solución entre otras.

### **b) HIPÓTESIS PARA EL CASO DE ESTUDIO**

#### **1. La estructura de la hipótesis en nuestro caso de estudio.**

La solución propuesta a la problemática planteada consistió fundamentalmente en proporcionar una forma de modelamiento del sistema productivo, teniendo en cuenta el ciclo de vida del producto utilizando técnicas ya conocidas como lo son RUP y UML.

La estructura lógica de la hipótesis se corresponde con una solución de tipo descriptiva, al tratarse de la utilización de un modelo general perteneciente a la teoría de la Ingeniería de Software para aplicaciones de logística empresariales, por lo que a través de esos modelos se intenta ampliar los objetivos y aplicabilidad del lenguaje UML.

Con esta hipótesis se pretende buscar una solución al problema definitivo planteado.

#### **2. Origen de la hipótesis en nuestro caso de estudio.**

**Hipótesis hallada por analogía:** se considera que la problemática industrial en general tiene aristas muy similares a las encontradas en la producción de software.

**Hipótesis hallada por inducción:** Si bien la muestra seleccionada es poco representativa del universo, será necesario, a través de investigaciones posteriores, inducir si lo aplicado para este caso de estudio puede considerarse apropiado para cualquier tipo de industria.

### **c) DISEÑO DE LA CONTRASTACIÓN.**

El diseño de la contrastación consistió de un cronograma de actividades conducentes al relevamiento necesario para conocer el funcionamiento y problemáticas con las que se enfrenta el empresario en el desempeño de su gestión productiva, en el cumplimiento de los objetivos y visión formulada para la institución.

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

Los formularios diseñados orientaron las entrevistas, las que se concibieron del tipo semi-estructuradas para respetar las posibles iniciativas del entrevistado de brindar más información que la requerida. Se planificaron en el tiempo y respetando el nivel dentro de la estructura organizacional para no vulnerar la cadena de mandos, permitiendo diferenciar el tipo de información que cada uno, en función de su conocimiento de la organización era capaz de responder.

Además se planearon las visitas de campo, consistentes en la observación del proceso de producción en las distintas fases y en las distintas plantas con que cuenta la institución.

Todos estos elementos de relevamiento fueron planeados, aunque se requirieron de otras visitas no previstas que era necesario tener en cuenta, fundamentalmente debido a que quien brinda la información por lo general considera muchas cosas como obvias, ya que al entrevistado la mayoría de las actividades que realiza las hace en forma casi automática por lo que, aún pensando que ha dicho todo lo que tenía para decir, en el momento del análisis de los datos, en analista se encuentra con falta de información.

<b>INFORMACIÓN GENERAL DE LA ORGANIZACIÓN</b>	
EMPRESA:	
Tipo:	
Misión:	
Visión:	
Estructura: (organigrama)	
Cantidad de empleados:	
Producción mensual (en promedio):	
Tipo de indumentaria:	
Proveedores:	
Clientes:	
Distribución física de la empresa:	
Otra información que deseé mostrar:	

Figura 6: Relevamiento General de la Organización

<b>SISTEMAS DE INFORMACIÓN POR ÁREA</b>			
<b>NOMBRE DEL ÁREA:</b>			
<b>NIVEL EN LA ESTRUCTURA:</b>			
<b>RESPONSABLE/S DEL ÁREA</b>			
<b>FUNCIONES:</b>			
<b>FUNCIONES INFORMATIZADAS:</b> (detalle esta información para cada función).			
Nombre de la función:			
Responsable:			
Informatización (total/parcial)	_____		
Aplicaciones: Estándar	_____	A medida	_____
Sistema operativo:	_____		
Formato de datos: Estándar:	_____	A medida	_____
Libre:	_____	No libre	_____
Código de barras (si o no):	_____		
Documentación que resulta de los procesos informatizados y que sirven como medios de comunicación entre las diferentes etapas del proceso productivo:			
<b>FUNCIONES NO INFORMATIZADAS:</b> (DETALLE ESTA INFORMACIÓN PARA CADA FUNCIÓN)			
Documentación que utilizan como medio de comunicación entre las diferentes etapas del proceso de producción:			

Figura 7: Relevamiento de los Sistemas de Información por área

<b>ÁREA DE PRODUCCIÓN</b>
Responsable del sector:
Etapa del Proceso productivo:
Discriminado por: (producto / proceso)
Criterio de departamentalización. (por funciones/por cliente/por proyecto, etc)
Tipo de sistema organizacional: (lineal, funcional, mixto)
Formas de funcionamiento: (just in time/ modular/ otros)
Tipo de Remuneración: (semanal, mensual, diaria, por hora, otro)
Sistemas de premios y castigos: (monetaria u otro tipo)
Tiempos de descanso:
Otro tipo de información que considere necesaria aportar:

Figura 8: Relevamiento del área de Producción

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

## CAPITULO III

### MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

#### *1. Lenguaje de Modelamiento Unificado (UML)*

UML es un lenguaje para especificar, construir, visualizar y documentar un sistema de software orientado a objetos. UML se ha convertido en un lenguaje estándar con el que es posible modelar todos los componentes del proceso de desarrollo de aplicaciones.

El objetivo central del lenguaje es abstraer cualquier tipo de sistema, sea informático o no, mediante diagramas. Un diagrama es una representación gráfica de una colección de elementos del modelo, que habitualmente toma la forma de grafo donde los arcos que conectan sus vértices son las relaciones entre los objetos y los vértices se corresponden con otros elementos del modelo.

Los distintos puntos de vista de un sistema real que se quieren representar para obtener el modelo se dibujan en forma de que se resalten los detalles necesarios para entender el sistema. La manera en que se modela un sistema para ser construido y la elección de los puntos importantes que se reflejan en el modelo, junto con los descartados, determina cómo se soluciona el problema y la dificultad de su posterior implementación.

En el siguiente cuadro se muestra una síntesis de los diagramas de UML 2.0.

Diagrama	Descripción
Diagrama de Clases	Muestra una colección de elementos de modelado declarativos (estáticos), tales como clases, tipos y sus contenidos y relaciones.
Diagrama de Componentes	Representa los componentes que conforman una aplicación, sistema o empresa. Incluye los componentes, sus relaciones, interacciones e interfaces públicas.
Diagrama de Composición de Estructuras	Representa la estructura interna de un clasificador (tal como una clase, un componente o un caso de uso), incluyendo los puntos de interacción de un clasificador con otras partes del sistema.
Diagrama de Despliegue Físico	Un diagrama de despliegue físico muestra cómo y dónde se desplegará el sistema. Las máquinas físicas y los procesadores se representan como nodos, y la construcción interna puede ser representada por nodos o artefactos embebidos. Como los artefactos se ubican en los nodos para modelar el despliegue del sistema, la ubicación es guiada

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

	por el uso de las especificaciones de despliegue.
Diagrama de Objetos	Es un diagrama que presenta los objetos y sus relaciones en un punto del tiempo. Un diagrama de objetos se puede considerar como un caso especial de un diagrama de clases o un diagrama de comunicaciones.
Diagrama de Paquetes	Es un diagrama que presenta cómo se organizan los elementos de modelado en paquetes y las dependencias entre ellos, incluyendo importaciones y extensiones de paquetes.
Diagrama de Actividades	Representa los procesos de negocios de alto nivel, incluidos el flujo de datos. También puede utilizarse para modelar lógica compleja y / o paralela dentro de un sistema.
Diagrama de Comunicaciones	Es un diagrama que enfoca la interacción entre líneas de vida donde es central la arquitectura de la estructura interna y cómo ella se corresponde con el pasaje de mensajes. La secuencia de los mensajes se da a través de un esquema numerado.
Diagrama de Revisión de la Interacción	Es un diagrama que enfoca la revisión del flujo de control donde los nodos son interacciones u ocurrencias de Interacciones. Las Líneas de Vida y los Mensajes no aparecen en este nivel de revisión
Diagrama de Secuencia	Representa una interacción poniendo el foco en la secuencia de los mensajes que se intercambian, junto con sus correspondientes ocurrencias de eventos en las líneas de vida.
Diagrama de Máquinas de Estado	Es un diagrama que ilustra cómo un elemento (clase), se puede mover entre estados que clasifican su comportamiento, de acuerdo con disparadores de transiciones, guardas de restricciones y otros aspectos que representan y explican el movimiento y el comportamiento.
Diagrama de Tiempos	Es un diagrama que muestra los cambios en el estado o la condición de una línea de vida (representando una Instancia de un Clasificador o un Rol de un clasificador) a lo largo del tiempo lineal. Su uso más común es el de mostrar el cambio de estado de un objeto a lo largo del tiempo en respuesta a los eventos o estímulos aceptados. Los eventos que se reciben indican la causa del cambio en la condición o en el estado.
Diagrama de Casos de Uso	Es un diagrama que muestra las relaciones entre los actores y el sujeto (sistema), y los casos de uso.

Figura 9: Diagramas de UML

## 1.1 Diagramas de Estructura.

Los *diagramas estructurales* representan elementos componiendo un sistema o una función. Estos diagramas pueden reflejar las relaciones estáticas de una estructura, como lo hacen los diagramas de clases o de paquetes, o arquitecturas en tiempo de ejecución, tales como diagramas de Objetos o de Estructura de Composición.

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

### 1.1.1 Diagramas de Paquetes.

Los Diagramas de Paquetes se utilizan para reflejar la organización del sistema en paquetes y sus elementos. Cuando se utilizan los diagramas de paquetes para representar los elementos de la clase, su objetivo es proporcionar una visualización de los nombres de estos elementos en el espacio. Las aplicaciones más comunes para los diagramas de paquetes son utilizarlos para organizar diagramas de clases y de casos de uso, aunque el uso de los diagramas del paquete no se limita solo a estos elementos de UML.

Los paquetes se pueden construir para representar relaciones físicas o lógicas. Al elegir incluir clases a los paquetes específicos, es útil asignar las clases con la misma jerarquía de herencia a los paquetes, las clases que son relacionadas vía la composición y las clases que colaboran también tienen un fuerte motivo como para ser incluidas en el mismo paquete.

Los paquetes se representan en UML como carpetas y contienen los elementos que comparten un mismo nombre; todos los elementos dentro de un paquete deben tener un identificador único. El paquete debe mostrar el nombre del paquete y puede mostrar opcionalmente los elementos dentro del paquete en compartimientos adicionales. En un diagrama de paquetes las asociaciones pueden ser: importación, combinación, anidamiento y dependencia.

Los diagramas de paquetes nos sirven para tener una visión generalista de la organización y sus procesos. En el caso de estudio, encontramos cómo los distintos sistemas se relacionan entre si y cómo podemos utilizar un diagrama de paquetes para graficarlo.

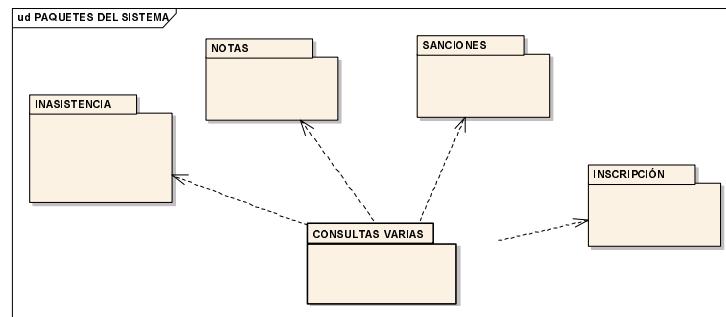


Figura 10: Diagrama de Paquetes

### 1.1.2. Diagramas de Clases

Un diagrama de clases es un diagrama estructura estática que muestra el conjunto de clases importantes que forman parte de un sistema, junto con las relaciones existentes entre estas

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

clases. Muestra de una manera estática la estructura de información del sistema y la visibilidad que tiene cada una de las clases, dada por sus relaciones con las demás en el modelo.

Representadas por un rectángulo con tres divisiones internas, las clases, son los elementos fundamentales del diagrama. Una clase describe un conjunto de objetos con características y comportamiento idéntico. Los tres compartimentos estándares alojan el nombre de la clase, sus atributos y sus métodos, respectivamente.

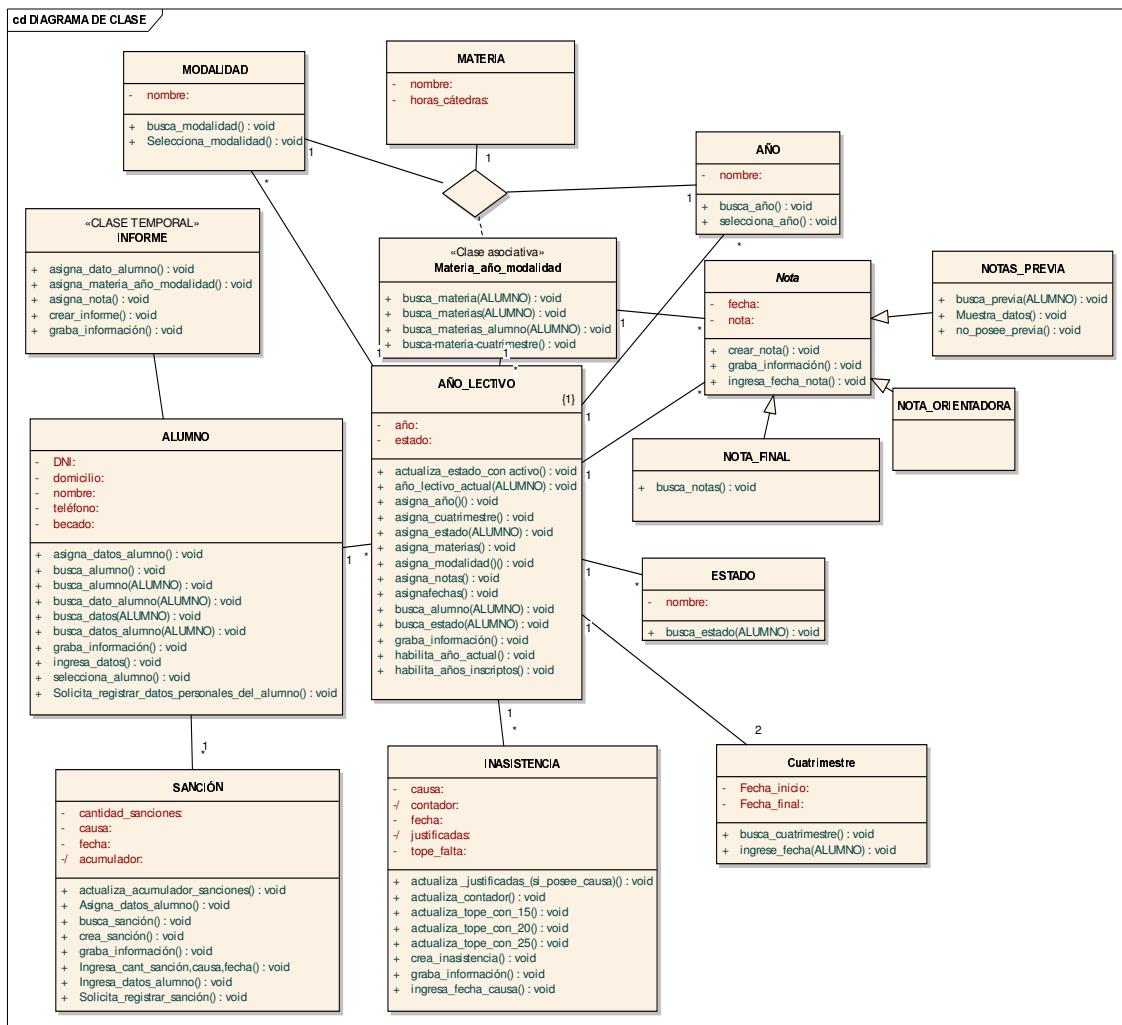


Figura 11: Diagrama de clases

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

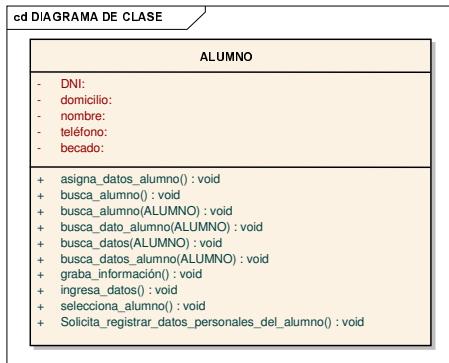


Figura 12: Clase

### 1.1.2 Diagramas de Objetos.

Un diagrama de objetos se puede considerar un caso especial de un diagrama de clases. Los diagramas de objetos utilizan un subconjunto de elementos de un diagrama de clases para enfatizar las relaciones entre clases en un cierto punto en tiempo. Son útiles para entender los diagramas de clases. Ellos no muestran una arquitectura diferente a los diagramas de clases, pero reflejan multiplicidades y roles.

El diagrama siguiente muestra las diferencias de notación entre la clase y el objeto. Observe que el rectángulo de la clase contiene tres compartimientos: uno para el nombre, otro para atributos y el de operaciones; por defecto, el rectángulo del objeto no tiene compartimientos. Los nombres son también diferentes: el nombre del objeto se subraya y puede mostrar el nombre de la clase que está instanciando.

Una asociación en general es una línea que une dos o más símbolos de clases. Es una relación entre dos o más clasificadores que describe conexiones entre sus instancias.

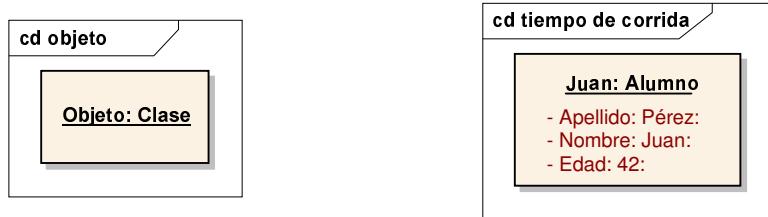


Figura 13: Objetos

### 1.1.3 Diagramas de Composición de Estructuras.

Un diagrama de composición también llamado diagrama de estructura compuesto es un diagrama que muestra la estructura interna de un clasificador, incluyendo sus puntos de interacción con otras partes del sistema. Muestra la configuración y la relación de las piezas que en conjunto realizan el comportamiento del clasificador que representa.

Este diagrama describe la manera en que las clases se pueden exhibir como elementos compuestos que exponen interfaces y que contienen puertos y piezas.

Una **interfaz proporcionada** es una afirmación que el clasificador que contiene provee las operaciones definidas por el elemento nombrado por la interfaz y se define dibujando un acoplamiento entre la clase y su interfaz. Una **interfaz requerida** significa que el clasificador puede comunicarse con otro clasificador que proporcione las operaciones definidas por el elemento nombrado por la interfaz y esta se define dibujando un acoplamiento entre la clase y su interfaz.. Se muestra una **interfaz proporcionada** como un círculo y una línea que la une al borde de un elemento del clasificador. Se muestra una **interfaz requerida** como un medio círculo y una línea que la une al borde de un elemento del clasificador.

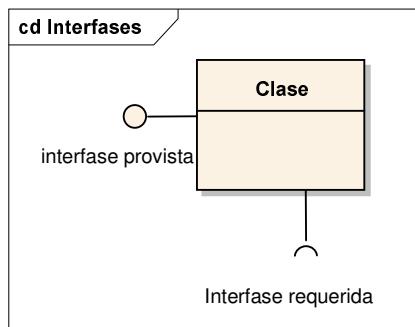


Figura 14: Diagrama de composición de estructura

### 1.1.4 Diagramas de Implementación.

Un diagrama de implementación muestra la estructura del código (Diagrama de componentes) y la estructura del sistema en ejecución (Diagrama de despliegue o ejecución).

### 1.1.4.1 Diagrama de Componentes.

Un diagrama de componentes describe los elementos físicos y sus relaciones en el entorno de realización. Los diagramas de componentes muestran las opciones de realización.

Según la especificación OMG, “un diagrama de componentes muestra la organización y dependencias entre componentes”.

Un diagrama de componentes representa las dependencias entre componentes software. Los componentes pueden ser conectados a otros componentes por contenedores físicos (physical containment) representando relaciones de composición. Estos componentes son archivos de código fuente, archivos de código binario, archivos ejecutables y scripts.

Un módulo de software se puede representar como componente. Algunos componentes existen en tiempo de compilación, algunos en tiempo de enlace y algunos en tiempo de ejecución, otros en varias de éstas.

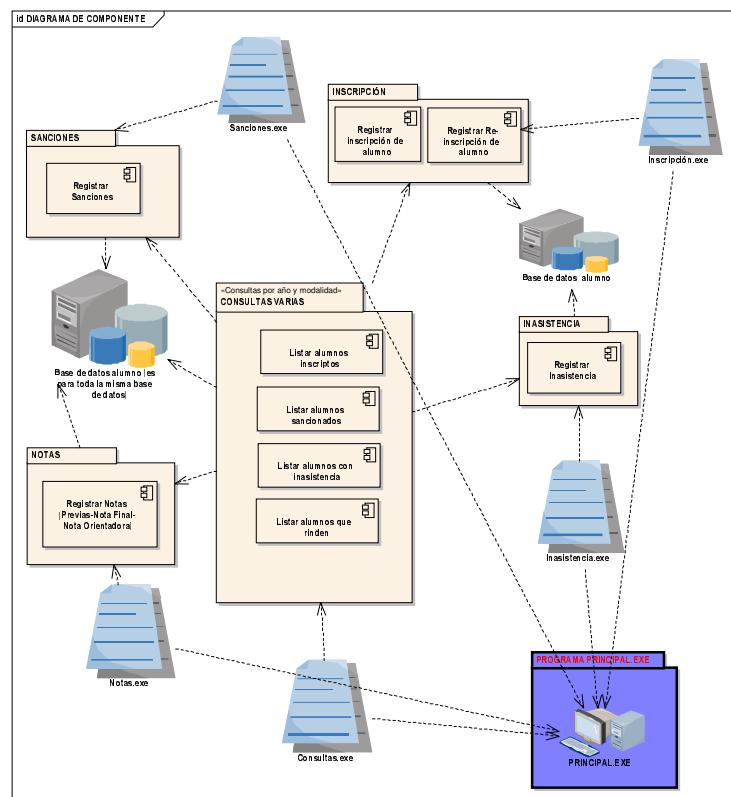


Figura 15: Diagrama de componentes

### 1.1.4.2 Diagrama de Despliegue o Ejecución

Los diagramas de despliegue muestran la disposición física de los distintos materiales (los nodos) que entran en la composición de un sistema y el reparto de los programas ejecutables sobre estos materiales.

La especificación del OMG (UML 2.0 Superestructura) establece que: “un diagrama de despliegue representa la arquitectura de ejecución de un sistema. Éste, representa los artefactos del sistema como nodos, los cuales son conectados a través de caminos de comunicación para crear redes de sistemas de complejidad arbitraria.”

Un diagrama de despliegue muestra cómo y dónde se desplegará el sistema. Las máquinas físicas y los procesadores se representan como nodos, y la construcción interna puede ser representada por *nodos* o *artefactos* embebidos. Como los artefactos se ubican en los nodos para modelar el despliegue del sistema, la ubicación es guiada por el uso de las *especificaciones de despliegue*.

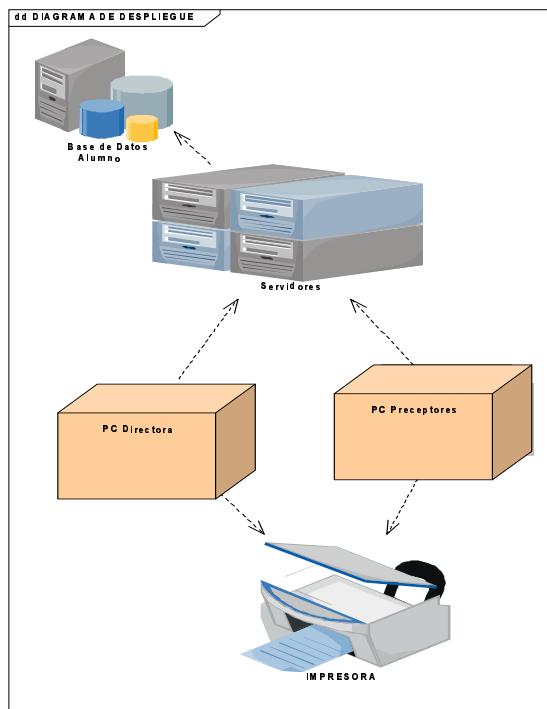


Figura 16: Diagrama de despliegue

## 1.2 Diagramas que modelan comportamientos.

Los *diagramas de comportamiento* representan las características de comportamiento de un sistema o proceso de negocios. Los diagramas de comportamiento incluyen a los diagramas de: actividades, casos de uso, máquinas de estados, tiempos, secuencias, revisión de interacciones y comunicación.

### 1.2.1. Diagramas de Casos de Uso.

Los casos de uso (use cases) fueron formalizados por Ivar Jacobson. Los casos de uso describen bajo la forma de acciones y reacciones el comportamiento de un sistema desde el punto de vista del usuario; permiten definir los límites del sistema y las relaciones entre el sistema y el entorno (usuarios u otras aplicaciones). La vista de los Casos de uso modela la funcionalidad del sistema según lo perciben los usuarios, llamados actores.

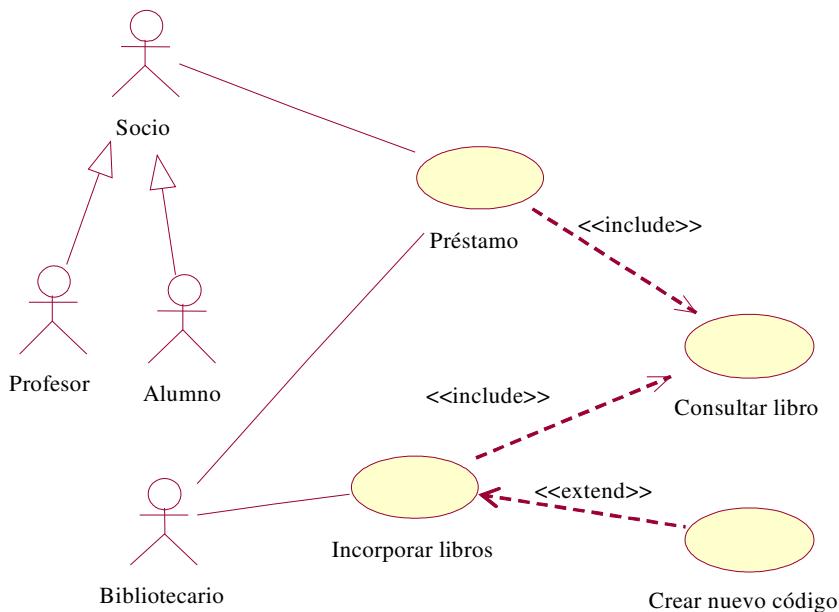


Figura 17: Diagrama de Casos de Uso

Las piezas de funcionalidad interactiva se llaman casos de uso.

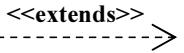
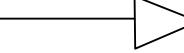
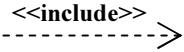
**Actor:** Es una idealización de una persona externa, proceso o de una cosa que interactúa con el sistema, subsistema o una clase. Es un usuario del sistema, que necesita o usa algunos de

los casos de uso. Se representa mediante un , acompañado de un nombre significativo, si es necesario. Un actor representa un papel interpretado por una persona o una cosa que interactúa con el sistema. Cada actor define un rol que los usuarios de un sistema asumen cuando interactúan con el mismo.

*Caso de uso:* Es una unidad coherente de funcionalidad, externamente visible, proporcionada por una unidad del sistema y expresada por secuencias de mensajes intercambiados por la unidad del sistema o y uno o más actores.

La definición de un caso de uso incluye todo el comportamiento que implica: las líneas principales, las diferentes variaciones del comportamiento adicional y todas las condiciones excepcionales junto con la respuesta deseada.

**Relaciones de casos de uso:** de asociación, extensión, inclusión y generalización.

Relación	Función	Notación
Asociación	Comunicación entre actor y caso de uso.	
Extensión	Inserción de comportamiento adicional en un caso de uso base que no tiene conocimiento sobre él.	 <<extends>>
Generalización de caso de uso	Es una relación entre un caso de uso general y un caso de uso más específico, que hereda y añade propiedades a aquel.	
Inclusión	Inserción de comportamiento adicional en un caso de uso base, que describe explícitamente la inserción.	 <<include>>

*Multiplicidad en el diagrama de casos de uso:* se ha incorporado la multiplicidad con las mismas características con las que se formulan en los diagramas de clases.

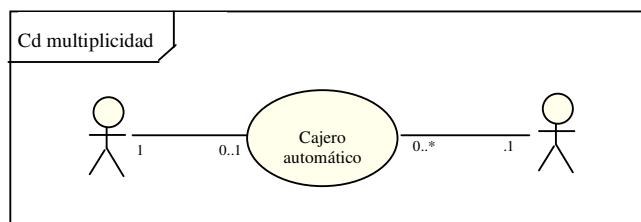


Figura 18: Multiplicidad en casos de uso

*Las condiciones en relaciones de extensión:* muestran el punto exacto de la extensión que se utiliza entre los dos casos de uso.

### **1.2.2. Diagrama de Secuencia.**

Un diagrama de secuencia muestra la interacción de un conjunto de objetos en una aplicación a través del tiempo. Es decir, muestra un conjunto de mensajes, dispuestos en una secuencia temporal. Cada rol en la secuencia se muestra como una línea de vida, es decir: una línea vertical.

*Activación:* Es la ejecución de un procedimiento, incluyendo el tiempo que espera a los procedimientos anidados para ejecutarse. Muestra el periodo de tiempo en el cual el objeto se encuentra desarrollando alguna operación, bien sea por sí mismo o por medio de delegación a alguno de sus atributos. Se denota como un rectángulo delgado sobre la línea de vida del objeto.

*Mensaje:* El envío de mensajes entre objetos se denota mediante una flecha dirigida, desde el objeto que emite el mensaje hacia el objeto que lo ejecuta. El mensaje denota el hecho de aportar información de un objeto (u otra instancia) a otro. Puede ser una señal o llamadas a una operación.

*Mensajes perdidos y encontrados:* Los mensajes perdidos son los que se envían pero no llegan de acuerdo a lo previsto, o que van a una entidad no mostrada en el diagrama actual. Los mensajes encontrados son los que llegan de un remitente desconocido, o de un remitente no mostrado en el diagrama actual. Su notación consiste en un mensaje que se envía o se recibe hacia o desde un punto final.

*Fragmentos Combinados:* Los diagramas de secuencia no están pensados para mostrar una lógica procesal compleja. Mientras sea éste el caso, hay un número de mecanismos que permiten agregar cierto grado de lógica procesal a los diagramas y que vienen bajo el título de fragmentos combinados. Un fragmento combinado es un o más secuencias de procesos incluidas en un marco y ejecutada bajo circunstancias específicas.

*Referencias:* Hay también una ocurrencia de la interacción, que es similar a un fragmento combinado. Una ocurrencia de la interacción es una referencia a otro diagrama que tenga la

palabra "referencia" en la esquina izquierda superior del rectángulo, y tiene el nombre del diagrama referido.

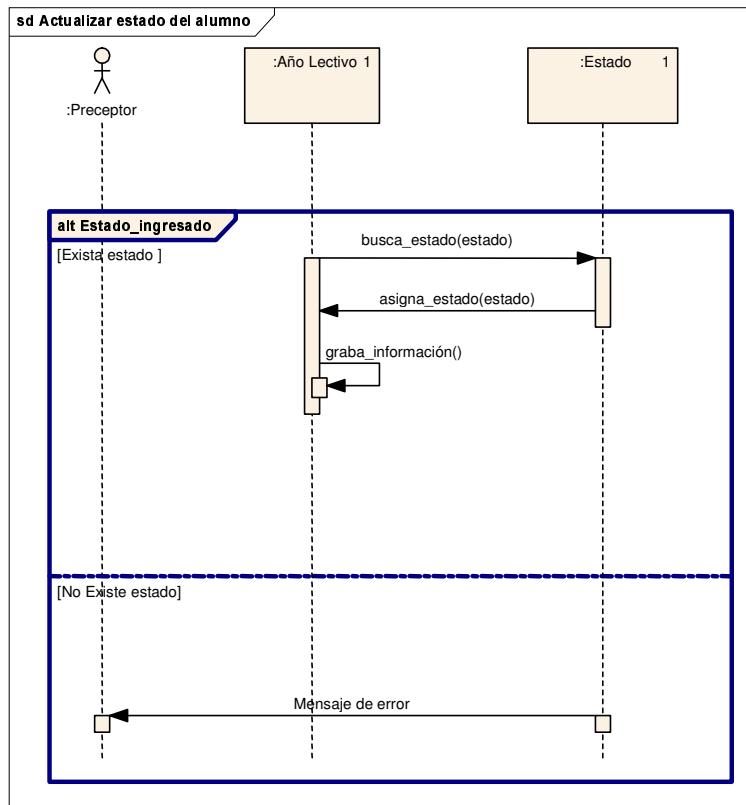


Figura 19: Diagrama de Secuencia

*Puerta:* Una puerta es un punto de conexión de un mensaje dentro de un fragmento con un mensaje fuera de un fragmento. La notación de una puerta es un cuadrado pequeño en el marco del fragmento.

*Descomposición de la Parte:* Un objeto puede tener más de una línea de vida. Esto permite que los mensajes inter e intra-objeto sean exhibidos en el mismo diagrama.

### 1.2.3. Diagrama de Comunicación

Un diagrama de comunicación es una forma de representar interacción entre objetos, alterna al diagrama de secuencia.

Pretende representar desde un punto de vista estático y dinámico los objetos implicados en la implementación de una función de aplicación A diferencia de los diagramas de secuencia, pueden mostrar el contexto de la operación (cuáles objetos son atributos, cuáles temporales, etc.) y ciclos en la ejecución.

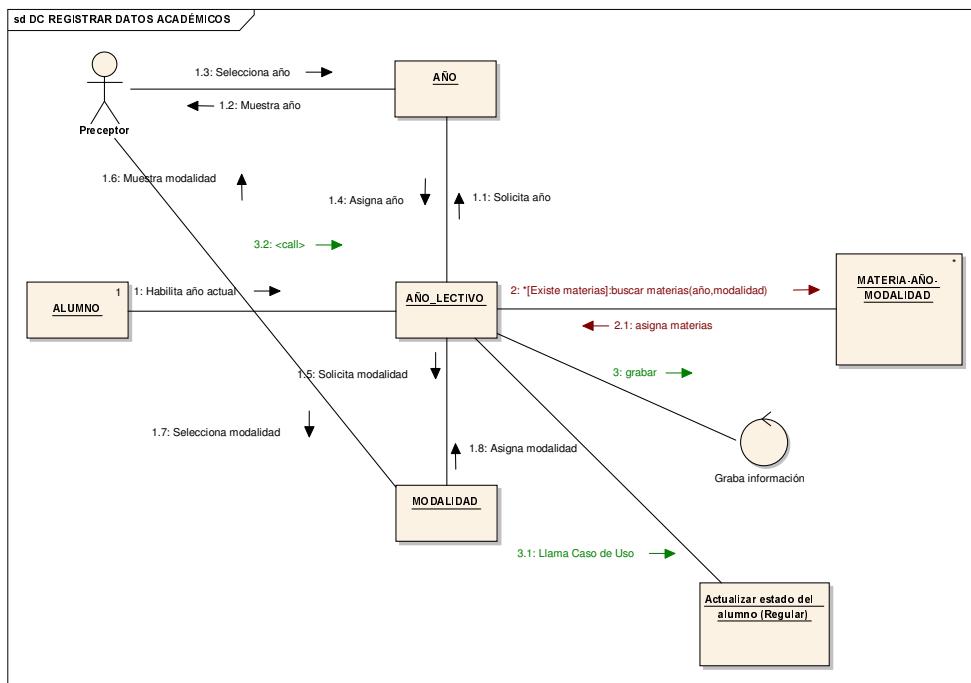


Figura 20: Diagrama de Comunicación

#### 1.2.4. Diagrama de la Máquina de Estados.

Muestra el conjunto de estados por los cuales pasa un objeto durante su vida en una aplicación, junto con los cambios que permiten pasar de un estado a otro. Es decir: *es un modelo de todas las posibles historias de vida de un objeto de una clase*. El objeto se examina aisladamente.

*Estado:* Condición o situación, durante la vida de un objeto, a lo largo de la cual satisface alguna condición, realiza una cierta actividad o espera algún evento. Describe un periodo de tiempo durante la vida de un objeto de una clase.

*Evento:* Es una ocurrencia significativa que tiene una localización en tiempo y espacio.

Un evento es un cambio dentro del sistema. Representa un estímulo externo que sucede en un tiempo determinado que no tiene duración.

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

*Diagramas de Estado anidados:* Los Diagramas de Estado pueden ser estructurados para permitir una descripción concisa de un sistema complejo. La manera de estructurar máquinas de estado es similar a la manera de estructurar objetos: generalización y agregación.

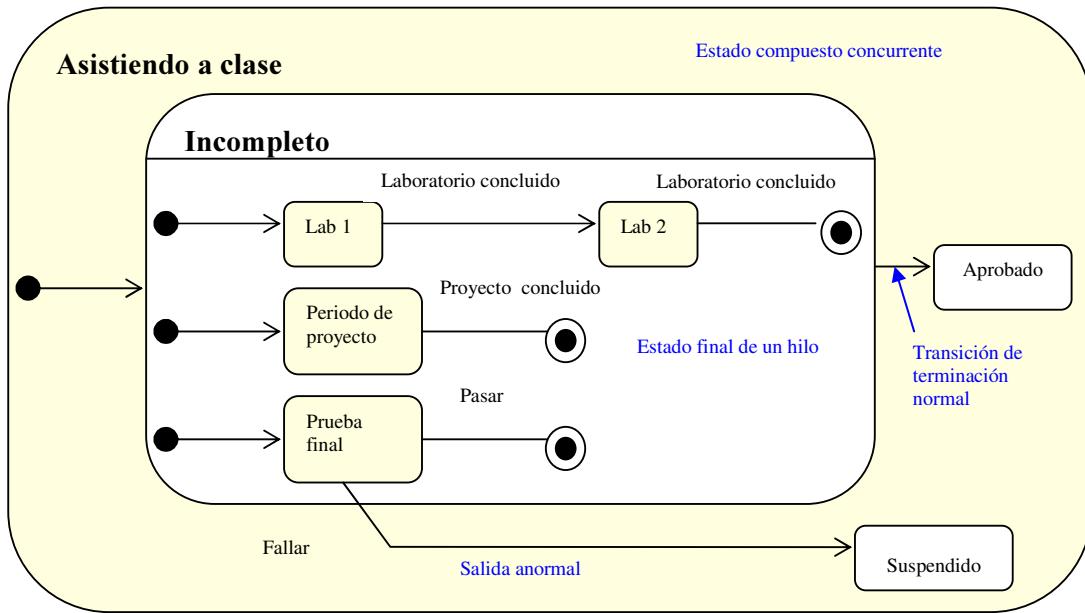


Figura 21: Diagrama de Estados

La **generalización** es equivalente a explotar actividades anidadas. Permite a una actividad ser descripta en un nivel superior, luego ser explotadas en un nivel más bajo al agregar detalles, similar al llamado de procedimientos anidados. Además la generalización permite a estados y eventos ser arreglados en jerarquía de generalización con herencia de estructura común y comportamiento similar a la herencia de atributos y operaciones en clases.

Una actividad en un estado puede ser explotada como un diagrama de estado de un nivel más bajo, cada estado representa un paso de la actividad. Las actividades anidadas son diagramas de estado más cortos con transiciones de entrada y salida similares a las subrutinas.

Un diagrama de estado anidado es una forma de generalización de estados. La generalización es la relación “o”. Un objeto en un estado de un diagrama de alto nivel, debe ser exactamente un estado en el diagrama de estado anidado. Debe estar en el primero, segundo o en uno de los otros estados.

**Subestados:** Un estado puede descomponerse en subestados, con transiciones entre ellos y conexiones al nivel superior. Las conexiones se ven al nivel inferior como estados de inicio o fin, los cuales se suponen conectados a las entradas y salidas del nivel inmediatamente superior. Un ejemplo es el estado *marcando* de un teléfono puede descomponerse en *Inicio* y *marcado parcial*.

La **agregación** permite a un estado ser dividido en componentes ortogonales, con interacción limitada entre ellos, similar a una jerarquía de agregación de objetos. La agregación es equivalente a la *conurrencia de estados*. El estado concurrente generalmente corresponde a la agregación de objetos, posiblemente un sistema entero que tiene partes interactivas.

La concurrencia del estado de un único objeto surge cuando el objeto puede ser particionado en un subconjunto de atributos o enlaces, cada uno de los cuales tiene su propio subdiagrama. El estado del objeto comprende un estado de cada subdiagrama. Los subdiagramas no necesitan ser independientes, el mismo evento puede causar transiciones en más de un subdiagrama.

**Puntos de Entrada y Salida:** Al igual que los diagramas de secuencia, las Máquinas de Estados permiten un mejor reúso, a través del agregado de Puntos de Entrada y Puntos de Salida (Entry / Exit Points). Las máquinas de estados son generalizables y soportan una vista centrada en la transición. Las capacidades de generalización incluyen: agregar estados y transiciones, extender estados, reemplazar transiciones, reemplazar maquinas compuestas, etc. Lo que permite por ejemplo dada una clase que hereda de otra, especificar ambas clases mediante máquinas de estados que heredan funcionalidad.

### 1.2.5. Diagrama de Actividades

Un diagrama de actividades es un caso especial de un diagrama de estados en el cual casi todos los estados son estados de acción (identifican qué acción se ejecuta al estar en él) y casi todas las transiciones son enviadas al terminar la acción ejecutada en el estado anterior. Sirven para representar transiciones internas, sin hacer mucho énfasis en transiciones o eventos externos.

Es un grafo previsto para modelar cómputos y flujos de trabajo. Los estados del grafo de actividades son estados de ejecución del cómputo, no son estados de un objeto ordinario. Se

asume que los cómputos proceden sin interrupciones externas por eventos (si las hubiera se prefiere el diagrama de estados).

*Actividad:* Cada actividad representa una etapa particular en la ejecución del método englobante. Las actividades se enlazan por transiciones automáticas, representadas por flechas, como las transiciones en los diagramas de transición de estados. Cuando una actividad termina se desencadena la transición y comienza la siguiente actividad.

*Transiciones:* Las flechas entre estados representan transiciones con evento implícito.

*Sincronización:* Los diagramas de actividades representan las sincronizaciones entre flujos de control por medio de barras de sincronización. Una barra de sincronización permite abrir y cerrar ramas paralelas dentro de un flujo de ejecución de un método o de un caso de uso. Las transiciones al principio de una barra de sincronización se desencadenan simultáneamente.

*Calles o pasillos:* A menudo es útil organizar las actividades en un modelo según su responsabilidad, por ejemplo: agrupando juntas todas las actividades manejadas por una organización del negocio. Los diagramas de actividades pueden dividirse en pasillos de actividades (como una piscina se divide en calles de natación) para mostrar las diferentes responsabilidades dentro de un mecanismo o de una organización. Cada responsabilidad viene asegurada por uno o más objetos y cada actividad se asigna a un pasillo dado.

*Flujos de objetos:* Los flujos de objetos se representan por flechas punteadas. Una flecha enlaza así un objeto a la actividad que la ha creado. Asimismo, una flecha vincula un objeto a las actividades que lo ponen en juego.

*Estado de flujo de objeto:* un objeto de una clase en un cierto estado se muestra en un diagrama de actividades mediante un rectángulo que contiene el nombre de la clase subrayado seguido por el nombre del estado entre corchetes cuadrados.

*Precondición y postcondición de una actividad:* En UML 2.0 se introdujo una nueva notación gráfica mas clara para estos conceptos.

*Punto inicial:* El elemento inicial es utilizado por los diagramas de actividades y de estados. En diagramas de actividades, define el comienzo de un flujo cuando se invoca una actividad. En las máquinas de estados, el elemento inicial es un pseudoestado usado para denotar el

estado por defecto de un estado compuesto; puede haber un estado inicial en cada estado compuesto.

**Punto final:** Hay dos nodos que se usan para definir un estado *final* en una actividad, ambos definidos en UML 2.0 del tipo "nodo final". El elemento *final de flujo* representa una salida del sistema en contraposición al *final de actividad* que representa que se completa la actividad. Sólo los flujos que entran al nodo de final de flujo salen de la actividad; los otros flujos continúan sin verse afectados.

**Regiones:** En UML 2.0 se define un concepto nuevo denominado región, que involucra otros conceptos como: región de expansión, región interrumpible, flujo de interrupción, manejador de interrupción y nodos de expansión.

Una *región de expansión* rodea un proceso para ser impuesto múltiples veces en los datos entrantes, una vez para cada elemento en la colección de entrada. Si hay múltiples entradas, deben coincidir los tamaños de las colecciones, y los elementos en cada colección deben ser del mismo tipo. Similarmente, todas las salidas deben estar en la forma de una colección coincidiendo en el tamaño de las entradas.

Una *región de actividad interrumpible* rodea un grupo de elementos de actividad, afectado totalmente por ciertas interrupciones de manera tal que cuando una interrupción es activada, todo lo que se encuentra dentro de la región será detenido.

El elemento *manejador de excepciones* define el grupo de operaciones a llevar a cabo cuando ocurra una excepción. El elemento protegido puede contener un conjunto de operaciones y estar vinculado al manejador de excepciones vía un conector de flujo de interrupción. Cualquier error definido contenido en las partes de un elemento puede disparar el flujo para mover a una excepción. Cuando las organizaciones se encuentran en el estado de iniciar sus actividades productivas, necesitan de herramientas que les permitan comunicarse, tanto entre los integrantes de la cadena de suministros como entre los integrantes del mismo proceso productivo. Con este objetivo este trabajo intenta incorporar el lenguaje unificado para dichos procesos. Para ello es importante aplicar tanto los diferentes diagramas de UML como las etapas previstas por RUP. Y para ello veremos algunos principios mínimos que ofrece el proceso unificado.

El *flujo de interrupción* es un elemento usado para definir dos conceptos de conectores UML, para Manejador de Excepciones y Región de Actividad Interrumpible. Un flujo de interrupción es también conocido como un borde de actividad.

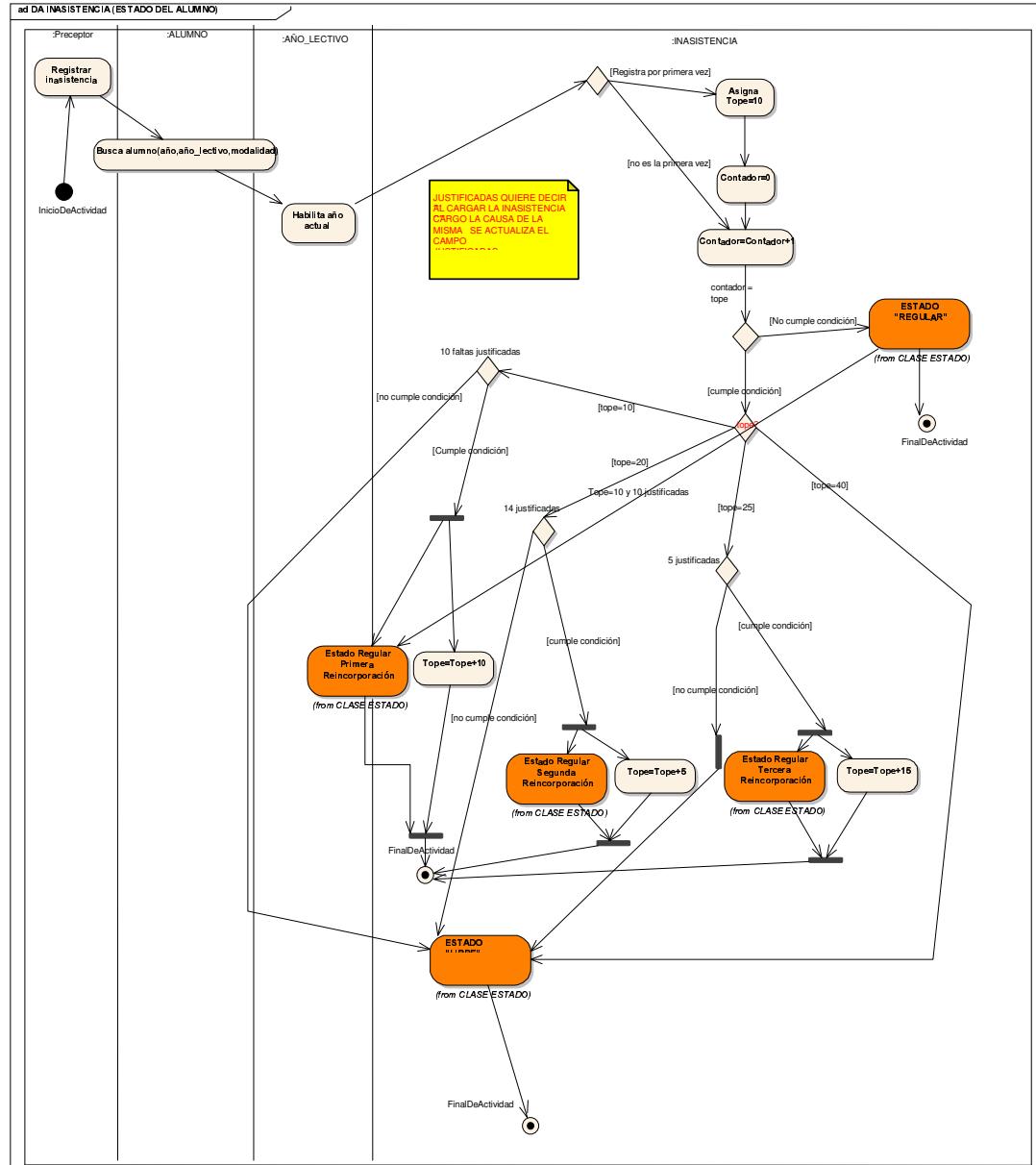


Figura 22: Diagrama de Actividad

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

### 1.2.6. Diagramas de Revisión de Interacciones

Los diagramas de Revisión de Interacciones muestran la cooperación entre diagramas de interacción para reflejar el flujo de control que responde a un propósito global. Como los Diagramas de Revisión de Interacciones son una variante de los diagramas de actividades, la mayor parte de la notación es similar, al igual que el proceso de construcción del diagrama. Los puntos de decisión, sincronización, puntos de inicio y final son los mismos. En vez de actividades se usan elementos rectangulares.

Hay dos tipos de estos elementos, elementos de interacción y elementos de ocurrencia de interacción.

Los *elementos de interacción* muestran un diagrama de interacción en línea, el cual puede ser un diagrama de Secuencia, de Comunicación, de Tiempos, o de Revisión de las Interacciones.

Los *elementos de ocurrencia* de interacción son referencias a un diagrama de interacción existente. Ellos son visualmente representados por un rectángulo, con "ref" en el espacio del título del rectángulo. El nombre del diagrama está indicado en el contenido del rectángulo.

Un diagrama de Revisión de Interacción muestra cómo interactúan varios diagramas de interacciones. Este tipo de diagramas es muy útil para mostrar de qué manera distintos escenarios se combinan.

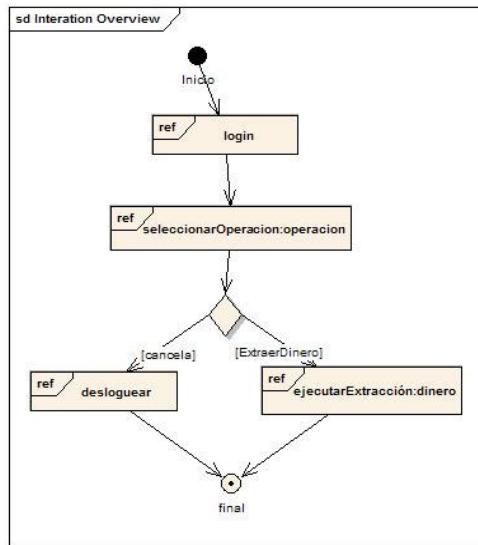


Figura 23: Diagrama de Revisión de Interacciones

### 1.2.7. Diagrama De Tiempos

El propósito primario de los diagramas de tiempos (o temporizados) es mostrar los cambios en el estado o la condición de una línea de vida de una instancia (de un Clasificador o un Rol de un clasificador) a lo largo del tiempo de manera lineal. El uso más común es mostrar los cambios de estado de un objeto a lo largo del tiempo en respuesta a los eventos o estímulos aceptados.

El eje X del diagrama normalmente tiene las unidades de tiempo. En el eje Y se muestran los objetos y sus estados. Los estados normalmente son cambiados por alguna clase de evento que causa el cambio de estado.

Los diagramas de Tiempo se representan a partir un punto de vista basado en un valor o un punto de vista basado en el tiempo.

*Diagrama basado en el tiempo:* Una *línea de vida* es el camino que toma un objeto a lo largo de una medida de tiempo, como lo indica el eje x.

Una *línea de vida de estado* sigue transiciones discretas entre estados, que se definen a lo largo del eje y de la línea de tiempo. Cualquier transición tiene atributos opcionales de restricción de tiempo, restricciones de duración y observaciones.

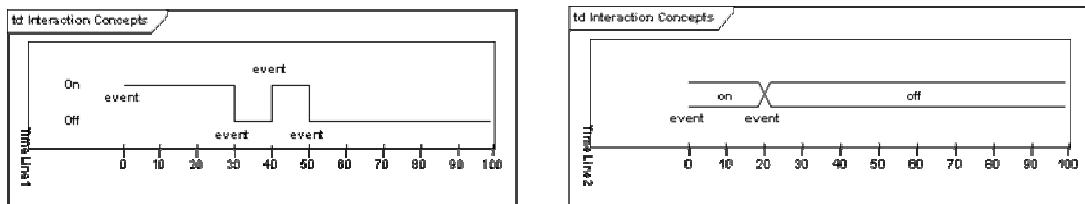


Figura 24: Diagramas de Tiempos

*Diagrama basado en valor:* La *línea de vida de valor* muestra el estado de la línea de vida a través del diagrama, dentro de líneas paralelas que indican un estado constante. Una cruz entre las líneas indica una transición o un cambio en estado.

Los diagramas de tiempos se usan para mostrar las interacciones cuando el propósito primario del diagrama es razonar acerca del tiempo. Enfocan condiciones que cambian dentro y entre las líneas de vida a lo largo de un eje de tiempo lineal.

Los diagramas de tiempo describen el comportamiento de clasificadores individuales e interacciones de clasificadores, enfocando la atención al tiempo de ocurrencia de eventos que causan los cambios en las condiciones modeladas de las Líneas de vida.

## **2. *El Proceso Unificado (RUP)* .**

El Proceso Unificado del Rational (RUP) también llamado UP (Proceso Unificado):

- Es un proceso de la Ingeniería del Software. Provee un enfoque disciplinado para asignar tareas y responsabilidades dentro de una organización de desarrollo. Su objetivo es asegurar la producción de un software de alta calidad que satisfaga las necesidades de los usuarios finales, con un presupuesto y un cronograma determinado.
- Incluye el modelado de negocio como una etapa dentro de cada fase, destinada a comprender la empresa para la cual se construye el sistema.
- Es un proceso producido, desarrollado y mantenido por Rational Software.
- Apunta a la productividad en equipo, proveyendo a cada uno de sus miembros fácil acceso a una base de conocimientos por medio de guías, plantillas y tutoriales para todas las actividades críticas de desarrollo. Debido a que todos los miembros del equipo acceden a la misma base de conocimientos -no importando si trabajan en requerimientos, en diseño, en testeo, en administración del proyecto, o en administración de la configuración- comparten un lenguaje, un proceso y una vista común de cómo desarrollar el software.
- Las actividades del RUP crean y mantienen modelos. Más que concentrarse en la producción de grandes cantidades de documentos de papeles enfatiza el desarrollo y mantenimiento de modelos.
- Es una guía de cómo usar efectivamente el Lenguaje de Modelado Unificado (UML).
- Captura muchas de las mejores prácticas en el desarrollo de software moderno, de forma tal que sea adecuado para un amplio rango de proyectos y organizaciones.

### **2.1 Características del RUP**

#### **1. *El Proceso Unificado está dirigido por Casos de Uso***

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

Sigue un hilo, avanza a través de una serie de flujos de trabajo que parten de los casos de Uso. Los casos de uso se especifican, se diseñan y los casos de Uso finales son la fuente a partir de la cual los ingenieros de prueba construyen sus casos de prueba. Los casos de uso se desarrollan a la vez que la arquitectura del sistema.

## ***2. El Proceso Unificado está centrado en la arquitectura***

La arquitectura en un sistema de software se describe mediante diferentes vistas del sistema en construcción. El concepto de arquitectura software incluye los aspectos estáticos y dinámicos más significativos del sistema.

## ***3. Es iterativo e incremental***

Iteraciones: pasos en el flujo de trabajo (mini-proyectos)

Incrementos: crecimientos del producto.

Para una efectividad máxima, las iteraciones deben estar controladas: es decir deben seleccionarse y ejecutarse de una forma planeada.

## ***4. Las cuatro “P” en el desarrollo de software: personas, proyecto, producto y proceso.***

El resultado final de un proyecto software es un producto que toma forma durante el desarrollo gracias a la intervención de muchos tipos distintos de personas. Un proceso de desarrollo de software guía los esfuerzos de las personas implicadas en el proyecto, a modo de plantilla que explica los pasos necesarios para terminar el proyecto. Típicamente el proceso está automatizado por medio de una herramienta o un conjunto de ellas.

**Personas:** los principales autores de un proyecto de software son los arquitectos, desarrolladores, ingenieros de prueba el personal de gestión que les da soporte, además de los usuarios, clientes y otros interesados. Las personas son realmente seres humanos, a diferencia del término abstracto “trabajadores”(rol).

**Proyecto:** elemento organizado a través del cual se gestiona el desarrollo del software. El resultado de un proyecto es una versión de un producto.

**Producto:** artefactos que se crean durante la vida del proyecto Ej: modelos, código fuente, ejecutables y documentación.

**Proceso:** un proceso de ingeniería de software es una definición del conjunto completo de actividades necesarias para transformar los requisitos de usuario en un producto. Un proceso es una plantilla para crear proyectos.

**Herramientas:** software que se utiliza para automatizar las actividades definidas en el proceso.

#### **4.1. Convirtiendo “recursos” en “trabajadores” (personal).**

**Trabajador:** denominación de los puestos a los cuales se pueden asignar personas, y esas personas aceptan.

Un tipo de trabajador es un papel que un individuo puede desempeñar en el desarrollo del software: como puede ser un especificador de un caso de uso, un arquitecto, un ingeniero de componentes, etc. No utilizar el término rol porque tiene un significado preciso y diferente en UML, y el concepto de trabajador tiene que ser muy concreto; debemos pensar en términos de trabajadores individuales como puestos que asumen las personas.

Cada trabajador es responsable de un conjunto completo de actividades, como las actividades necesarias para el diseño de subsistemas. Para trabajar eficazmente, los trabajadores necesitan la información requerida para llevar a cabo sus actividades. Necesitan comprender cuáles son sus roles en relación con los de otros trabajadores. Al mismo tiempo, si tienen que hacer su trabajo, las herramientas que emplean deben ser las adecuadas. Las herramientas no solo deben ayudar a los trabajadores a llevar a cabo sus propias actividades, sino que también deben aislarles de la información que no les sea relevante. Para lograr estos objetivos, el Proceso Unificado describe formalmente los puestos – es decir, los trabajadores- que las personas pueden asumir en el proceso.

Una persona puede ser muchos trabajadores durante la vida de un proceso. Ej: Maria puede comenzar como especificador de casos de uso y luego pasar a ser ingeniero de componentes.

Un trabajador también puede representar a un conjunto de personas que trabajan juntas. Por ejemplo, un trabajador arquitecto puede ser un grupo de arquitectura.

Cada trabajador tiene un conjunto de responsabilidades y lleva a cabo un conjunto de actividades en el desarrollo de software.

Al asignar los trabajadores a un proyecto, el jefe del proyecto debe identificar las aptitudes de las personas y acoplarlas con las aptitudes requeridas de los trabajadores. Ésta no es una tarea fácil, en especial si es la primera vez que se utiliza el Proceso Unificado. Se deben ensamblar las habilidades de los recursos (las personas reales) con las competencias especificadas por los diferentes trabajadores que el proyecto necesita. Las aptitudes requeridas por algunos trabajadores pueden conseguirse mediante formación, mientras que otros sólo pueden obtenerse por medio de la experiencia.

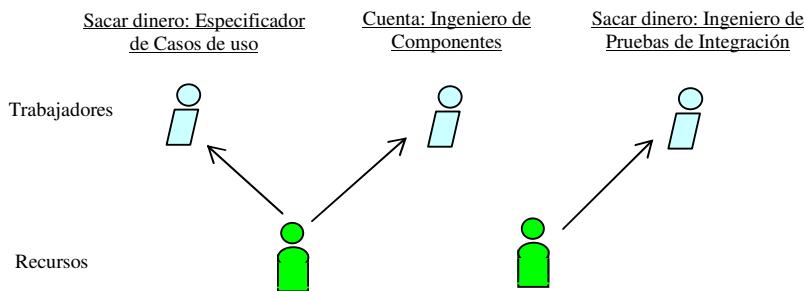


Figura 25: Personas como recursos en RUP

#### 4.2. Los proyectos construyen el producto

Un proyecto de desarrollo da como resultado una nueva versión de un producto.

El equipo de proyecto debe preocuparse por:

- Una secuencia de cambio.
- Una serie de iteraciones: cada iteración implementa un conjunto de casos de uso relacionados o atenúa algunos riesgos. Cada iteración es un miniproyecto.
- Un patrón organizativo: organizar el equipo de personas.

#### 4.3. El producto es más que código

- Sistema de software: consiste en todos los artefactos que necesitan para representarlo en una forma comprensible por máquinas u hombres, para las máquinas, los trabajadores y los interesados.
  - *Máquinas*: herramientas, compiladores, ordenadores destinatarios.
  - *Trabajadores*: directores, arquitectos, desarrolladores, ing. De prueba, personal de marketing, administradores y otros.

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

- *Interesados:* inversores, usuarios, comerciales, jefes de proyecto, directores, línea de productos, personal de producción, agencias de regulación.
- *Artefactos:* es un término general para cualquier tipo de información creada, producida, cambiada o utilizada por trabajadores en el desarrollo del sistema. Ej : diagramas UML, prototipos, componentes.
  - Tipos de artefactos:
    - ⇒ de ingeniería: hardware y software
    - ⇒ de gestión: análisis de negocio, plan de desarrollo, plan para asignación de personas concretas o trabajadores, especificaciones de entornos de desarrollo
- Un sistema de software posee una colección de modelos

El modelo es el artefacto más interesante de RUP.

- Cada trabajador necesita una perspectiva diferente del sistema.
- Cuando diseñamos el RUP, identificamos todos los trabajadores y cada una de las perspectivas.

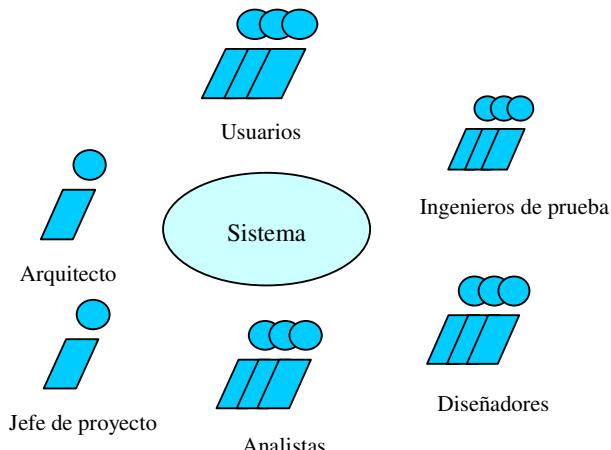


Figura 26: Trabajadores de RUP

La construcción de un sistema es por lo tanto un proceso de construcción de modelos.

#### **4.4. El proceso dirige los proyectos.**

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

En el contexto del Proceso Unificado, el término se refiere a los procesos de “negocio” claves en una empresa de desarrollo de software, es decir una organización que desarrolla y da soporte al software. Solo nos centramos en el Proceso de desarrollo.

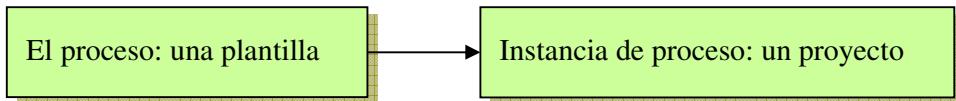


Figura 27: Comparación entre proceso e instancia

Un proceso de desarrollo de software es una definición del conjunto completo de actividades necesarias para convertir los requisitos de usuario en el conjunto de artefactos que conforman un proceso de software, y para convertir los cambios sobre esos requisitos en un nuevo conjunto consistente de artefactos.

La palabra requisito se utiliza con un sentido general refiriéndose a “necesidades”. Al principio, estas necesidades no necesariamente se entienden en su totalidad. Para capturar estos requisitos o necesidades, de una forma más completa, tenemos que comprender con mayor amplitud el negocio de los clientes y el entorno en que trabajan los usuarios. El resultado de valor añadido del proceso es un conjunto consistente de artefactos, una línea base que conforma una aplicación o una familia de ellas que forman un producto software. Un proceso es una definición de un conjunto de actividades, no su ejecución. Por último, un proceso no cubre solamente el primer ciclo de desarrollo (primera versión) sino también los ciclos posteriores más comunes. En versiones posteriores, una instancia del proceso toma cambios incrementales en los requisitos y produce cambios incrementales en el conjunto de artefactos.

El modo en que describimos un proceso es en términos de flujos de trabajo descriptos en diagramas de actividades. Primero identificamos los distintos tipos de trabajadores que participan, después identificamos los artefactos que necesitamos crear durante el proceso para cada tipo de trabajador, luego podemos describir cómo fluye el proceso a través de los diferentes trabajadores y cómo ellos crean, producen y utilizan los artefactos de los demás.

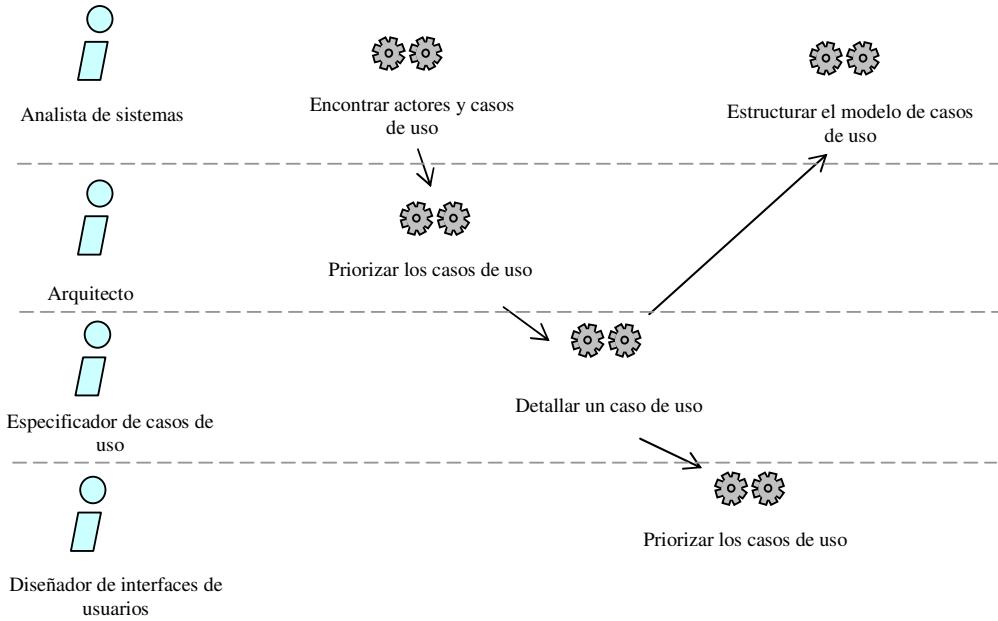


Figura 28: Identificación de trabajadores con actividades

A partir de aquí podemos identificar fácilmente las actividades que estos trabajadores deben realizar cuando se activan. Estas actividades por trabajador son trabajos significativos para una persona que actúe como trabajador. Además, podemos ver inmediatamente a partir de esas descripciones si algún trabajador concreto necesita participar más de una vez en el flujo de trabajo. La notación “en forma de pez” es el estereotipo de flujo de trabajo o actividad.

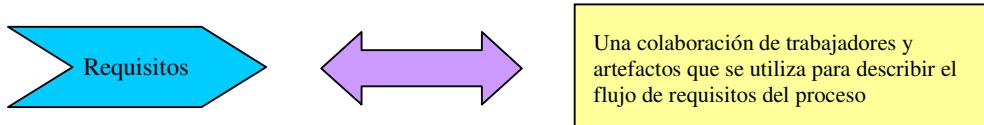


Figura 29: Estereotipo de actividad

El proceso unificado puede especializarse para cumplir diferentes necesidades de aplicación o de organización. Al mismo tiempo, es deseable que el proceso sea, al menos, completamente consistente dentro de una organización. Esta consistencia permitirá el intercambio de componentes, una transición eficaz de personas y directivos entre proyectos, y el logro de conseguir que las métricas sean comparables.

Los factores principales que influyen en cómo se diferenciará el proceso son:

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

- Factores organizativos: la estructura organizativa, la cultura de la empresa, la organización y la gestión del proyecto, las aptitudes y las habilidades disponibles, experiencias previas y sistemas de software existentes
- Factores del dominio: el dominio de la aplicación, procesos de negocio que se deben soportar, la comunidad de usuarios y las ofertas disponibles de la competencia.
- Factores del ciclo de vida: el tiempo de salida al mercado, el tiempo de vida esperando del software, la tecnología y la experiencia de las personas en el desarrollo de software, y las versiones planificadas y futuras.
- Factores técnicos: lenguaje de programación, herramientas de desarrollo, base de datos, marcos de trabajo y arquitecturas estándar subyacentes, comunicaciones y distribución.

## 2.2. Vista General del RUP

El RUP se puede describir en dos dimensiones, o a través de dos ejes:

1. **El eje horizontal** representa el tiempo y muestra el aspecto dinámico del proceso. Se expresa en términos de ciclos, fases, iteraciones e hitos.
2. **El eje vertical** representa el aspecto estático del proceso. Se describe en términos de actividades, artefactos, trabajadores y workflows.

También, en el RUP, el ciclo de vida de desarrollo del software se presenta desde dos perspectivas: la perspectiva de administración y la perspectiva de desarrollo.

Desde la perspectiva de administración, se camina a través de las cuatro fases del ciclo de vida para desarrollar un sistema, o una nueva generación de un sistema.

Desde la perspectiva de desarrollo, se realizan versiones iterativamente, que se completan incrementalmente. Las actividades que se desarrollan durante una iteración son agrupadas en un conjunto de workflows centrales. Cada workflow central se focaliza en describir algún aspecto del sistema, resultando en un modelo del sistema o en un conjunto de documentos.

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

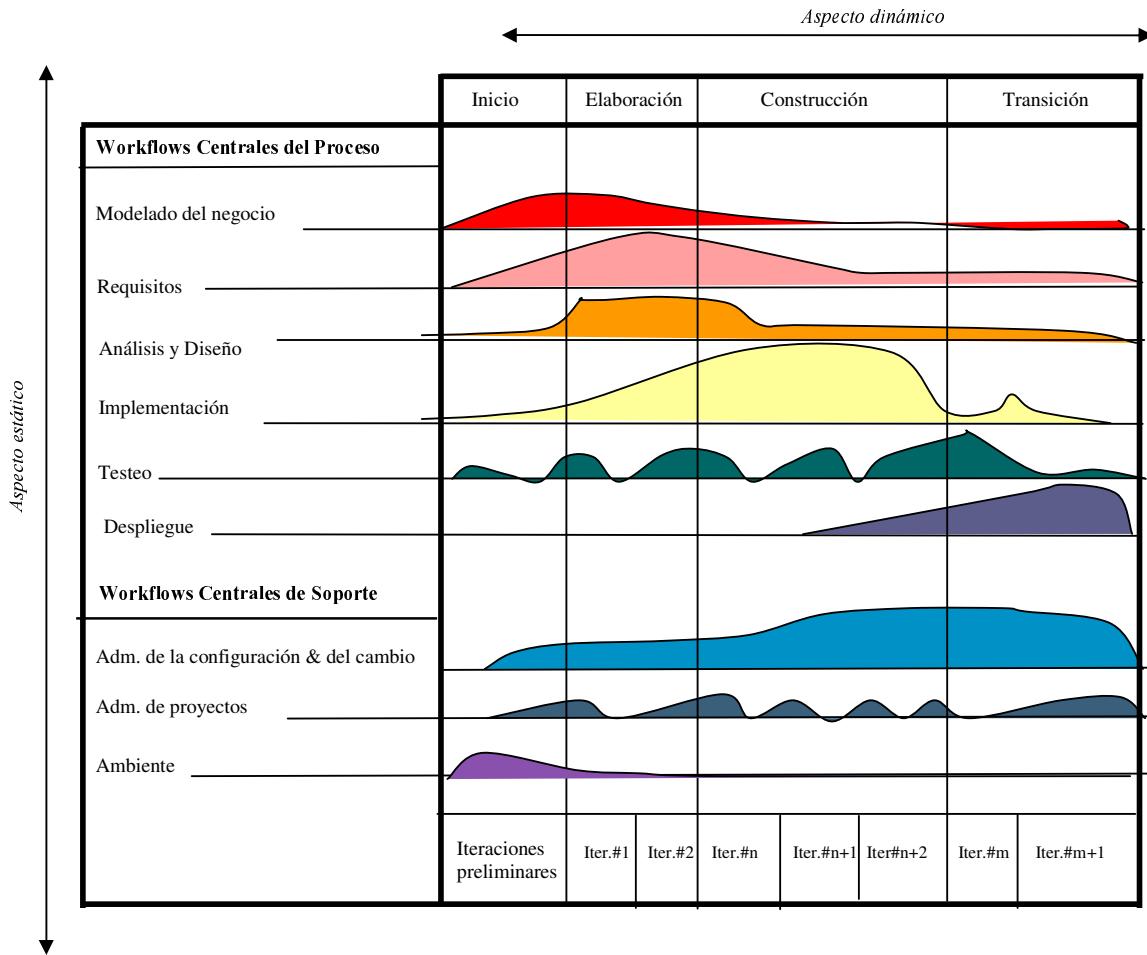


Figura 30: Vista General del RUP. El modelo iterativo

Para entender el gráfico precedente es importante comprender los conceptos que se presentan en las dos secciones siguientes.

## 2.2.1 Aspecto dinámico del RUP.

### 2.2.1.1 Ciclo.

El ciclo de vida del software esta dividido en ciclos, cada uno trabajando sobre una nueva generación del producto. El RUP divide un ciclo de desarrollo en fases.

### 2.2.1.2 Fases.

El RUP divide un ciclo de desarrollo en cuatro fases consecutivas. Cada fase tiene un propósito específico y concluye con un hito bien definido. Las fases son las siguientes:

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

**a) Fase de Inicio**

Durante la fase de inicio se deben identificar todas las entidades externas con las cuales interactuará el negocio, es decir los actores. Esto involucra identificar todos los casos de uso y describir el significado de algunos de ellos.

*Hito: Objetivos del Ciclo de Vida*

Es el primer hito importante del proyecto y se encuentra al finalizar la fase de inicio.

**b) Fase de Elaboración**

El propósito de esta fase es analizar el dominio del problema, establecer una base arquitectónica, desarrollar el plan del proyecto y eliminar los elementos de alto riesgo del proyecto. Las decisiones arquitectónicas tienen que ser hechas con un entendimiento del sistema completo: su alcance, funcionalidad principal y los requerimientos no funcionales tales como los requerimientos de rendimiento.

En general, ésta es la fase más crítica de las cuatro. Al final de esta fase es cuando el proyecto sufre su mayor ajuste, es decir, la decisión de llevar o no a cabo las fases de Construcción y de Transición.

En esta fase un prototipo de la arquitectura ejecutable está integrado por una o más iteraciones dependiendo del alcance, tamaño, riesgo y novedad del proyecto. Este esfuerzo debe al menos manejar los casos de uso críticos identificados en la fase de inicio.

*Hito: Arquitectura del Ciclo de Vida*

Es el hito que se encuentra al finalizar la fase de elaboración. En este punto se examina el alcance y los objetivos del sistema detallado, la elección de la arquitectura y la resolución de los principales riesgos.

**c) Fase de Construcción**

Durante la fase de Construcción se desarrollan todos los componentes y características restantes y se integran al producto y, además, se testean completamente todas las características.

En la fase de construcción se pone énfasis en la administración de recursos y en el control de operaciones para optimizar costos, cronogramas y calidad.

Si los proyectos son lo suficientemente grandes se puede incrementar la construcción en paralelo. Estas actividades paralelas pueden acelerar significativamente la disponibilidad de versiones; pero, ellas también pueden aumentar la complejidad de la administración de recursos y la sincronización de los workflows.

Uno de los aspectos críticos de la arquitectura es su facilidad de construcción. Ésta es una razón por la cual se enfatiza el desarrollo balanceado de la arquitectura y el plan de entendimiento durante la fase de elaboración.

*Hito: Capacidad Operacional Inicial*

Esta al finalizar la fase de construcción. A este punto, se decide si el software y los usuarios están listos para operar, sin exponer el proyecto a altos riesgos. Esta versión se llama a menudo “versión beta”.

La transición puede tener que ser pospuesta si el proyecto no alcanza este hito.

**d) Fase de Transición**

El propósito de esta fase es la transición del producto de software a la comunidad de usuarios. Una vez que el producto ha sido entregado al usuario final normalmente surgen problemas que exigen que se desarrollen nuevas versiones para corregir o terminar las características que se pospusieron.

Típicamente, esta fase incluye varias iteraciones, incluso las versiones beta, las versiones de disponibilidad general, así como parches y versiones mejoradas.

Se debe desarrollar la documentación orientada al usuario para entrenarlos, para apoyarlos en el uso inicial del producto y para reaccionar a su realimentación. A este punto del ciclo de vida, sin embargo, la realimentación del usuario debe limitarse principalmente a problemas de puesta a punto, de configuración, de instalación y de utilidad del producto.

*Hito: Entrega del Producto*

Se encuentra al finalizar la fase de transición. En este punto se decide si los objetivos se cumplieron y si se debe empezar otro ciclo de desarrollo. En algunos casos este hito puede coincidir con el final de la fase de inicio del próximo ciclo.

### **2.2.1.3 Hito.**

Es un punto en el tiempo en donde se deben tomar decisiones críticas certeras y, por consiguiente, deben haberse logrados los objetivos claves.

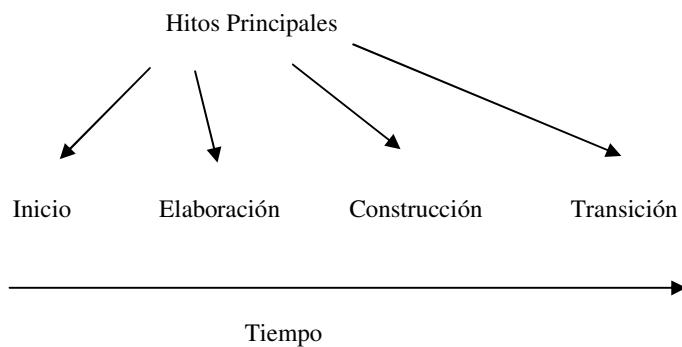


Figura 31: Las fases y los principales hitos en el RUP

### **2.2.1.4 Iteraciones.**

Cada fase puede dividirse en iteraciones. Una iteración es una vuelta de desarrollo completa que produce una versión (interna o externa) de un producto ejecutable. La versión es un subconjunto del producto final bajo desarrollo que crece incrementalmente de una iteración a otra hasta convertirse en el sistema final.

### **2.2.2. Aspecto estático del RUP.**

Un proceso describe quién está haciendo qué, cómo y cuándo. El RUP utiliza cuatro elementos de modelado básicos:

- Trabajadores, el “quién”
- Actividades, el “cómo”
- Artefactos, el “qué”
- Workflows, el “cuándo”.

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

### **2.2.2.1 Actividad.**

- Es algo que hace un trabajador que provee un resultado significativo para el contexto del proyecto. Es una unidad de trabajo que debe ser realizada por un individuo que cumple el rol descrito para ese trabajador.
- La actividad tiene un propósito clave usualmente expresado en términos de crear o actualizar algún artefacto.
- Cada actividad es asignada a un trabajador específico.

### **2.2.2.2 Artefactos.**

- Son los productos de trabajo intermedios o finales generados y usados durante un proyecto.
- Son usados para capturar y transmitir información del proyecto.
- Un documento, un modelo y un elemento de modelo son artefactos.
- Su símbolo depende del tipo de artefacto del que se trate.

### **2.2.2.3 Pautas para un artefacto.**

- Presentan información sobre como desarrollar, evaluar y usar un artefacto.
- Están asociadas a los artefactos.

### **2.2.2.4 Pautas de trabajo.**

- Presentan técnicas y consejos prácticos que son útiles para que el trabajador realice una actividad.
- Están asociadas a actividades.

### **2.2.2.5 Plantillas.**

- Son “modelos” o prototipos de los artefactos.
- Se usan para crear un artefacto.
- Pueden usarse plantillas ya predefinidas, como por ejemplo las de Microsoft Word, o pueden definirse plantillas propias de la organización.

### **2.2.2.6 Puntos de control.**

- Los artefactos típicamente tienen asociados pautas y puntos de control los cuales presentan información de cómo desarrollarlos, evaluarlos y usarlos.

- Los puntos de control proveen una rápida referencia que ayudan a asegurar la calidad del artefacto.

#### **2.2.2.7 Reporte.**

- Extraen información de los modelos y de los elementos del modelo. Por ejemplo un reporte presenta un artefacto o un conjunto de éstos para su revisión.

#### **2.2.2.8 Trabajador.**

- Es una definición de la abstracción de un rol, la cual especifica el conjunto de actividades y artefactos de los cuales es responsable un trabajador.
- Generalmente se refiere a un individuo o a un conjunto de los mismos trabajando juntos como equipo.
- Un miembro de un equipo puede cumplir distintos roles.
- Los trabajadores no son individuos, sino que describen como estos deberían comportarse en el negocio y que responsabilidades deberían tener el mismo.
- Es importante aclarar que, mientras la mayoría de los trabajadores representan personas dentro de la organización desarrolladora del proyecto, los stakeholders son trabajadores que representan personas fuera de esta que se ven afectadas por el proyecto.

#### **2.2.2.9 Flujos de trabajo (Workflows)**

- Un workflow es una secuencia de actividades que producen un resultado de valor observable.
- En términos de UML, un workflow puede expresarse como un diagrama de secuencia, un diagrama de colaboración o un diagrama de actividades.
- En el RUP se usan los diagramas de actividades. Para cada workflow central se realiza un diagrama de actividades, el cual muestra los workflows expresados en términos de detalles de workflows.
- Para describir los procesos existen muchas formas de organizar el conjunto de actividades dentro de un workflow. El RUP describe sus procesos utilizando los siguientes conceptos: workflows centrales y detalles de workflows.

##### **2.2.2.9.1 Workflows centrales**

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

Un workflow central es una colección de actividades relacionadas, las cuales están asociadas a una “área de interés” principal dentro del proyecto. Separar las actividades en workflows centrales facilita el entendimiento de las actividades pero dificulta su organización. Dentro de los workflows centrales se encuentran:

- Modelado del negocio
- Requerimientos
- Análisis y Diseño
- Implementación
- Testeo
- Despliegue
- Administración de la Configuración y el Cambio
- Administración del Proyecto
- Ambiente

Cada workflow central tiene asociado uno o más modelos los cuales a su vez están compuestos de artefactos. Para cada workflow central, el RUP presenta una visión general de las actividades. Cada una de estas actividades muestra, a la vez, todas sus actividades junto con los trabajadores que las realizan.

#### **2.2.2.1.9.2 Detalles del workflow**

El diagrama de detalles de un workflow muestra el agrupamiento de las actividades que frecuentemente son realizadas conjuntamente. Este diagrama, también, muestra los trabajadores involucrados, los artefactos de entrada y los de salida.

El diagrama de detalles de un workflow muestra como se trabajará frecuentemente en los talleres o en las reuniones de equipo cuando se realiza un workflow. En general, se trabaja sobre más de una actividad en forma paralela y se utiliza más de un artefacto cuando se está haciendo la misma. Existen varios diagramas de detalles de workflow para un workflow central.

Los workflows centrales no son completamente independientes unos de otros. El diagrama de detalles del workflow puede mostrar un grupo de actividades y artefactos en el workflow, junto con aquellas actividades -de otro workflow- que están estrechamente relacionadas.

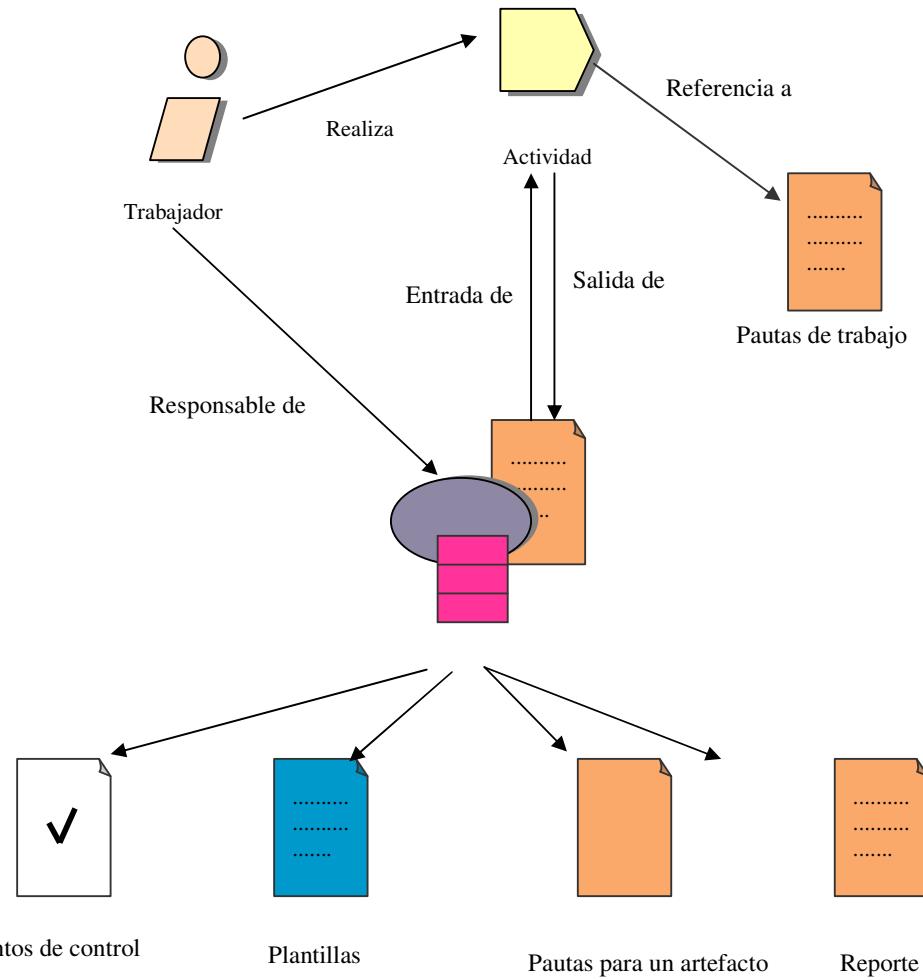


Figura 32: Conceptos Claves de RUP

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

## CAPITULO IV

### FASE II: FASE EMPÍRICA

***Caso de Estudio: Empresa “ZOBERANO Indumentaria“***

#### ***1. Características de la Empresa***

El relevamiento consistió en una serie de entrevistas y visitas a las diferentes instalaciones de la organización con el objeto de conocer el modelo del negocio.

Estas entrevistas permitieron un análisis objetivo de la situación actual de la empresa y de sus proyecciones futuras. Las mismas consistieron en entrevistar al Dueño, gerente de producción, encargada de la administración, encargado de sistemas y con empleados del sector productivo.

- **Nombre Empresa:** ZOBERANO INDUMENTARIA de José Ángel Zóberman
- **Tipo:**
  - Según su actividad: Productiva
  - Según su magnitud: PyME
  - Según su forma jurídica: unipersonal
- **Misión:** producir indumentaria de calidad con bajo costo.
- **Visión:** ser una gran empresa con la incorporación de cada vez más factores de la cadena de suministros (en dos años se incluirá la tintorería).
- **Estructura:** conforma una estructura formal no explícita pero que respetan.
  - Estructura de tipo funcional, con muy escasos niveles jerárquicos, y un alto grado de centralización de autoridad por parte del dueño.
- **Funciones:**
  - Diseño del producto
  - Encargado de planta
  - Personal
  - Administración: contable, financiera....

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

- Compras
- Planificación de la producción
- **Subfunciones:** solo existen encargadas por línea de producción.

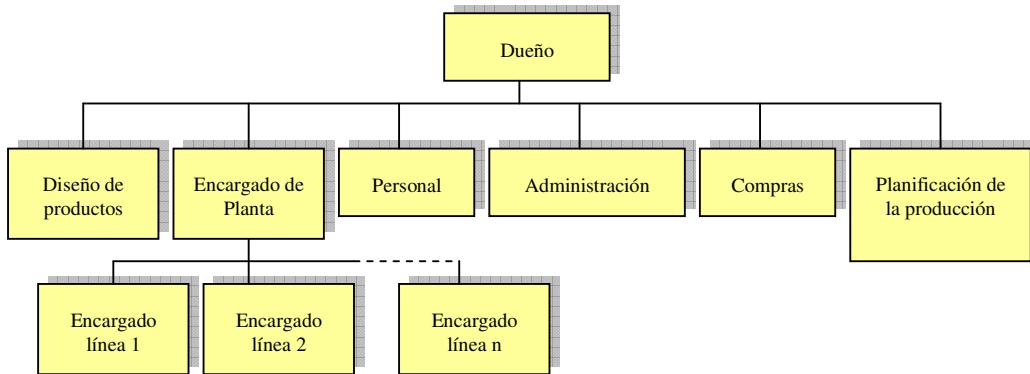


Figura 33: Organigrama de la Organización

- **Cantidad de empleados:** 400 aproximadamente.

Se considera al personal su mayor capital. Como prueba de ello, frente al incendio producido en la planta central en septiembre de 2004, los empleados fueron una pieza clave en el proceso de recomposición empresarial y posibilidades de hacer frente a los compromisos ya adquiridos en su oportunidad. Como ejemplo se puede destacar: al incendiarse las máquinas secadoras, implementaron una solución alternativa por propia decisión (improvisaron tendederos de ropa)

- **Producción mensual (en promedio):** 200.000 prendas por mes.
- **Tipo de producción:** en serie.
- **Tipo de indumentaria:** estandarizada.
- **Proveedores:**
  - Telas: SANTISA
  - Telas de punto: ALGODÓN AVELLANEDA.
  - Tintorería ULLUM (sanjuanina)
- **Clientes:**
  - Grandes supermercados:
    - LIBERTAD

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

- CARREFOUR
- WAL\*MART
- C&A
- Negocios propios:
  - Número Uno
  - Las tres B
- **Distribución física de la empresa:**
  - Planta 1: Chacabuco y Tomás Edison
  - Planta 2: Ruta 20 Km. 7 (se trasladaron después del incendio)
  - Central: Oro y Luna (en las cercanías de Benavides y Colón)

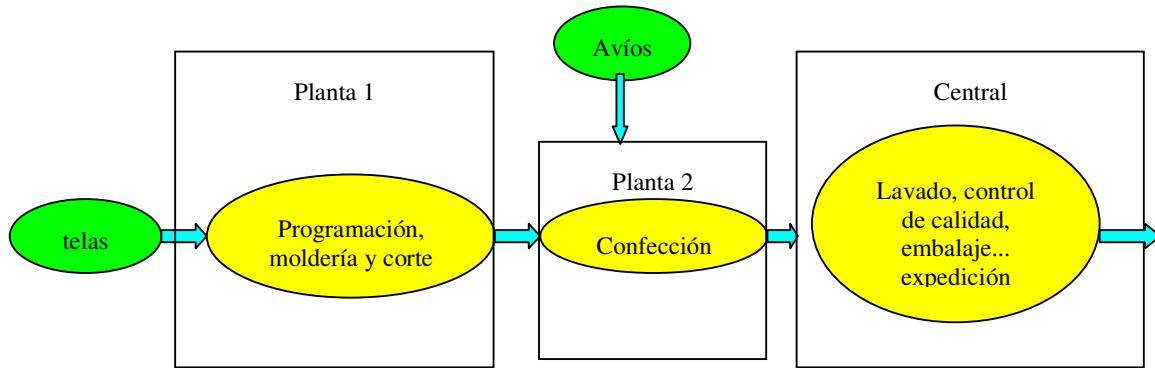


Figura 34: Distribución de las actividades por planta

Avíos: botones, cierres, etiquetas, etc.

En cada planta se realiza el control de ingresos y de egresos.

## **2. Los sistemas de información de la organización.**

### **2.1 Evolución.**

*Primera etapa:* En la historia de la informatización los sistemas estaban descentralizados mediante desarrollos individuales (en Cobol, Basic, todos bajo DOS) contando, ya hace 5 años con 35 PC, no integradas. Los sistemas fueron desarrollados por el Sr. Detch, quien falleció en marzo del 2004.

*Segunda etapa:* después del incendio del 2004 la planta central realizó las modificaciones técnicas necesarias para la interconexión en red, lo que provocó un cambio de mentalidad en

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

los usuarios quienes debieron realizar cursos y aprendizajes. Esta etapa podría llamarse de transición.

*Tercera etapa:* Actualmente se cuenta con 23 PC en red en la Planta central, además hay 20 PC en las otras plantas no integradas. Internet inalámbrico: 256 K. Se está implementando un software integral provisto por BUENOS AIRES SOFT. Este sistema integrado ERP a que hacemos referencia tiene incorporado: contabilidad, cuentas corrientes, clientes, proveedores, stock espacial (con ubicación en almacenes), ventas, bancos, cobranzas, expedición, seguimiento y bloqueo de clientes, asignación de mercaderías a clientes (pedidos), entre otros subsistemas. En éste último punto la asignación responde a numerosos criterios como por ejemplo: volumen de la compra, cliente preferencial, etc. Prácticamente la única aplicación que se mantiene en el sistema anterior es la liquidación de sueldos realizado por el Ing. Raúl Tellechea.

La función principal del encargado de sistemas consiste el mantenimiento de la operatividad del sistema. Solo tiene acceso a las bases de datos pero no a los programas fuentes.

Se solicitan actualizaciones periódicas del software, con su costo.

### **3. Área de Producción.**

#### **3.1 Sistema productivo.**

La industria textil tiene un comportamiento diferente y especial comparado con otro tipo de industrias, y, debido a ello, los sistemas “enlatados” no se adaptan fácilmente a las necesidades concretas.

Este tipo de industrias necesita de un sistema adaptable. Los sistemas puros de producción generan diferentes inconvenientes en empresas de este tipo y, es por ello, que la Fábrica Zoberano decidió emprender un sistema combinado del sistema Just In time con el modular o celular.

Del esquema planteado por el Just In Time se absorbe el concepto de stocks controlados, ya que su aplicación en la línea de producción genera varios problemas.

En los sistemas de producción de las industrias textiles se requiere de un seguimiento permanente, debiendo responder en forma inmediata a las vicisitudes que se presenten.

Al faltar algún recurso humano en la línea de producción, por ejemplo, provoca un necesario replanteo para evitar cuellos de botella que compliquen la situación general de la planta, teniendo como plazo máximo cinco (5) horas para reaccionar, tomar una decisión y así volver el equilibrio de la línea.

Es importante destacar que la merma productiva motivada por la ausencia de algún operario nunca es directamente proporcional al resultado de la producción. Este impacto depende de muchos factores: tipo de operación que realiza el empleado faltante, calidad de liderazgo que el mismo tenga sobre el grupo, etc.; a veces no se detecta rápidamente el problema generando acumulación de prendas entre puestos de trabajo provocando cuellos de botella que impiden el normal desenvolvimiento de las tareas.

Cuando se pretendió aplicar el sistema JIT se buscó la solución contratando personal volante cuya función era la de suplir al operario faltante y, en caso de no haber faltante, incorporarlo al sistema productivo intentando incrementar la producción. Esto no dio resultado, porque no existió especialización ni posibilidad de que ese operario volante aprenda eficientemente a realizar todas las operaciones, provocando incluso problemas de relación entre los empleados involucrados en esa línea. Utilizando el sistema celular o modular este tipo de inconvenientes se corrige dentro del grupo de trabajo.

Como solución se tomó la medida de adiestrar al personal de forma tal que cada operario conozca y pueda realizar su tarea como también las tareas que realiza el anterior y el posterior de la línea de producción.

Ante la aplicación del sistema modular, en un primer momento, desaparecieron las funciones del supervisor, ya que, al ser el grupo quien se responsabilizaba por la calidad, no había quién resolviera las rencillas internas. Pero cuando se detectó que los problemas no eran resueltos del todo y, provocaban un decremento en la productividad, se necesitó de la presencia de un supervisor, quien no necesariamente era el operario que mejor supiese realizar las tareas involucradas, sino aquel a quien todos reconocían con capacidades de líder del grupo.

Con la utilización del JIT, se pudo comprobar la existencia de costos ocultos: stock de productos intermedios, trabajos mal realizados, etc.

Se colocaron varios puestos de control de calidad en puntos intermedios. Se detectó que de esa forma se aseguró una calidad casi completa de los productos terminados. Con este esquema desaparecieron los costos ocultos.

Se realiza un muy buen estudio de tiempos y movimientos, generando así un buen detalle de las funciones que debe cumplir cada operario y el tiempo de su ejecución, tomando valores estándares que permiten llevar adelante un buen sistema de control de la producción.

El horario de trabajo es desde las siete hasta las diecisésis horas. Para llegar a este horario se fueron probando varias alternativas optando por dar un descanso para el almuerzo de 20 minutos alrededor de las 11.30 hs. ya que se detectó que a esa hora decaía notablemente el ritmo laboral.

Se llevan planillas Gantt en Excel que les permite un control de lo que se panea en función de los estándares y lo que realmente se ejecuta, con mucha flexibilidad si se produjese cambios.

El mecanismo utilizado para relacionarse las distintas fases productivas lo constituyen las órdenes de producción con las especificaciones técnicas asociadas a las mismas.

### **3.2 Estaciones.**

Las prendas de vestir son estacionales, para lo cual se consideran tres:

- invierno y media estación
- verano
- colegial.

### **3.3 Etapas del Proceso Productivo**

Para cada temporada:

- 1º. Se comienzan realizando prototipos
  - a. Diseño
  - b. Moldería
  - c. Tizado
  - d. Especificación del producto con detalles de costuras
  - e. Corte
  - f. Confección (en sala de muestras)
  - g. Se aprueba prototipo

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

- 2º. Generación de muestrario.
- 3º. Se analizan los diferentes puntos de venta en el país (análisis de clientes especiales)
- 4º. Selección de pedidos
- 5º. Pedido de insumos
- 6º. Producción:
  - a. Programación de la producción: para ello se tiene en cuenta la fecha de los pedidos, tipos de clientes y estado de la línea de producción.
  - b. Orden de producción: en esta figuran etiquetas, fasco, etc.
  - c. Tizado.
  - d. Se pulen detalles de la especificación del producto
  - e. Corte
  - f. Confección
  - g. Control de calidad.

Hay una tendencia a disminuir cada vez más los niveles de stock tanto de productos terminados como de productos intermedios.

### **3.4 Programación del diseño de indumentaria en sistema CAD.**

Es importante destacar la tecnología utilizada para el diseño. Tienen destinadas tres computadoras para este objetivo, como un plotter para el tizado que les permite la optimización en el uso de las telas.

Utilizan la tecnología GERBER, que consiste en un sistema de software que les permite no solo generar el diseño muy fácilmente sino que un aspecto bastante complejo como es el cálculo de diferentes talles, para que no modifique la forma original del modelo diseñado, ya que no responde el crecimiento a ningún cálculo proporcional, sino que se tienen en cuenta puntos de referencia que es importante distinguir.<sup>8</sup>

En los gráficos siguientes podemos observar cómo funciona el software de referencia:

---

<sup>8</sup> [www.gerbertechnology.com](http://www.gerbertechnology.com)

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

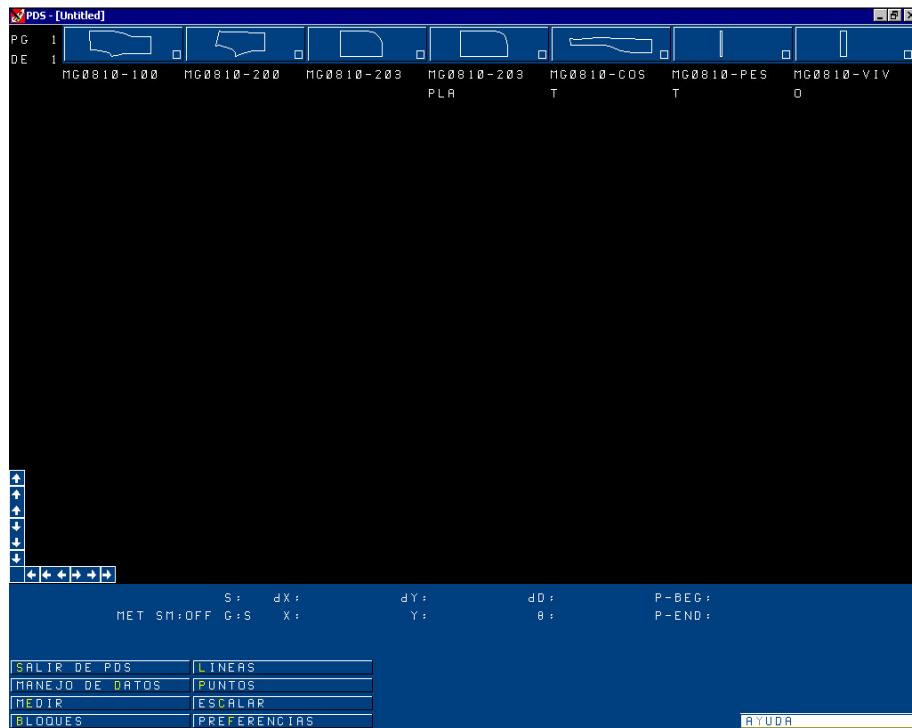


Figura 35: Pantalla de un molde base (Gerber Technology)



Figura 36: Molde base (inferior). Molde modificado (arriba)

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.



Figura 37: Indicación de los puntos de escalado



Figura 38: Progresión del aumento de talle de la prenda (en proceso)

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

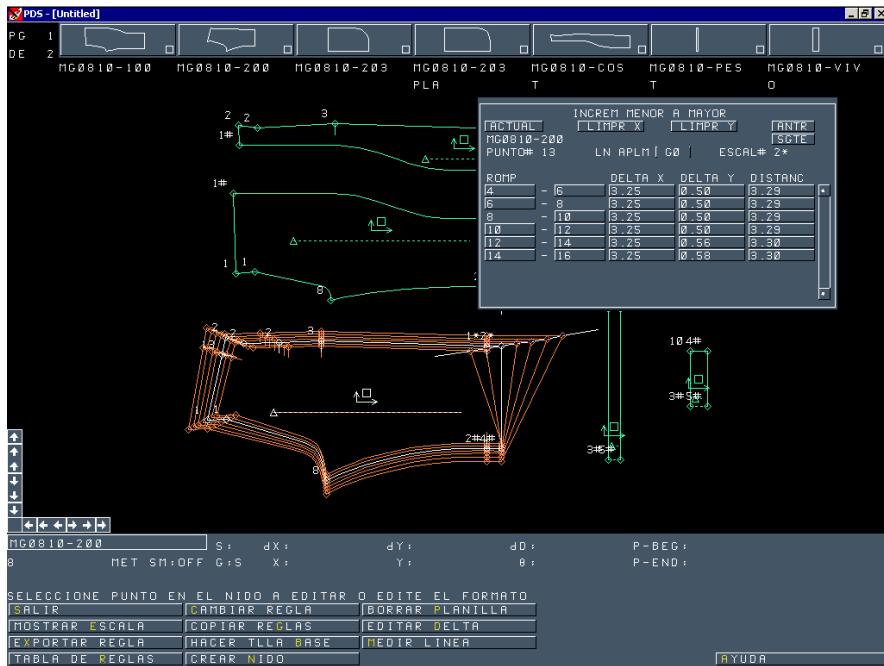


Figura 39: Muestra la posibilidad de cambiar los puntos y exportarlos a la tabla utilizada modificando ésta en forma automática.

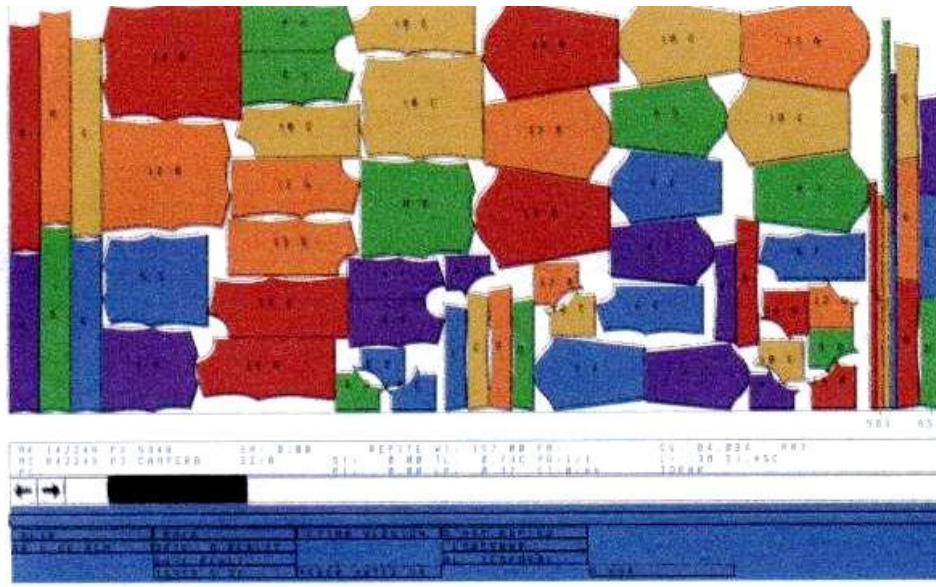


Figura 40 : Muestra la facilidad de aprovechamiento de la tela en el tizado

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

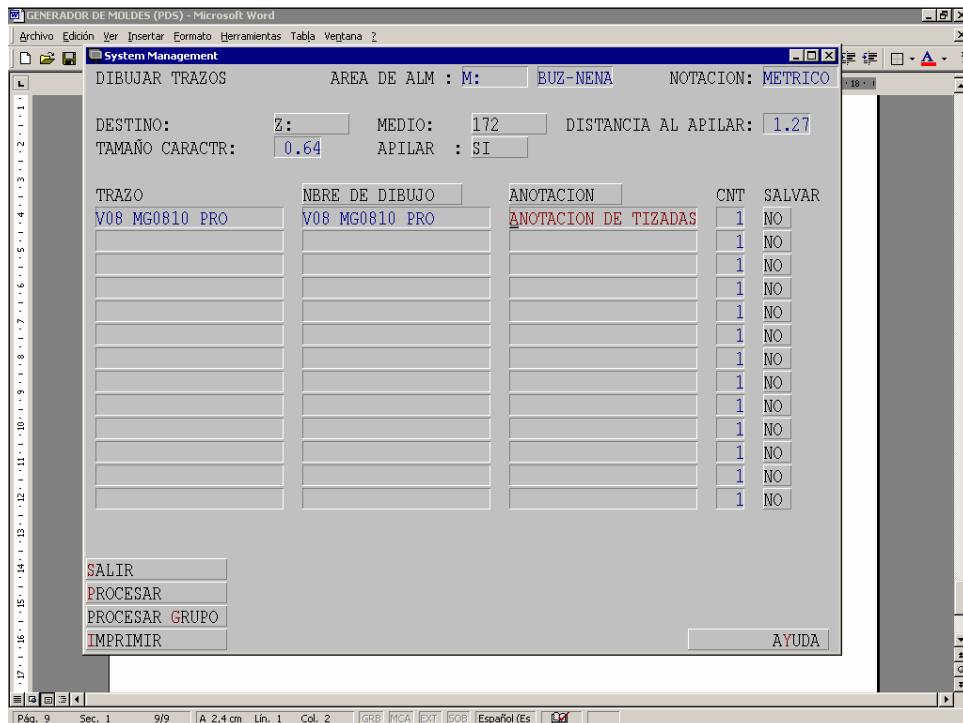


Figura 41: Indica qué tizada y a qué plotter se envía

### 3.4.1 Sistemas de Casado e Identificación.

#### *Módulos Casado de CutWorks con Match y MatchPro*

El Módulo MatchPro Ampliado se puede usar en cualquier cortador con transportador si cuenta con un proyector de alimentación y un sistema de control auxiliar (bola rodante o ratón fijo). Cuando se usa el proyector superior, se proyectan un punto de coincidencia (reticulado) y el perfil de cada pieza a cortarse se proyecta directamente en el tejido mientras se extienda en la superficie de corte. El operario usa una bola rodante de computadora (ordenador), similar a un ratón, para desplazar la imagen proyectada de una pieza de patrón y conseguir que se alinee con el punto de coincidencia en el tejido. La pieza puede girarse para asegurar el casado preciso con rayas o cuadros arqueados o mal alineados. El módulo Match permite un casado improvisado, lo cual significa que se puede lograr el casado y corte casi simultáneamente. Así se ahorra mucho tiempo puesto que no es necesario el casado de toda la marcada (trazo, tizado) antes de iniciar el corte. El Módulo Match Pro permite deformar las piezas para su casado con el arqueado y mal alineamiento del tejido.

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

### *Encajado Manual*

Este módulo es ideal para uso en el Cortador de Muestras DCS 1500, pero puede emplearse en cualquier sistema GERBER cutter. El Encajado Manual ofrece detección de solapado; colindando de piezas hacia arriba, abajo, a la izquierda o derecha; proyección de las piezas en un ángulo arbitrario; muestra de la colocación de piezas en una retícula; giro de las piezas 0, 90, 180, 270 grados o cualquier otro ángulo. En una computadora (un ordenador) independiente, el Encajado Manual permite a los usuarios generar los conjuntos de piezas encajadas a partir de sus propios diseños creados de los paquetes de diseño en existencia. Los usuarios pueden también mover las piezas individuales en un trabajo, mezclar y combinar las piezas de varios trabajos diferentes o realizar el encajado alrededor de los defectos (como en cualquier artículo de cuero o de contorno irregular).

### *Sistema de Identificación de Piezas*

El Sistema de Identificación de Piezas emplea el proyector de video para proyectar una imagen del perímetro de las piezas cortadas y del texto de anotaciones en las piezas mientras que éstas se trasladan al área de descarga del transportador. Cada pieza en la marcada o encajado se identifica con una anotación numérica o de texto. La anotación y la forma se identifican claramente mientras que el operario toma cada pieza. Esto ayuda al descargador identificar visualmente cada pieza y colocarla en el recipiente correcto para ensamble. Con este sistema las piezas pueden cortarse y etiquetarse continuamente. La función de anotación se puede apagar cuando no se necesita. Este método de identificación de piezas es económico y asegura fácilmente la identificación exacta de las piezas cortadas. Puesto que se utiliza un sistema de proyección de luz superior, no se requiere tinta, colorantes o etiquetas adhesivas. Esto evita daño al tejido y agiliza el proceso.

### *Casado de patrones e identificación de piezas con facilidad y precisión*

Gerber Technology presenta tres módulos y un sistema para la identificación de piezas que se usan para aprovechar al máximo la precisión en el casado de los tejidos, reducir al mínimo el mal alineamiento, arqueado e irregularidades del motivo y simplificar la identificación de piezas. Compuestos de software avanzado y un sistema de proyección superior, estos módulos se emplean después de extender el tejido y antes o después de cortarlo. También, constituyen opciones para acceder a todos los sistemas GERBER cutter de una capa.

Las irregularidades y defectos de tejido son comunes en la mayoría de los materiales y presentan un reto particular con respecto a la producción de artículos tapizados y prendas de vestir, puesto que el casado es un factor crítico. Los módulos de casado de plantillas o patrones proporcionan soluciones a estos problemas comunes.

Con el *Módulo Match de Casado* se pueden alinear perfectamente las listas, motivos a cuadros, florales y coincidencia por medio de cinco cruces. Mueva las imágenes proyectadas de las piezas hacia arriba, abajo, a la izquierda o derecha, o levemente gire hasta que se obtenga el lugar deseado. Haga el casado y corte casi simultáneamente, en forma improvisada, o sobre la marcha.

El *Módulo MatchPro de Casado* tiene todas las características del Módulo Match, además de la capacidad de deformar las piezas y cortarlas alineándolas al arco y sesgo del tejido.

Con el Encajado Manual es posible mover las piezas individuales por la mesa o mezclar piezas de varios trabajos para crear sus propios encajados. Mueva las piezas para evitar defectos en el tejido, o haga el encaje en retazos de tejido u otros materiales de forma irregular.

Con el *Sistema de Identificación de Piezas* identifique las piezas cortadas al ser retiradas del cortador. El proyector superior proyecta el perfil de la pieza y la anotación directamente en el tejido, lo cual facilita la identificación de las piezas y su colocación en los recipientes correctos mientras esperan el paso de ensamble.

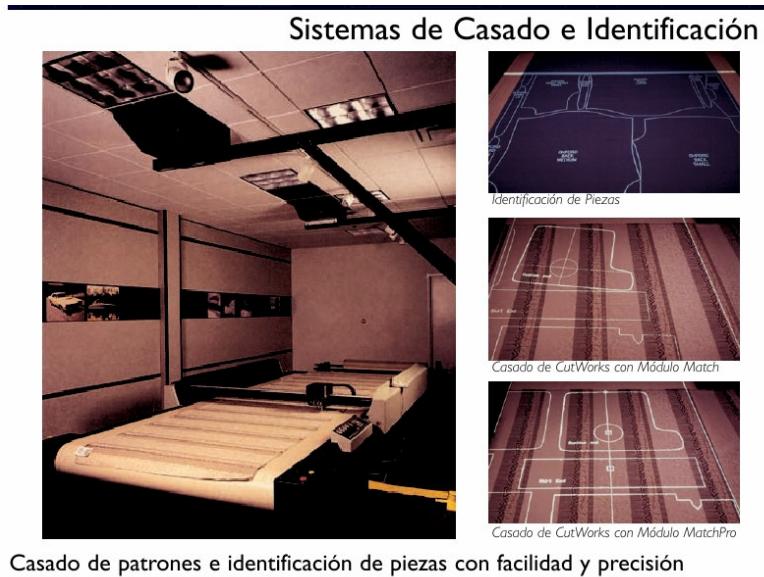


Figura 42: Sistemas de Casado e Identificación de Piezas.

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

### 3.4.2 El proceso productivo y su información.

El proceso productivo de la industria de la indumentaria utiliza información fundamentalmente gráfica. Como hemos podido observar los sistemas de casado y de diseño con que cuenta la compañía ha facilitado la tarea desarrollada por los encargados del diseño.

Al realizar el relevamiento respectivo se mostraron planillas ejemplo como para comprender el funcionamiento del sistema.

La Tecnología Gerber les sirve como herramienta de diseño y de optimización en la utilización de las telas simplificando las tareas.

La formulación del prototipo tiene asociado una documentación que contiene la siguiente información: *Ficha de producto prototipo*: contiene las especificaciones técnicas, la fórmula de avíos, los insumos (tipo de telas, etc), y los procesos de la confección que participan en el costo del producto. La planilla de diseño permite tener una foto del producto o una ilustración del modelo, por ejemplo una imagen de "Corel" o a mano alzada.

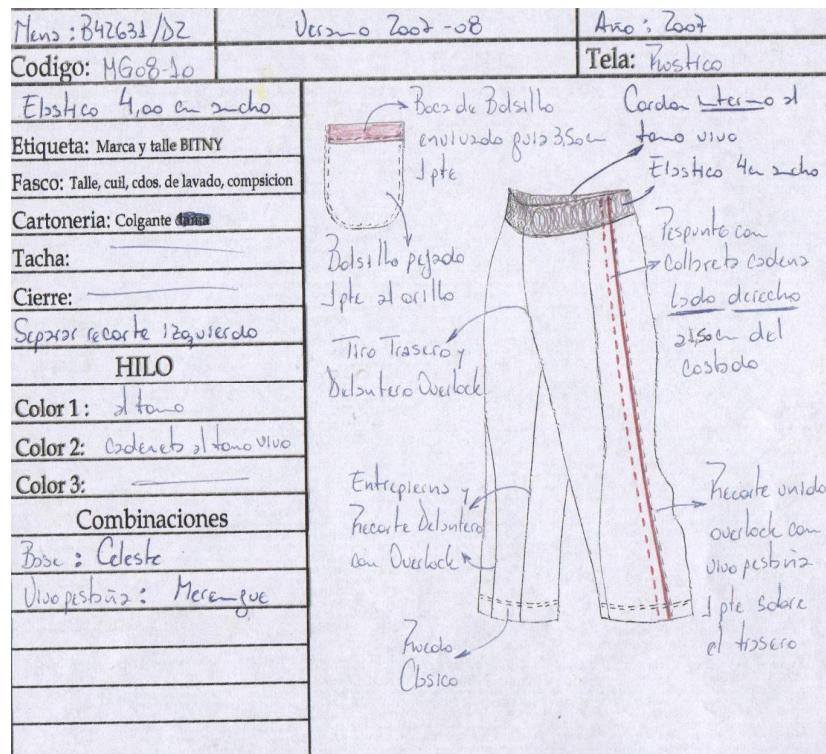


Figura 43: Especificaciones técnicas del prototipo del producto

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

CODIGOS DE TELAS Y PROCESOS VERANO 2008				15/06/2007
CODIGO	DESCRIPCION	CODIGO	DESCRIPCION	
0	SURTIDO DE COLORES	/51	AMARILLO TENUE	
1	BLANCO - PARA PUNTO -	/52	CEPILLO Y LOCALIZADO S/NEUTRALIZAR	
2	ESTAMPA DELANTERA - PARA PUNTO -	/53	SOBRETIENIDO WORNOUT	
3	BORDADA - PARA PUNTO -	/54	GREEN LUCKY	
4	ESTAMPA TRASERA - PARA PUNTO -	/55	STONE CLARO RINGWELL	
5	DOBLE ESTAMPA - PARA PUNTO -	/56	P.W. PAINTING	
6	BORDADO/ESTAMPADO - PARA PUNTO -	/57		
7		/58		
8		/59		
9				
10	GRIS MELANGE - PARA PUNTO -	/60	BLACK DENIM	
/00	STONE WASH	/61	S.S.W. "CEMENTO" TELA 1430	
/01	SUPER STONE WASH	/62	S.S.W. "PEACH" TELA 1430	
/02	PRE WASH	/63	S.S.W. "SAHARA" TELA 1430	
/03		/64	GRANITE LOCALIZADO	
/04		/65	S.S.W. PARDO LOCALIZADO	
/05	GABARDINA BLANCA 2110	/66	S.W. PARDO LOCALIZADO	
/06		/67		
/07	SUPER STONE WASH 7% BLEACH	/68		
/08		/69	S.W. TOPACIO LOCALIZADO	
/09	SURTIDO DE COLORES -PARA PLANO-	/70	S.S.W. PEACH LOCALIZADO 15%	
/10	AZUL	/71	S.W. CEPILLADO	
/11	CEMENTO	/72	S.W. CEPILLADO Y LOCALIZADO	
/12	BEIGE	/73	S.S.W. LOCALIZADO MINERAL	
/13	HUMAN	/74	DIRTY STONE WASH LOCALIZADO 15%	
/14	VERDE MILITAR	/75	S.W. LOCALIZADO SAHARA 15%	
/15	NEGRO	/76	S.W. SOBRETIENIDO PEACH	
/16	GRIS	/77	S.W. LOCALIZADO CEMENTO 15%	
/17	NEGRO	/78	S.W. LOCALIZADO GRANITE	
/18		/79	IBISTRO P.W. LOCALIZADO	
/19		/80	PRE WASH CEPILLADO	
/20	PAINTING S.W. ( PERMANGATO A MANO )	/81	S.W. LOC. ( 13% ) OCEAN ( C-05 )	
/21	S.S.W. MINERAL LOCALIZADO	/82	S.W. LOC. ( 13% ) MISTY BLUE ( C-03 )	
/22	STONE WASH LOCALIZADO	/83	S.W. CEPILLADO USED ( C-04 )	
/23	IBISTRO STONE WASHED LOCALIZADO	/84	S.W. LOC. ( 12% ) BLUE BROWN ( C-04 )	
/24	ALAMO STONE WASHED LOCALIZADO	/85	P.W. CEPILLADO STAR LIGHT BLUE	
/25	MINERAL STONE WASHED LOCALIZADO	/86	S.W. LOC. ( 12% ) DARK BLUE ( C-07 )	
/26	BLUE BLUE PRE WASHED	/87		
/27	ARCILLA STONE WASHED LOCALIZADO	/88		
/28	RACLEADO-CEPILLADO	/89		
/29	PRE WASHED LOCALIZADO	/90	GRIS COLEGIAL	
/30	OXIDO	/91	P.W. CEPILLADO SOBRETIENIDO PARDO	
/31	BLUE BLUE	/92	PAINTING S.W. SOBRETIENIDO ( C-02 )	
	"OUT" P.W. LOCALIZADO Y LUEGO			
/32	PERMANGANATO S/NEUTRO	/93	S.S.W. LOCALIZADO ( 13% )	
/33	MINERAL S.W. CEPILLADO	/94	S.W. CEPILLADO SOBRETIENIDO ( C-02 )	
/34	SUPER STONE LOCALIZADO	/95	S.W. LOCALIZADO ( 13% ) MINERAL	
/35	P.W. CEPILLADO - LOCALIZADO	/96	PAINTING S.W. SOBRETIENIDO PARDO	
/36	PAINTING SOBRETIENIDO	/97	S.W. LOCALIZADO 12% STARLIGHT BLUE	
/37	OXIDO LOCALIZADO	/98	S.W. LOCALIZADO 12% SOBRETIENIDO C-02	
/38	SOBRETIENIDO	/99		
/39				
/40	AZUL MARINO - PARA PUNTO -			
/41	CEMENTO (SIN LOCALIZAR)			
/42	MINERAL (SIN LOCALIZAR)			
/43	GRIS S.W.			
/44	GRIS S.S.W.			
/45				
/46				
/47				
/48				
/49				
/50	S.S.W. DESTROYER			

Figura 44: Códigos de telas

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

En la fabricación de indumentaria uno de los grandes desafíos consiste en diseñar los productos en un talle base y a partir de él se diseñan los diferentes talles cuyo crecimiento no responde a una forma definida sino que depende del modelo cómo se confeccionan los talles mayores y menores. Para ello se perfilan las *reglas de escalado* como las que podemos observar en el siguiente ejemplo:

TALLA BASE:	8					
INCREMENT:	2					
TALLA MENOR:	4					
PROXIMA ROMP:	6					
PROXIMA ROMP:	8					
PROXIMA ROMP:	10					
PROXIMA ROMP:	12					
PROXIMA ROMP:	14					
PROXIMA ROMP:	16					
PROXIMA ROMP:						
PROXIMA ROMP:						
PROXIMA ROMP:						
PROXIMA ROMP:						
10      12      -1.00      0.00      0.00      2.00      0.00						
12      14      -1.00      0.70      0.00      2.00      0.00						
<u>14      16      -1.00      0.00      0.00      2.00      0.00</u>						
REGLS DE ESCALADO	AREA DE ALM :	M:	BUZ-NENA	NOTACION:	METR.	
NBRE: PANE			ESCALADO:			
REGLA NRO: —	16		17		18	
COMENTR: BOTA SHORT INFERIO			—	—	—	
ATRIBUTO DE PTO:			X Y	X Y	X Y	
ROMP	X	Y	X	Y	X	Y
4      6      0.00      -0.40      -1.00      0.00      -1.00						
6      8      0.00      -0.40      -1.00      0.00      -1.00						
8      10      0.00      -0.40      -1.00      -0.50      0.00						
10     12      0.00      -0.40      -1.00      0.00      -1.00						
12     14      0.00      -0.40      -1.00      0.00      -1.00						
<u>14     16      0.00      -0.40      -1.00      0.00      -1.00</u>						
MODELO	AREA DE ALM :	M:	BUZ-NENA	NOTACION:	MET	
NBRE: MG0810-D0 CAPRI NENA	COMENTAR: BASE B42600 09-04-07					
OPC DEF: —						
NOMBRE PIEZA	PZA TELA	-- X S	VOLTR X, Y	PZ MD	PAR PZA	ADI PZA
MG0810-100	N A	1 0 0	0 0	NO	0	S
MG0810-200	N A	1 0 0	0 0	NO	0	S
MG0810-203	N A	1 0 0	0 0	CUALQ DI	0	S
MG0810-203PLA	N P	1 0 0	0 0	CUALQ DI	0	S
MG0810-VIVO	N B	1 0 0	0 0	CUALQ DI	3	S
MG0810-PEST	N B	1 0 0	0 0	NO	3	S
MG0810-COST	N A	1 0 0	0 0	NO	0	S
	N			NO		S
	N			NO		S
	N			NO		S
NRO DE OPCIONES:	0					

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

REGLS DE ESCALADO		AREA DE ALM :		M:	BUZ-NENA ESCALADO:		NOTACION:		METR
NBRE:	PANE	—	1		2				3
REGLA NRO:	TIRO	—	—	TIRO	COSTADO		CADERA		
COMENTR:									
ATRIBUTO DE PTO:									
ROMP		X	Y		X	Y	X	Y	
4	6	-1.00	-0.50		-1.00	0.50		0.00	
6	8	-1.00	-0.50		-1.00	0.50		0.00	
8	10	-1.00	-0.50		-1.00	0.50		0.00	
10	12	-1.00	-0.50		-1.00	0.50		0.00	
12	14	-1.00	-0.50		-1.00	0.50		0.00	
14	16	-1.00	-0.50		-1.00	0.50		0.00	
REGLS DE ESCALADO		AREA DE ALM :		M:	BUZ-NENA		NOTACION:	METR	
NBRE:	PANE	—	4		ESCALADO:	5			6
REGLA NRO:	RODILLA EXTERNA				BOTA EXTERNA		BOTA INTERNA		
COMENTR:									
ATRIBUTO DE PTO:									
ROMP		X	Y		X	Y	X	Y	
4	6	3.00	0.50		6.00	0.50		6.00	
6	8	3.00	0.50		6.00	0.50		6.00	
8	10	3.00	0.50		6.00	0.50		6.00	
10	12	3.00	0.50		6.00	0.50		6.00	
12	14	3.00	0.50		6.00	0.50		6.00	
14	16	3.00	0.50		4.00	0.50		4.00	
REGLS DE ESCALADO		AREA DE ALM :		M:	BUZ-NENA		NOTACION:	METR	
NBRE:	PANE	—	7		ESCALADO:	8			9
REGLA NRO:	RODILLA INTRENA				TIRO BAJO		PUNTO CERO		
COMENTR:									
ATRIBUTO DE PTO:									
ROMP		X	Y		X	Y	X	Y	
4	6	3.00	-0.50		0.00	-0.70		0.00	
6	8	3.00	-0.50		0.00	-0.70		0.00	
8	10	3.00	-0.50		0.00	-0.70		0.00	
10	12	3.00	-0.50		0.00	-0.70		0.00	
12	14	3.00	-0.50		0.00	-0.70		0.00	
14	16	3.00	-0.50		0.00	-0.70		0.00	
REGLS DE ESCALADO		AREA DE ALM :		M:	BUZ-NENA		NOTACION:	METR	
NBRE:	PANE	—	10		ESCALADO:	11			12
REGLA NRO:	BOLS	—	—		BOLS	—	BOLS		
COMENTR:									
ATRIBUTO DE PTO:									
ROMP		X	Y		X	Y	X	Y	
4	6	0.00	0.50		1.00	0.50		1.00	
6	8	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	
8	10	0.00	0.50		1.00	0.50		1.00	
10	12	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	
12	14	0.00	1.00		1.00	0.50		1.00	
14	16	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	
REGLS DE ESCALADO		AREA DE ALM :		M:	BUZ-NENA		NOTACION:	METR	
NBRE:	PANE	—	13		ESCALADO:	14			15
REGLA NRO:	PUNTO BOL CINTURA				CINTURA		BOTA SHORT COS		
COMENTR:									
ATRIBUTO DE PTO:									
ROMP		X	Y		X	Y	X	Y	
4	6	-1.00	0.50		0.00	2.00		0.00	
6	8	-1.00	0.00		0.00	2.00		0.00	
8	10	-1.00	0.50		0.00	2.00		0.00	

- 2 -

Figura 45: Ejemplos de Reglas de escalado

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

María Claudia Gómez

ORDEN DE TRAZO	# DE MODELO	1	ADI PZ/PQ:	SI	
NBRE MODEL:	MG0810-D0 CAPRI NENA		TIPO TELA:		
OPC DE MODELO:					
ALTERACIONES :	Modelo				
ALTERACIONES DINAM:					
COD TALLA:					
TLLA	CANTIDAD	RECORTE MAEST	TLLA BASE	DIRECCION	
8	1			NING	
↓					
Contado de Prendas o H22					
Talle					
ORDEN	Indicaciones	AREA DE ALM :	M:	BUZ-NENA	NOTACION: MET
NBRE ORDEN:	temporada	Artículo	NBRE TRAZO:	V08 MG0810 PRO	
DESCRIPCIN:	V08 MG0810 PRO	RUSTICO → Tela	NRO DE ORDEN:	MG0810	
ANCHO TENDID:	Ancho Tela	80.00	ESPERA	UTILIZACION:	%
ENCOGM (-)/ESTIRAM (+):	(*)	X%	(*)	Y%	
CASES:	ESTANDAR				
1- VERTL:	0.00	DESPL:	0.00	HORIZ:	0.00
2-		DESPL:	0.00	DESPL:	0.00
3-		DESPL:	0.00	DESPL:	0.00
LIM TENDID:	JEAN	]		NBRE BLOQ FUS :	
ANOTACIONES:	[ ANOTACION DE TIZADAS		COPIAR TRAZO:		
BLOQ/TOLER:					
CASES:					
FIQTE:	P-NOTCH				
NRO DE MODELOS:	1		NUMERO DE CONSTRUCCS:		0
↓					
Restricciones de tizado					

④ Se indica el encogimiento de la tela encaso de ser necesario si el producto se lava en lavadora

Figura 46: Ejemplo de anotaciones sobre la orden de producción de prototipo

Luego se procede a la *fabricación de los prototipos* que sirven como muestras para entregar a los clientes. Cuando se han definido los prototipos por temporada, se envían las *muestras a los clientes* (Libertad, Carrefour, etc) para ver si acuerdan con los mismos y de esa forma realizan los pedidos. Al culminar el proceso de selección de las prendas y los pedidos por

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

parte de los clientes, se realiza la *planificación de la producción* en función de estos pedidos, intentando responder en el tiempo convenido con los procesos de producción y expedición de las prendas.

Una vez confeccionada la *lista de pedidos*, se realiza una evaluación de los mismos en función del tipo de cliente.

Cuando ya está definido dicho proceso se procede a la fabricación y se generan un formulario del siguiente tipo por cada clase de producto:

<b>ORDEN DE FABRICACION</b>												0010135	
<b>ARTICULO:</b>	<b>I1398/J00</b>												
												<i>Artículo</i>	
<b>DESCRIPCION :</b>	JEAN CLASICO HOMBRE INTELLIGENZIA												
<b>TALLES</b>	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	<b>TOTAL</b>
<b>CANTIDAD</b>	56	130	160	180	160	130	160	160	56	56	36	36	1160
PROMEDIO TEORICO:	1392 MTS.												
PROMEDIO REAL :	1406,92 MTS.												
<b>MATERIAS PRIMAS</b>													
DENOMINACION	CANTIDAD	MEDIDA											
<b>GRAFA</b>													
<b>1430/502</b>	1.405,92	MTS											
FORRERIA	208,80	MTS											
HILO 20/2 MOSTAZA	104,400	MTS											
HILO 20/3 MOSTAZA	104,400	MTS											
ETIQUETA CARTON LIBERTAD	1,160	UN											
ETIQUETA CARTON INTELLIGENZIA	1,160	UN											
FASCO N° DE LOTE Y COMPOSICION CON TALLE	1,160	UN											
TACHAS 8 ESTRELLAS	6,960	UN											
BOTON METAL T 18 JEAN JACKET	1,160	UN											
ADHESIVOS	1,160	UN											
CODIGO BARRA	1,160	UN											
CUEROS INTELLIGENZIA	1,160	UN											
HILO PLASTICO	1,160	UN											
CIERRES 14cm 560	0	UN											
CIERRES 16 cm 560	816	UN											
CIERRES 18 cm 560	272	UN											
CIERRES 20 cm 560	72	UN											
<b>OBSERVACIONES:</b>	<b>PEDIDO PARA LIBERTAD</b>												
<b>FECHA DE TIZADO:</b>	<b>FIRMA:</b>												
<b>FECHA DE CORTE:</b>	<b>CONFECCIONO :</b>												
<b>ENTREGO TELA:</b>													
<b>ENCIMADORES:</b>													
<b>CORTADORES:</b>													
<b>APROBO:</b>													

Figura 47: Ejemplo de Orden de Fabricación.

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

## CAPITULO V

### FASE III: ANÁLISIS E INFERENCIA

#### ***1. Administración del ciclo de vida de productos (PLM)***

Cuando se asocia la palabra administración al ciclo de vida de los productos, debe deducirse la existencia del proceso administrativo que comprende la planeación, organización, dirección y control. No se concibe ninguna actividad dentro de las organizaciones actuales que no lleven a cabo estas acciones.

La universalidad de dichos conceptos, y la fuerte tendencia a la toma de decisiones asumiendo la menor cantidad de riesgos posibles, hace necesario llevar a cabo una buena administración.

El presente trabajo, pretende demostrar que todo proceso a través del tiempo, requiere de planificar “que” hacer, “quién” lo va a hacer, “cuando” lo va a hacer y “cómo” lo va a hacer, es decidir anticipadamente las cosas para que se facilite el accionar posterior.

Para ello se propone realizar una analogía entre la industria del software y la industria de indumentaria.

#### ***1.1. Vista General del Proceso Unificado aplicado a la industria indumentaria***

El Proceso Unificado se puede describir en dos dimensiones, o a través de dos ejes:

1. **El eje horizontal** representa el tiempo y muestra el aspecto dinámico del proceso. Se expresa en términos de ciclos, fases, iteraciones e hitos.
2. **El eje vertical** representa el aspecto estático del proceso. Se describe en términos de actividades, artefactos, trabajadores y workflows.

También, en el Proceso Unificado, el ciclo de vida de desarrollo del producto se presenta desde dos perspectivas: la perspectiva de la administración y la perspectiva del desarrollo del producto.

Desde la perspectiva de administración del ciclo de vida, se camina a través de las cuatro fases del ciclo de vida para desarrollar un lote de productos, las que se ubican en el eje

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

dinámico (temporal) del diagrama general, ya que la relación que se hace corresponde a las distintas etapas por las que pasa cualquier producto a lo largo de su vida.

Desde la perspectiva de desarrollo del producto, se realizan versiones en forma iterativa, que se completan incrementalmente. Las actividades que se desarrollan durante cada iteración son agrupadas en un conjunto de workflows centrales. Cada workflow central se focaliza en describir algún aspecto del producto, resultando en un modelo del producto o en un conjunto de documentos. Estos flujos se ubican en el eje estático del diagrama general, ya que se interpreta que si bien tienen una secuencia temporal (no se puede ejecutar sin haber planificado), en el mismo momento en que se está planificando se está ejecutando y controlando, por lo consiguiente se muestra la existencia de una unidad temporal.

### **1.1.1 Aspecto Estático**

#### **1.1.1.1 Los workflows centrales**

Las principales etapas del proceso productivo para cada temporada de la industria de indumentaria constituyen los workflows centrales:

##### **1. Investigación del mercado.**

La calle, las propuestas reinantes en centros internacionales de la moda, en las culturas regionales y en los gustos y necesidades de los potenciales compradores.

La tarea de analizar tendencias de los diferentes tipos de indumentaria que se fabrican se realiza en forma permanente en la organización. Cabe destacar la gran influencia que ejerce el dueño de la organización quien formula y delinea el perfil organizacional y marca a las estrategias a seguir.

##### **2. Diseño y producción de prototipos y muestrarios.**

Una vez considerada la política organizacional, los encargados del diseño de prototipos, generan las especificaciones planteadas. La generación de prototipos implica la realización de las sub-etapas de diseño, moldería, tizado, especificación del producto con detalles de costuras, corte, confección, hasta su aprobación. Es decir que la generación de prototipos tiene un proceso de producción aparte de la producción normal, el que no se realiza a gran escala sino con muy pocas piezas. Una vez aprobado el prototipo se genera el muestrario.

### **3. Análisis de los clientes.**

Se analizan los diferentes puntos de venta en el país (análisis de clientes especiales). Como se ha podido relevar, los clientes son grandes supermercados, y minoristas que pertenecen a la firma, cubriendo gran parte de la cadena de suministros. Quedando a consideración del análisis del mercado minorista qué y cuanto producir en función de los puestos de venta y sus estimaciones de venta.

### **4. Planificación de la producción.**

Para realizar una buena programación de la producción se tienen en cuenta: la fecha de los pedidos, tipos de clientes y estado de la línea de producción. Esta etapa requiere de un análisis por parte del gerente de producción bastante complejo, ya que deben preverse contingencias.

### **5. Producción.**

En esta etapa es necesario utilizar artefactos bien definidos para coordinar las actividades de todo el proceso. El primer artefacto lo constituye la Orden de producción: en esta figuran etiquetas, fasco, etc.

Cuando se tiene previsto qué y cuánto producir se realiza el pedido de insumos con el análisis de tiempos de entrega. Para la correcta planificación se necesita analizar todas las órdenes de pedido (este artefacto relaciona al proveedor con la organización).

Luego se realiza el tizado, permitiendo la optimización en la utilización de las telas y otros insumos, gracias a la tecnología utilizada por la organización.

Una vez pulidos los detalles de la especificación del producto, recién se realiza el corte de las telas, procediendo a la confección de las prendas.

### **6. Control de calidad.**

Al culminar con la producción, y debido a que la misma se produce en serie, se hace necesario el control de calidad. Suele suceder que un lote completo se encuentre con alguna falla en común (por ejemplo, errores en el corte), esto lleva a catalogar las prendas de primera, segunda y tercera selección, y, dependiendo de la falla se procede a descartar o a colocarle

una etiqueta que permita su venta con un precio menor. Si bien existe un control al terminar cada fase de producción, el control más importante se realiza al final del proceso.

## 7. Expedición.

La distribución de las prendas se realiza de acuerdo a un plan previamente establecido. En algunos casos se contratan fletes especiales, y en otros (dependiendo del cliente) se utilizan movilidades de la firma. Es importante destacar que, al no tener una sola planta, sino que las prendas pasan de una planta a la otra, el proceso de expedición también lo encontramos en etapas intermedias del proceso productivo.

### 1.1.2 Aspecto dinámico del Proceso.

#### 1.1.2.1 Fases del ciclo de vida de un producto de indumentaria.

El análisis del ciclo de vida del producto supone que estos tienen una vida finita; esto es parecido a lo que nos sucede a los seres vivos. Estos productos tienen un ciclo de duración que comienza con su creación (nacimiento) y termina con el retiro del mercado (muerte).

Relacionándolo con los seres vivos, se puede decir que los productos tienen un periodo de crecimiento que siguen al nacimiento y un periodo de declinación que preceden a la muerte.

Por tanto, el Ciclo de Vida es el proceso mediante el cual los productos que se lanzan al mercado atraviesan una serie de etapas que van desde su concepción hasta su desaparición por otros más actualizados y más adecuados desde la perspectiva del cliente.

Cuando se monitorean los resultados de muchos productos durante un período determinado, se descubre que el patrón de ventas más común sigue una curva consistente de Introducción, Crecimiento, Madurez y Declinación. Es obvio que al principio las ventas son muy bajas, se van aumentando de forma gradual y luego comienzan a decrecer. El patrón de ventas influye en el comportamiento del proceso productivo.

En nuestra investigación, vemos que las fases expuestas para un producto software se plantean teniendo en cuenta su vida dentro del proceso productivo, no como un producto terminado, de todas formas, desde una perspectiva dinámica, puede asociarse el momento que el producto se encuentra pasando cierta fase de comercialización con su correlativa fase de producción

Se pueden hacer corresponder estas fases detectadas en el desarrollo de sistemas de software: Inicio, elaboración, construcción y transición, con las fases enunciadas en el ciclo de vida de otros productos. Para cada fase, es aconsejable tener previstas estrategias para mejorar su desempeño.

#### **a) Fase de introducción**

La fase de introducción tiene su similitud con la fase de inicio. En esta etapa es donde se formulan las ideas relacionadas con el tipo de prendas que se pueden llegar a producir en esa temporada. El hito de esta fase consiste en formular los objetivos, deben tenerse bien en cuenta la moda y tendencias.

En esta etapa, antes de su origen, se desarrollan, entre otros, los siguientes procesos de la vida del producto: concepción de la idea, desarrollo del proyecto, investigaciones anteriores a su producción masiva y lanzamiento, plan de negocios, etc. En esta instancia, una vez lanzado el producto al mercado, la empresa se ocupa a través del área de marketing de todas las actividades necesarias para asegurar el plan de cobertura y penetración original previstas en los objetivos del proyecto.

Los esfuerzos mayores se concentran en: cobertura de canales de distribución; promoción, merchandising; capacitación y supervisión de la fuerza de ventas; distribución física para su encuentro con los clientes; inicio de la comunicación publicitaria y, fundamentalmente, de su posicionamiento.

Existen varios indicadores para identificar esta etapa. En primer lugar, la cobertura gradual de los puntos de ventas seleccionados como metas. Luego, la rotación reducida de las existencias en los canales; su crecimiento gradual en volúmenes de ventas, repeticiones lentas de compras, así como su progresiva participación en el mercado. No pueden precisarse cifras exactas, ni válidas para todos los casos; pero las experiencias señalan que, cuando un producto ha logrado superar 10% de los objetivos fijados para su etapa de madurez cuando alcanzará el máximo de la venta esperada se ha logrado su introducción y comienza la etapa de crecimiento. En esta etapa, la política de precios y el financiamiento deben ser estratégicamente decididos para facilitar la rápida penetración.

#### **b) Fase de crecimiento**

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

La fase de crecimiento puede asociarse con la fase de elaboración. Aquí se tiene una primera versión del producto que consiste en un prototipo o muestrario, que es elaborado por una parte del área de producción e incluye parte del proceso productivo efectivo.

En esta etapa, el producto completa su posicionamiento definitivo, consolidada su cobertura y comienza a aumentar su participación en el mercado, los posibles clientes comienzan a conocer los productos a través de los diferentes prototipos y muestras, y deciden comprar a través de la realización de los pedidos. En esta fase comienza la producción normal.

Las señales que permiten identificar esta etapa son:

- posicionamiento en el segmento definido;
- diferenciación básica creciente;
- grado de fidelidad del cliente o repetición de compras con sostenido avance;
- muy buena cobertura en los canales de distribución;
- penetración creciente en el mercado, pero con amplias oportunidades de avance (entre 10% y 95% del máximo objetivo establecido para cuando el producto llegue a su madurez);
- contribución marginal superior a 25%;
- utilidades brutas en crecimiento, pero aún bajas con relación a su potencial;
- curva de aprendizaje en desarrollo;
- cartera de clientes amplia, pero con posibilidades de extensión;
- importante presión y respuesta competitiva;
- avance sostenido para alcanzar el liderazgo en costos;
- tendencia sostenida en crecimiento de ventas;
- segmentos y nichos de mercado aún vírgenes, o con poca penetración.

### **c) Fase de madurez**

La fase de madurez coincide con la fase de construcción, aparece consolidada la producción normal, responde al periodo en que los pedidos ya se formularon y se comenzó a dar respuesta efectiva al cliente, de acuerdo a los plazos de entrega. Es en esta fase donde se profundiza, desde un aspecto estático la ejecución de la producción.

Cuando el producto ha alcanzado la máxima participación posible y pronosticada de su evolución en el mercado, se ha llegado a la etapa denominada de madurez.

Las señales clave que reflejan esta etapa son, entre otras:

- nivel óptimo de cobertura y penetración de mercado, con pocas posibilidades de crecimiento;
- finalización de la tendencia de crecimiento de ventas;
- niveles máximos de contribución y rentabilidad final, firmes pero estabilizados;
- máxima acción de la competencia para desplazar posiciones alcanzadas;
- liderazgo y dominancia en los segmentos operados, o en el mercado total;
- altos índices de fidelidad de clientes;
- extensión amplia y casi total de líneas o variedades del producto;
- marcas y usos de alto reconocimiento y profundo posicionamiento;
- elevada rotación de inventarios en la empresa y los puntos de ventas;
- carencia de requerimiento de inversiones adicionales para sostener posiciones logradas.

#### **d) Fase de declinación**

La última fase llamada declinación se asocia a la de transición. Es la etapa de finalización de la producción que coincide con la etapa del ciclo de vida en el que decaen las ventas por fin de temporada y comienza a pensarse en la temporada que viene.

Después de una meseta de alta participación y muy buenas ventas y utilidades en el mercado, todo producto o servicio, con el tiempo, tiende a decrecer en su evolución. Ello puede originarse en algunas, o varias, de las siguientes causas:

- cambios en las conductas de los clientes y usuarios (cambio de la moda y tendencias);
- terminación de la estación prevista;
- innovación tecnológica que marque la iniciación de un ciclo de obsolescencia;
- errores estratégicos propios de la compañía;
- modificaciones en las condiciones socioeconómicas del entorno;
- leyes o disposiciones normativas;
- influencias geopolíticas, etc.

Dentro del ciclo de la declinación, podemos reconocer tres instancias:

En la primera parte de la declinación se detecta una pérdida de hasta 25% de las posiciones sustentadas precedentemente (ventas, participación de mercado, utilidades, etc.); en este ciclo

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

es posible intentar esfuerzos para desacelerar el ritmo de la caída, pero no más que ello, ya que, cuando se detectan las señales de su iniciación, el ciclo es irreversible y no se justifica, económicamente, realizar inversiones para detenerlo o revertirlo.

En la segunda parte de la declinación, hasta llegar a 50% de su caudal de madurez, el producto o servicio es todavía interesante para la empresa. Aporta buenos volúmenes de ventas, absorbe costos de estructura, quizá genera aún utilidades, complementa la línea de productos y sirve para atender a una clientela que le sigue siendo fiel, en cantidades significativas. Como esa instancia no requiere inversiones ni esfuerzos adicionales, al igual que la anterior debe ser acompañada y seguida con atención, porque es beneficiosa tanto para los intereses de la compañía como para los de sus clientes y distribuidores.

Ya en la tercera de las fases de la declinación, cuando se está superando 51% de las ventas y las utilidades precedentes, es necesario comenzar a programar el retiro del producto del mercado, ya que en estas circunstancias no se obtienen resultados económicos.

En su última fase de declinación, el producto está en la empresa pero no tiene vigencia en el mercado: los canales de distribución lo dan de baja en su comercialización, porque no existe demanda. Los compradores y los usuarios no lo aceptan por no adaptarse a sus expectativas y deseos.

Llegó la hora de tomar la decisión de su retiro definitivo.

#### **1.1.2.2 Hitos principales y secundarios.**

El objetivo de cada hito principal es garantizar que los diferentes modelos de flujo de trabajo evolucionen de manera equilibrada durante el ciclo de vida del producto.

Entendemos “equilibrada” en el sentido de que se tomen pronto, las decisiones más importantes que influyen en el proceso, relativas a riesgos, tipos de productos, calidad, etc. Las distintas etapas del ciclo de vida del producto requieren, para una buena administración del negocio, estrategias especializadas de marketing. Esas estrategias están asociadas a resultados de valor que se pretende lograr al terminar cada fase del ciclo de vida. A continuación se analizará cada una de ellas.

### 1.1.2.2.1 Hitos en la fase de introducción.

El objetivo principal de la fase de introducción es definir el objetivo global del proceso productivo asociado a cada estación.

Los hitos menores, se encuentran asociados a las estrategias de marketing más recomendables para esta etapa los que deben focalizar sectores internos y externos de la empresa.

Para los clientes internos (personal de la organización):

- Crear cultura compartida de toda la organización.
- Seguimiento intensivo de todo el proceso.
- Estímulos, incentivos y premios, tanto cualitativos como cuantitativos, para esta etapa.
- Plan de contingencias para corregir o superar inconvenientes o problemas en el lanzamiento e introducción.

Para los clientes externos (compradores y consumidores):

- Definición de qué canales o puntos de ventas deberán incorporarse en la cadena de distribución.
- Diseño de la estrategia de qué productos o variedades de su línea, qué impulsión, qué política de precios, qué estrategias competitivas y qué metas y objetivos de negocios se fijarán para cada canal por utilizar.
- Promoción de ventas intensiva con objetivos y estrategias adecuados a los objetivos particulares de esta primera etapa del ciclo de vida.
- Merchandising con acciones adecuadas para lograr los mejores lugares, exhibiciones y actividades en los puntos de ventas.
- Programación de reuniones o convenciones de presentación del producto, donde la empresa explique objetivos de negocios, beneficios y ventajas.
- Difusión y marketing directo a distribuidores y clientes finales considerados necesarios para esta etapa.
- Inicio de la campaña publicitaria.
- Actividades orientadas a generar la construcción del concepto e imagen de marca, o en su defecto de línea o familia de productos o servicios.

- Distribución física, para asegurar abastecimiento racional, garantizando reposiciones y entregas.
- Ajustes inmediatos de brechas entre lo planificado y lo concretado.
- Respuesta inmediata a las estrategias competitivas, de acuerdo con lo planificado o sus planes de contingencia.
- Monitoreo de la evolución, hasta definir el ingreso en la siguiente etapa.

#### **1.1.2.2.2 Hitos en la fase de crecimiento.**

El hito principal asociado a la fase de crecimiento consiste en definir las estrategias asociadas al fortalecimiento del conocimiento del producto en el mercado.

En este caso los hitos menores tienen relación con las estrategias internas y externas.

Para los clientes internos:

- Nuevos esquemas de estímulos, incentivos y premios por resultados, propios de esta etapa.
- Análisis de sugerencias e innovaciones, para capitalizar experiencias de todos los participantes.
- Suministro de nuevas inversiones o elementos requeridos para atender el crecimiento de producción, administración, finanzas, marketing, promoción, merchandising, ventas y distribución del producto en esta etapa.

Para los clientes externos

- Ampliación en la cobertura de zonas geográficas y segmentos de negocios mayoristas y minoristas.
- Continuidad en los esfuerzos de merchandising, promoción de ventas, marketing directo y difusión.
- Negociación y plan de incentivos por crecimiento de ventas a los comercios distribuidores. Fijación de nuevas metas y acuerdos de negocios.
- Apoyo para acelerar la rotación y la penetración del producto en cada canal y zona de ventas.
- Continuidad de la campaña publicitaria, pero con replanteo de objetivos y estrategias, para lograr comunicar y posicionar las ventajas competitivas y diferencias significativas.

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

- Continuación de las actividades para solidificar el concepto y la imagen de marca, con identidad y diferenciación suficientemente significativas.
- Lograr la fidelidad de clientes. Intensificación de frecuencia de compras y volúmenes de ventas.

#### **1.1.2.2.3 Hitos en la fase de madurez.**

En esta etapa, el producto ya se encuentra instalado en el mercado. Por lo que el objetivo planteado se asocia a controlar su funcionalidad y verificar el cumplimiento de las expectativas propuestas.

Los hitos menores se asocian a las estrategias de esta fase.

Para los clientes internos:

- Diseñar los nuevos roles y desempeños que se requiere de distintas funciones para asegurar que el producto o servicio tenga la asistencia que exige el tránsito por su madurez.
- Activar la participación para lograr mejoras en el producto o servicio, ya sea en su calidad o por extensión de líneas.
- Estimular ideas y procesos para lograr el mayor aprovechamiento de la curva de la experiencia, la economía de escala, así como las oportunidades para reducir costos e incrementar utilidades, propias de las consecuencias de esta etapa del ciclo de vida.
- Fijar nuevos estándares para sistemas de incentivos, estímulos y premios por logros conseguidos según planes y presupuestos de ventas.

Para los clientes externos:

- Realizar actividades de promoción de ventas, merchandising, marketing directo, concursos y eventos que alienten las compras y los consumos.
- Posicionar extensiones de líneas y variedad de surtidos, e incorporar probables nuevos usuarios.
- Buscar nuevos usos y aplicaciones para los productos y servicios actuales.
- Extender los criterios de segmentación y explorar nuevos nichos de mercado.
- Ampliar posibilidades de distribución.
- Acordar alianzas estratégicas y actividades de co-marketing.

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

- Profundizar planes de lograr la fidelidad de clientes.

#### **1.1.2.2.4 Hitos en la fase de declinación**

El hito principal asociado a esta última etapa consiste en una evaluación de todo el proceso, y en una transición entre una estación y la siguiente.

Es necesario destacar dos subfases en esta etapa.

En la primera fase de la declinación, hasta tanto el producto haya perdido menos de 25% de su participación en el mercado con relación a la etapa previa, es conveniente sustentar acciones de promoción, merchandising, negociación y ventas para desacelerar la pérdida de mercado.

En esta etapa es necesario tener listos, para su lanzamiento, la innovación o bien el nuevo producto que se introducirá en el mercado para la ulterior sustitución del producto que se retirará de la comercialización. Es decir que en la industria indumentaria, existe un periodo de superposición entre los tiempos de declinación del producto de una estación con la siguiente.

Cuando el producto en su declinación está todavía por encima de 50% de los registros logrados en la madurez, sigue siendo interesante para la empresa, por lo que las estrategias son las de mantenimiento y cosecha, o sea el logro del máximo recupero que ofrece el producto (generalmente en esta instancia produce márgenes reducidos de contribución y coopera para la absorción de costos de estructura).

A partir de este nivel de participación de mercado y ventas, el producto comienza a generar resultados negativos para la compañía, y los clientes ya no se preocupan por él. Aquí es donde, según los indicadores, debe producirse la decisión de retiro, mediato o inmediato según las circunstancias, del producto. Frente a la disminución de la demanda hace necesario comenzar con estrategias de vender a precios más baratos que permitan salvar los costos y solventar propuestas a futuro.

### **1.2 Modelamiento del Proceso Productivo de la Industria Indumentaria.**

Teniendo en cuenta la intensidad con que se presentan cada una de las actividades asociadas a los workflows, se puede graficar mediante una vista general del proceso unificado aplicado a la industria indumentaria como lo muestran las siguientes figuras.

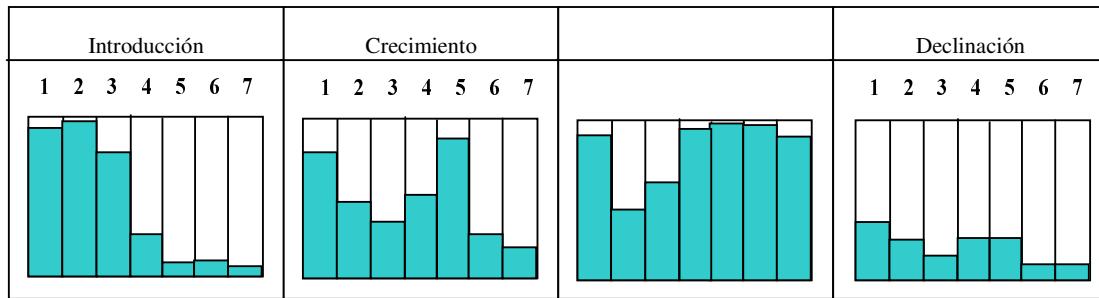


Figura 48: Iteraciones en el proceso industrial

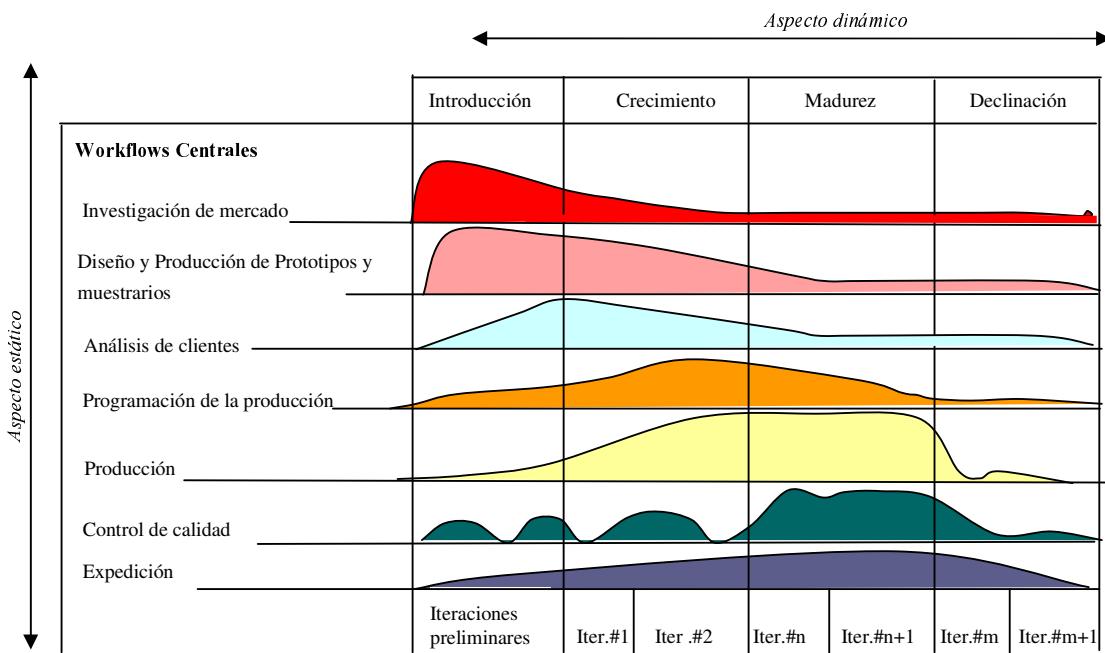


Figura 49: Vista General del Proceso Unificado aplicado a la Ind. Indumentaria.

### 1.2.1 Los flujos de trabajo (Workflows) centrales para el caso bajo estudio.

Para las especificaciones de los flujos de trabajo utilizamos los diagramas de actividad de UML. Este diagrama utiliza calles para mostrar qué trabajadores ejecutan qué actividades; cada actividad (representada por ruedas dentadas) se sitúa en el mismo campo. En este caso se

hace solo referencia a los trabajadores involucrados y las actividades, la siguiente figura detalla en forma parcial el flujo de trabajo

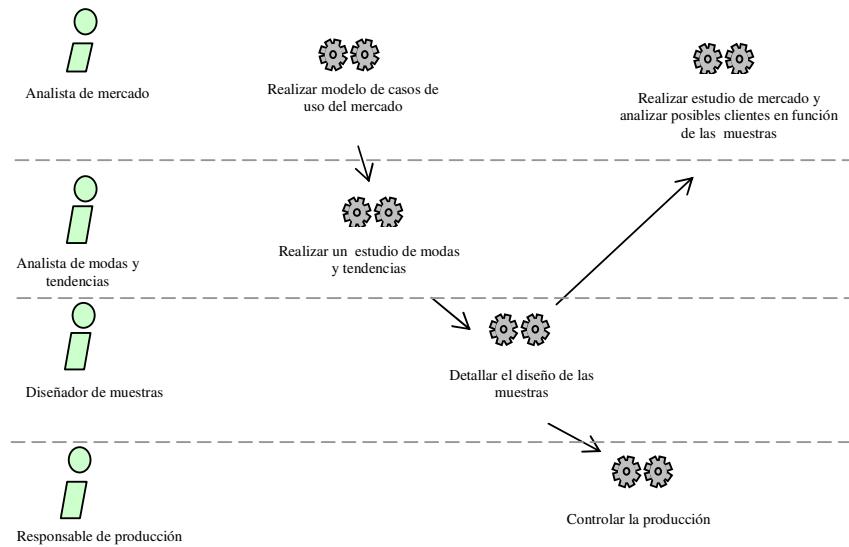


Figura 50: Diagrama de actividad parcial de trabajadores y calles

## 1.2.2 Detalles de los Flujos de trabajo (workflows)

### 1.2.2.1 Detalles del Workflow de la Investigación de mercado.

La investigación de mercado consiste en el descubrimiento. Es el proceso de averiguar, normalmente en circunstancias difíciles, lo que se debe producir.

El propósito fundamental del flujo de trabajo del análisis del mercado es guiar el desarrollo del sistema productivo por el camino correcto. Esto se consigue mediante una descripción de los requisitos del mercado suficientemente buena como para que pueda llegarse a un acuerdo entre el cliente e integrantes del sistema productivo, es decir, describir qué debe y qué no debe tener el producto.

Cada proyecto estacional es diferente. Esta singularidad proviene de las diferencias en las tendencias, la moda, el objetivo de la firma, la tecnología incorporada, etc. en el tipo de sistema, en el cliente, en la organización de desarrollo, en la tecnología, etc. De igual forma,

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

hay diferentes puntos de partida para realizar este análisis. Uno de ellos consiste en comprender el contexto en el que se desenvuelve la organización, esto lleva a realizar un planteo del modelo del mercado. En esta etapa del proceso los trabajadores que intervienen y sus responsabilidades se pueden resumir en el siguiente gráfico:

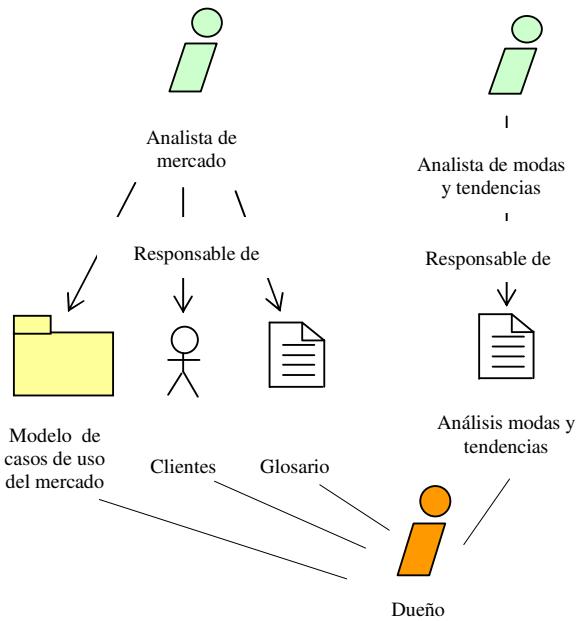


Figura 51: Detalles del workflow de la Investigación de mercado

Como se puede observar en la figura, los artefactos que se generan en esta etapa son: un modelo de casos de uso, glosario, donde aparecen las especificaciones de requerimientos de los integrantes del mercado, y el informe del análisis de la moda y tendencias.

Los trabajadores involucrados serían, el analista de mercado, el especificador de casos de uso y el analista de modas y tendencias, todos ellos deben informar al dueño de la empresa quien en esta etapa aparece como stakeholder, ya que se convierte en el destinatario de la información quien la utiliza para definir la planificación estratégica de la firma.

### 1.2.2.2 Detalles del Workflow del Diseño y producción de prototipos y muestrario.

Una vez determinados las características del mercado y las tendencias, comienza una etapa del proceso donde juega un papel muy importante la creatividad de los trabajadores

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

intervinientes. En este caso, aparece un proceso de producción de pequeña escala, en el que participan diseñadores, cortadores, costureros de armado, costureros de detalles, entre otros.

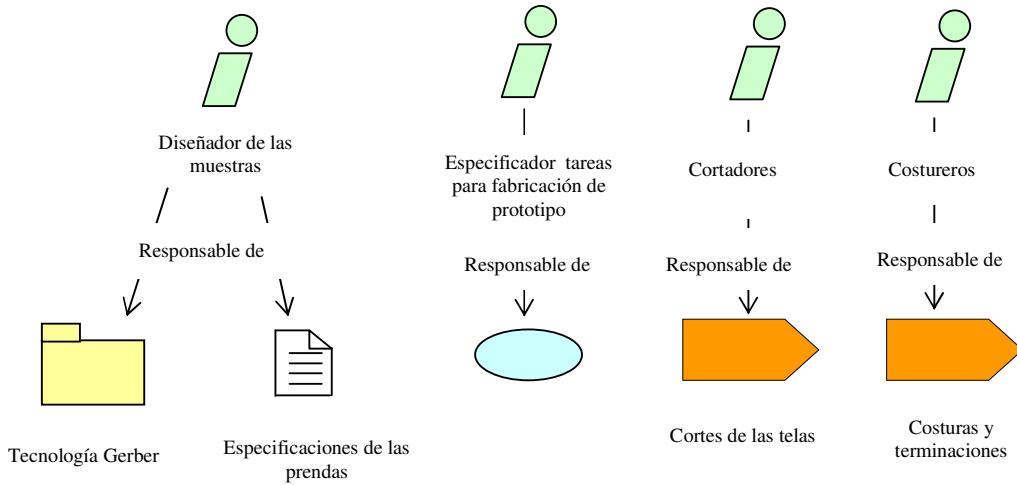


Figura 52: Detalles del workflow del diseño y producción de prototipos y muestrarios

### 1.2.2.3 Detalles del Workflow en el Análisis de los Clientes.

Esta etapa difiere de la primera en que ya se han definido los diferentes clientes y ahora, una vez realizados los pedidos por parte de esos clientes, se realiza una planificación de la producción para verificar los pedidos con las posibilidades de producción y las respectivas entregas. Esto depende del tipo de cliente al cual se debe satisfacer y eso implica un proceso de análisis.

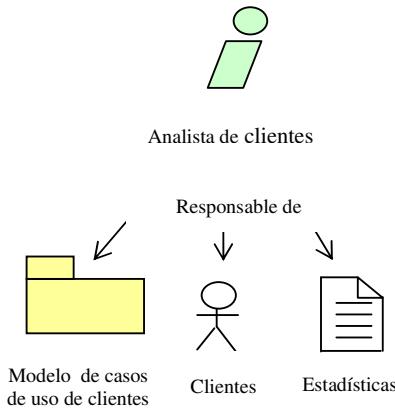


Figura 53: Detalles del workflow del análisis de clientes

#### 1.2.2.4 Detalles del workflow de la Programación de la Producción.

En esta etapa es relevante la utilización de herramientas para un buen plan de producción, ya que deben conjugarse, las etapas anteriores y la capacidad de producción que tendrá la fábrica en ese periodo determinado. Como todo plan debe tener definido el “qué”, que se plantea básicamente en las etapas anteriores, el “cuándo”, que queda especificado en un diagrama de tiempos, como en un diagrama Gantt, o en una planificación por Excel, el “quién”, que se determina con los trabajadores, el “cómo”, que se especifica en las características de las prendas a producir.

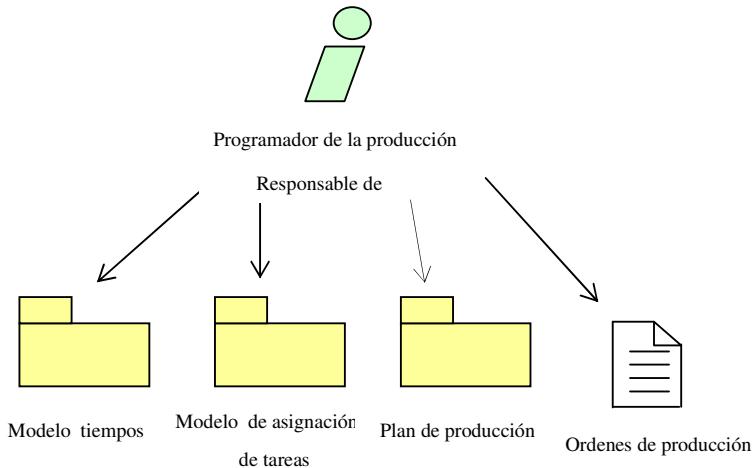


Figura 54: Detalles del workflow de la programación de la producción.

#### 1.2.2.5 Detalles del workflow de la Producción.

En esta etapa es donde se aplican todos los artefactos que surgieron de las etapas anteriores, es donde aparecen los primeros resultados de las propuestas realizadas, es etapa más importante. El modelado previo es indispensable para se desarrolle el producto con la menor cantidad de riesgos.

Tomando como base la Orden de producción: en la que figuran etiquetas, fasco, etc., con las órdenes de pedidos se realizan los moldes y el tizado, permitiendo la optimización en la utilización de las telas y otros insumos, gracias a la tecnología utilizada por la organización. Una vez pulidos los detalles de la especificación del producto, recién se realiza el corte de las telas, procediendo a la confección mediante las costuras y terminaciones de las prendas. Por último se planchan las prendas para ser enviadas a la zona de expedición.

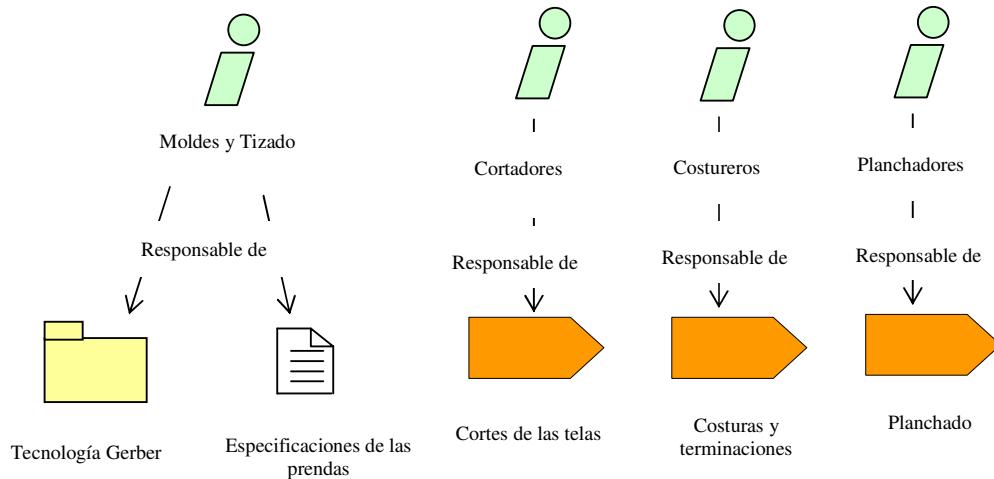


Figura 55: Detalles del workflow del proceso de producción

#### 1.2.2.6 Detalles del workflow del Control de Calidad.

El artefacto que se genera en esta etapa es una planilla que resulta de la actividad especial del control en calidad en sí. Este se realiza fundamentalmente al final del proceso, aunque existen controles intermedios en el mismo proceso productivo. Todo esto se vuelve en una planilla donde se describe el estado de las prendas, aquellas que requieren de arreglo, distinguirlas de las que se descartan debido a que las fallas detectadas no pueden solucionarse.

Esto lleva consigo una clasificación de las prendas como de primera, segunda y tercera selección, y, dependiendo de la falla se procede a descartar o a colocarle una etiqueta que permita su venta con un precio menor.

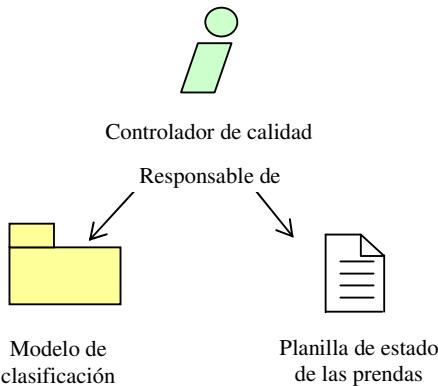


Figura 56: Detalles del workflow del Control de calidad.

### 1.2.2.7 Detalles del workflow de la Expedición.

Los artefactos que se utilizan en esta etapa son los que exige la legislación vigente, ya que se relacionan las órdenes de pedido, con los remitos, facturas, etc. Esta documentación es muy importante para el desarrollo de las tareas de los encargados de remitir las prendas solicitadas por los pedidos, con los plazos de entrega. Se planean las entregas, ya sea tercerizando con empresas de transporte, o utilizando los medios de transporte propios si se trata de locales dentro del área provincial.

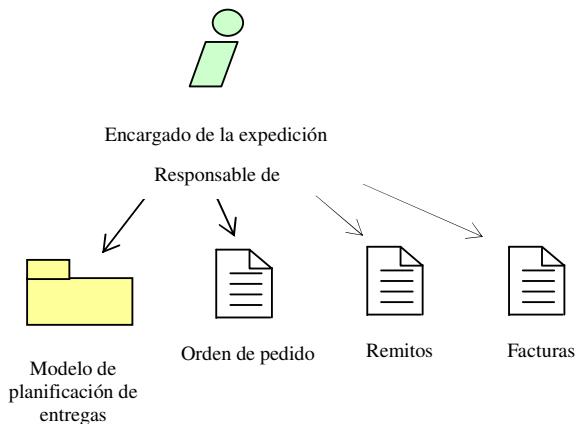


Figura 57: Detalles del workflow de la expedicion.

### 1.3. Ejemplos de diagramas UML aplicados a la industria indumentaria

El Lenguaje Unificado tiene en su gran mayoría elementos de modelado consistentes en diagramas. Los distintos puntos de vista de un sistema real que se quieren representar para obtener el modelo se dibujan en forma tal que sobresalgan los detalles necesarios para entender el sistema.

Un diagrama es una representación gráfica de una colección de elementos del modelo, que habitualmente toma la forma de grafo donde los arcos que conectan sus vértices son las relaciones entre los objetos y los vértices se corresponden con otros elementos del modelo.

Los gráficos simplifican en gran medida la comunicación entre los integrantes del proceso, por lo que, conociendo medianamente la nomenclatura, a simple vista se refleja lo que el diseñador quiso expresar.

A continuación se realiza una muestra de algunos diagramas UML que sirven de ejemplo para mostrar la extensibilidad que tienen.

### 1.3.1 Diagramas Estructurales

#### 1.3.1.1 Diagrama de paquetes

Es un diagrama que presenta cómo se organizan los elementos de modelado en paquetes y las dependencias entre ellos, incluyendo importaciones y extensiones de paquetes.

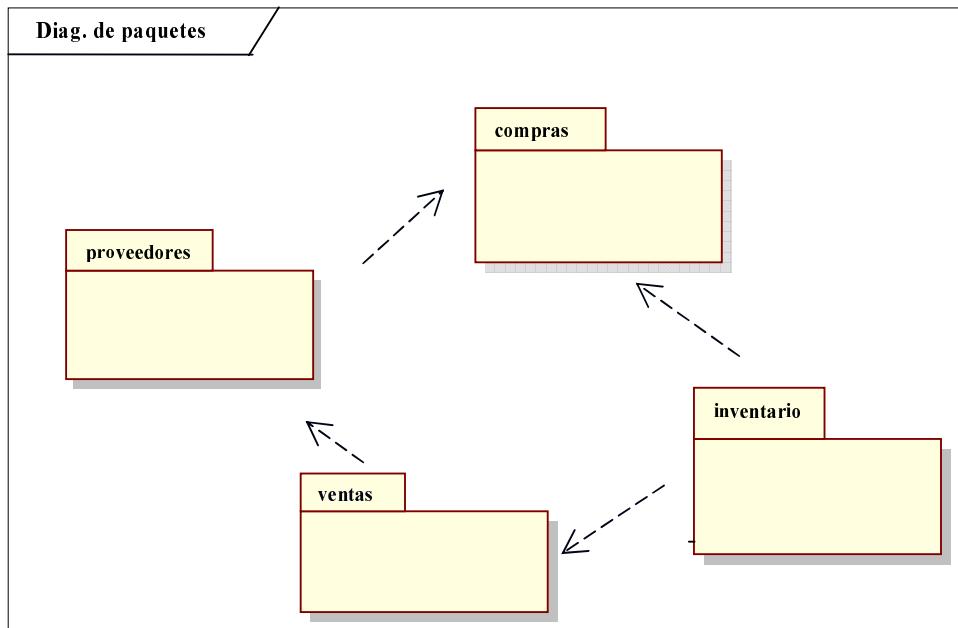


Figura 58: Ejemplo de diagrama de paquetes.

#### 1.3.1.2 Diagramas de Estructura Estática

##### 1.3.1.2.1 Diagrama de Clases

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

Muestra una colección de elementos de modelado declarativo (estáticos), tales como clases, tipos y sus contenidos y relaciones.

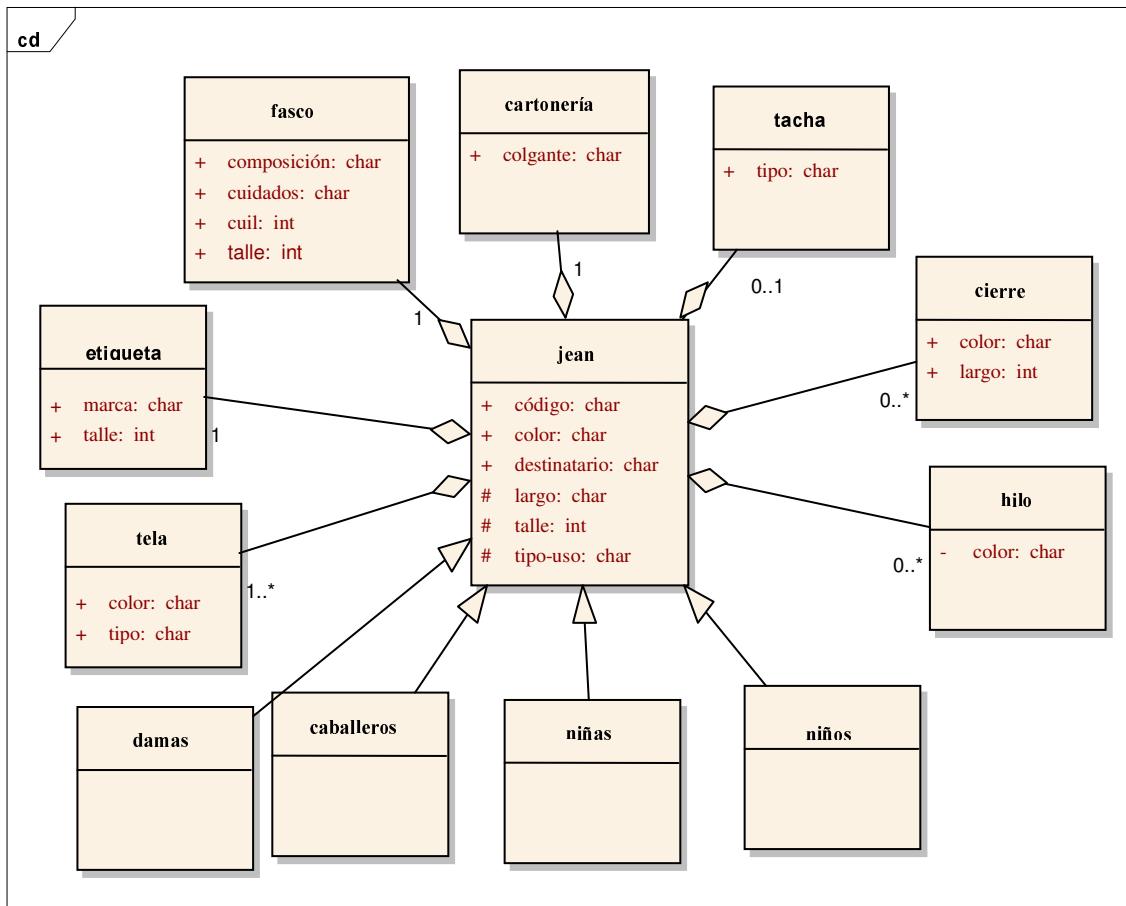


Figura 59: Ejemplo de diagrama de clases.

### 1.3.1.2.2 Diagrama de Objetos

Es un diagrama que presenta los objetos y sus relaciones en un punto del tiempo. Un diagrama de objetos se puede considerar como un caso especial de un diagrama de clases o una instancia de un diagrama de comunicaciones.

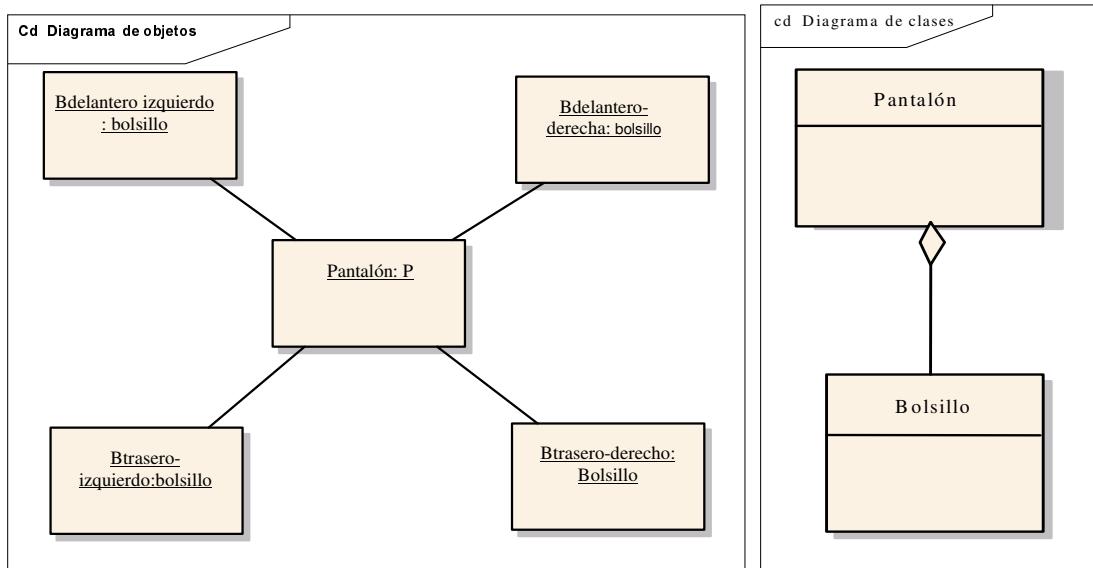


Figura 60: Ejemplo de un diagrama de objetos con el diagrama de clases asociado.

### 1.3.1.3 Diagrama de Composición de Estructuras

Representa la estructura interna de un clasificador (tal como una clase, un componente o un caso de uso), incluyendo los puntos de interacción de un clasificador con otras partes del sistema.

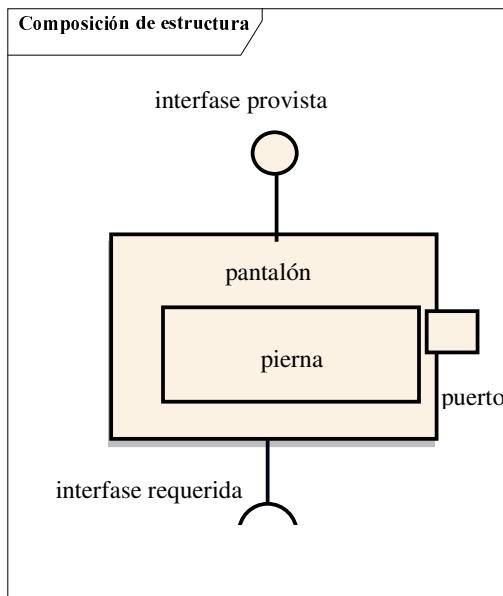


Figura 61: Ejemplo de diagrama de composición de estructuras.

### 1.3.1.4 Diagrama de Componentes

Representa los componentes que conforman una aplicación, sistema o empresa. Incluye los componentes, sus relaciones, interacciones e interfaces públicas.

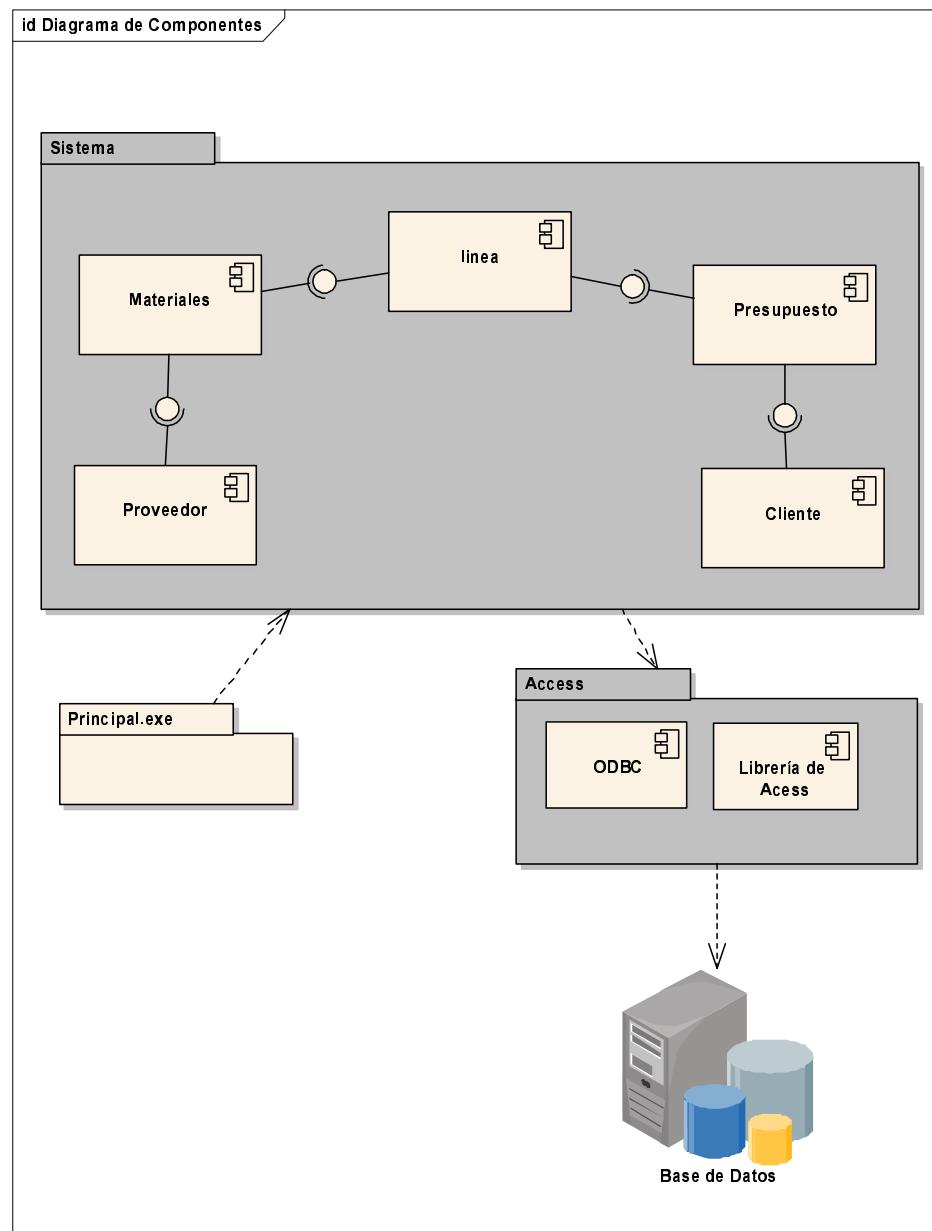


Figura 62: Ejemplo de diagrama de componentes.

### 1.3.2 Diagramas que modelan Comportamientos

#### 1.3.2.1 Diagrama de casos de uso

Es un diagrama que muestra las relaciones entre actores y el sujeto (sistema) y los casos de uso.

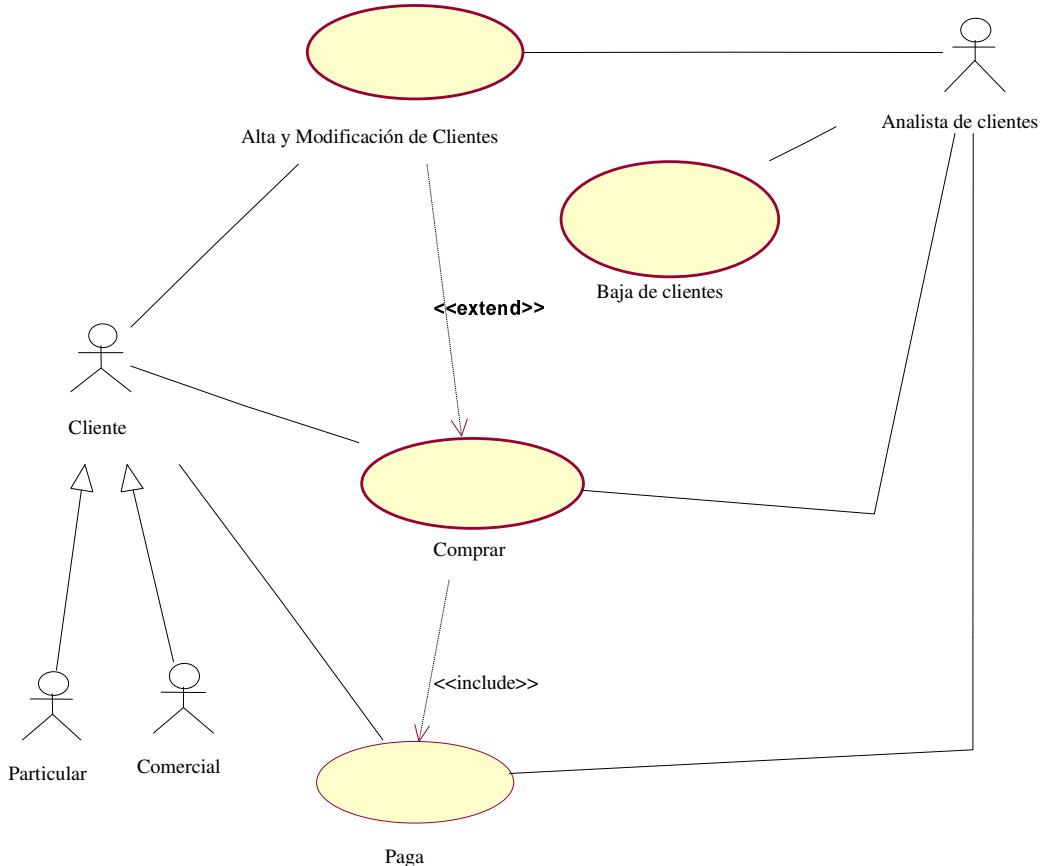


Figura 63: Ejemplo de diagrama de casos de uso

#### 1.3.2.2 Diagrama de secuencia

Representa una interacción poniendo el foco en la secuencia de los mensajes que se intercambian, junto con sus correspondientes ocurrencias de eventos en las líneas de vida.

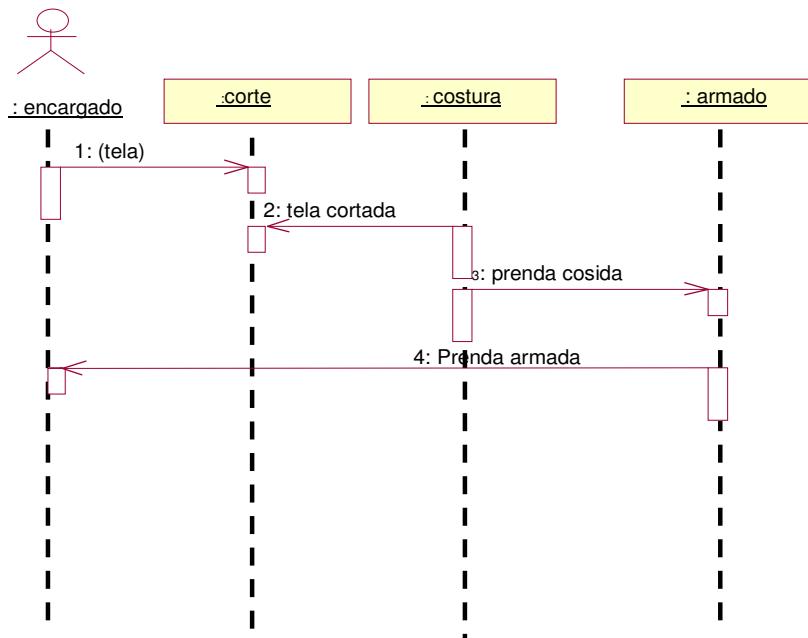


Figura 64: Ejemplo de diagrama de secuencia.

### 1.3.2.3 Diagrama de actividad

Representa los procesos de negocios de alto nivel, incluidos el flujo de datos. Es un diagrama que presenta cómo se organizan los elementos.

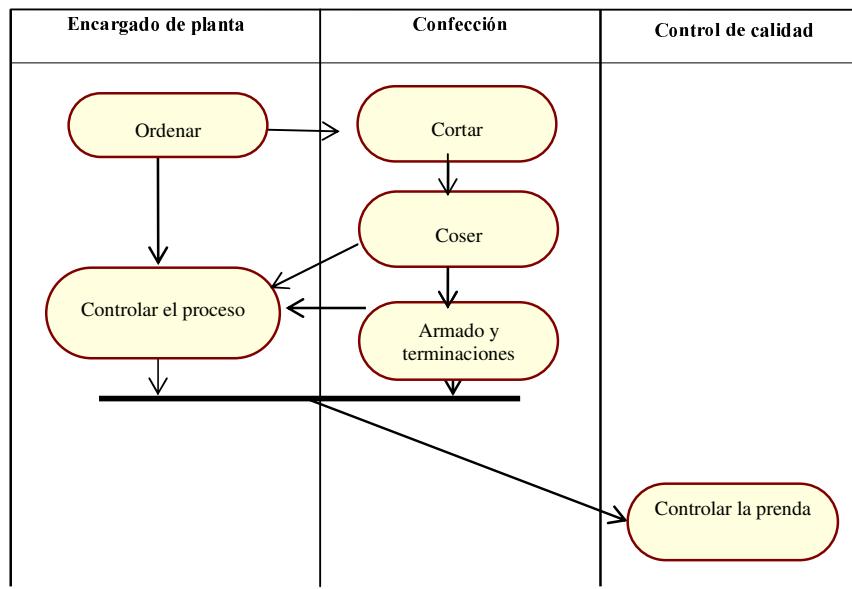


Figura 65: Ejemplo de diagrama de actividad utilizando pasillos.

#### 1.3.2.4 Diagrama de la máquina de estados

Un diagrama de Máquina de Estados ilustra cómo un elemento (clase), se puede mover entre estados que clasifican su comportamiento, de acuerdo con disparadores de transiciones, guardas de restricciones y otros aspectos de los diagramas de Máquinas de Estados que representan y explican el movimiento y el comportamiento

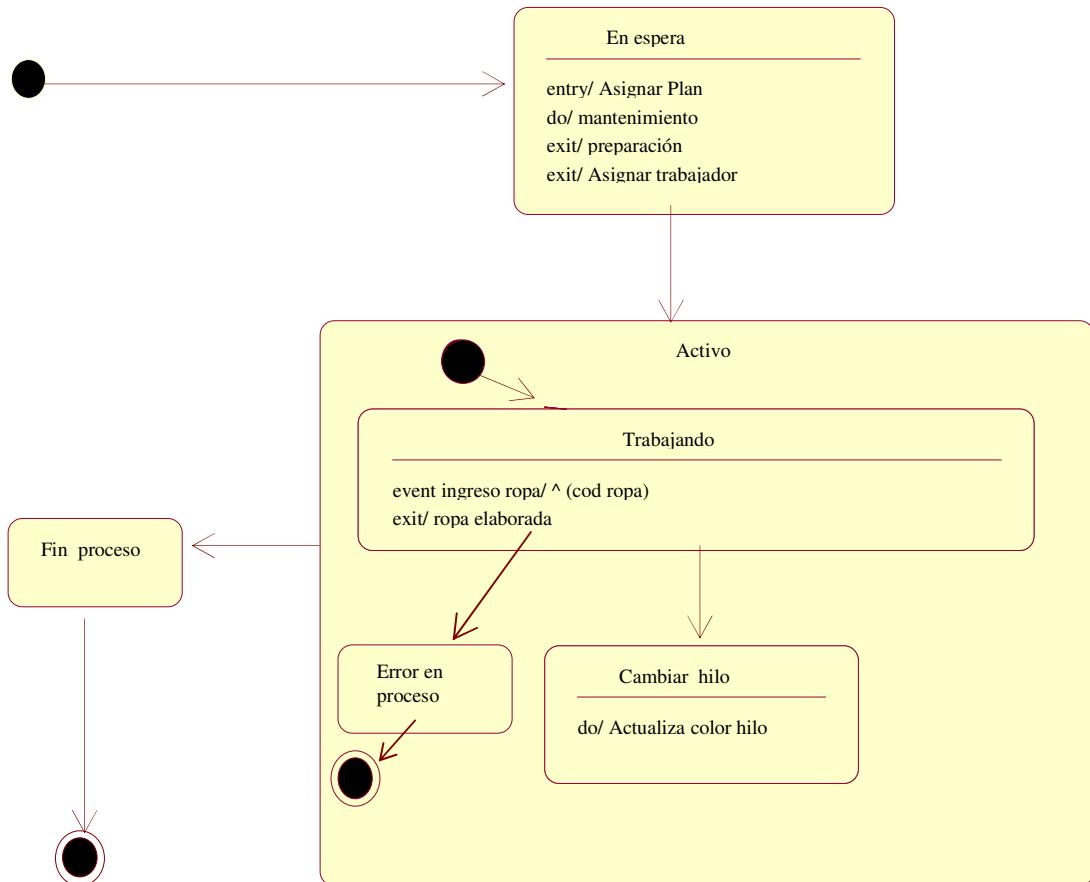


Figura 66: Ejemplo de diagrama de la máquina de estados.

## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES

La utilización de un lenguaje propio ha provocado el crecimiento y diferenciación entre la mayoría de las ciencias aplicadas.

La investigación llevada a cabo buscó criterios únicos de modelar los diferentes procesos productivos, concluyendo que tanto el método propuesto, como los diagramas, son útiles para el objetivo planteado.

Las organizaciones actuales se encuentran en un contexto complejo y competitivo. Esto complica los procesos decisarios provocando una fuerte tendencia al trabajo interdisciplinario y en equipo. El trabajo en equipo requiere de técnicas claras de distribución de tareas y de información tanto de planificación como del control asociado.

Modelar, requiere de menos esfuerzo e implica una disminución importante en los costos. Debido a que los modelos pueden realizarse con un mínimo esfuerzo y son un elemento muy sencillo y claro de comunicación, se constituyen en una herramienta para que, tanto proveedores como clientes comprendan con mucha facilidad la propuesta empresarial. Esto provoca una sensible disminución de los costos asociados, fundamentalmente a la etapa de planeamiento de la producción.

Es muy importante asociar la administración del ciclo de vida de un producto con la etapa de producción en la que se encuentra el mismo. Las decisiones a tomar en cada periodo de la estación divergen sensiblemente entre una fase y otra de ese ciclo de vida.

Cabe destacar que la producción de lotes de prendas de indumentaria difiere sustancialmente del desarrollo de productos de software, y, a pesar de esta ello, se ha podido comprobar que la naturaleza de cualquier proceso productivo tiene la misma esencia, de lo que se desprende que puede adaptarse convenientemente.

Lo presentado en este trabajo, permite numerosas ampliaciones a otro tipo de procesos productivos.

Es probable que aquellos proyectos de gran envergadura como la construcción de un barrio o la construcción de un puente, etc., puedan adaptarse mejor a los métodos utilizados, ya que en

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

ellos, el desarrollo iterativo e incremental es más fácilmente visible.

La propuesta provoca una mejora en el valor del método, ya que comprueba un gran poder de abstracción.

La última conclusión consiste en inferir que la hipótesis planteada “*proporcionar una forma de modelamiento del sistema productivo, teniendo en cuenta el ciclo de vida del producto utilizando técnicas ya conocidas como lo son RUP y UML.*”, tiene sustento tanto en lo teórico como en lo práctico.

Cuando se evalúa el modelo vemos que el mismo está formulado correctamente para un propósito, y su aplicabilidad es extensible, desde lo formal hasta lo empírico.

**Bibliografía:**

1. HIMMEL, Erika y LAGOS, Elsa. "Introducción al Método Científico", Pontificia Universidad Católica de Chile, Dirección de Investigación. Santiago de Chile, 1980
2. RUMBAUGH, James ; JACOBSON, Ivar; y BOOCHE, Grady, "El Lenguaje Unificado de Modelado. Manual de Referencia". Ed. Addison Wesley. 2000.
3. MULLER, Pierre-Alain; "Modelado de Objetos con UML". Ed. Eyrolles, ediciones Gestión 2000. Noviembre 1997.
4. RUMBAUGH, James; BLAHA, Michael; PREMERLANI, William; EDDY, Frederick; LORENSEN, William; "Object- Oriented modeling design".
5. JACOBSON, Ivar; BOOCHE, Grady y RUMBAUGH, James ; "El proceso Unificado de Desarrollo de Software". Ed. Addison Wesley. 2001.
6. Apuntes de la cátedra: "Sistemas de Información II", de la Licenciatura en Ciencias de la Información del Departamento de Informática de la UNSJ.
7. MUELLER, Carol Stewart, SMILEY, Eleanor L. "Marketing Today's Fashion" Prentice Hall 1995 - 3th ed.
8. SOULQUIN, Susana, "La Moda en la Argentina", EMECE, Buenos aires, 1998
9. SARLO, Beatriz, "Escenas de la vida posmoderna", Ariel, Buenos Aires, 1994.
10. ROMAGNANO, María y SÁNCHEZ, Eliana, Trabajo Final de Licenciatura en Ciencias de la Información "Modelado de Negocio de RUP", San Juan , 2002.
11. Páginas de Internet:
  - a. [www.sparxsystems.com/](http://www.sparxsystems.com/)
  - b. [www.altova.com/umodel/](http://www.altova.com/umodel/)
  - c. [www.306.ibm.com/software/rational](http://www.306.ibm.com/software/rational).

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Etapas en la cadena de suministros de la industria textil .....	11
Figura 2: Estructura del producto X modeladas diferentes.....	12
Figura 3: Estructura del producto X con código de piezas .....	13
Figura 4: El Proceso de Investigación .....	16
Figura 5: Cadena de Suministros en la Industria Indumentaria .....	17
Figura 6: Relevamiento General de la Organización.....	28
Figura 7: Relevamiento de los Sistemas de Información por área .....	29
Figura 8: Relevamiento del área de Producción.....	29
Figura 9: Diagramas de UML .....	31
Figura 10: Diagrama de Paquetes.....	32
Figura 11: Diagrama de clases .....	33
Figura 12: Clase.....	34
Figura 13: Objetos .....	34
Figura 14: Diagrama de composición de estructura .....	35
Figura 15: Diagrama de componentes .....	36
Figura 16: Diagrama de despliegue .....	37
Figura 17: Diagrama de Casos de Uso.....	38
Figura 18: Multiplicidad en casos de uso.....	39
Figura 19: Diagrama de Secuencia.....	41
Figura 20: Diagrama de Comunicación .....	42
Figura 21: Diagrama de Estados.....	43
Figura 22: Diagrama de Actividad .....	47
Figura 23: Diagrama de Revisión de Interacciones.....	48
Figura 24: Diagramas de Tiempos.....	49
Figura 25: Personas como recursos en RUP .....	53
Figura 26: Trabajadores de RUP .....	54
Figura 27: Comparación entre proceso e instancia.....	55
Figura 28: Identificación de trabajadores con actividades.....	56
Figura 29: Estereotipo de actividad .....	56
Figura 30: Vista General del RUP. El modelo iterativo .....	58
Figura 31: Las fases y los principales hitos en el RUP.....	61

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

Figura 32: Conceptos Claves de RUP .....	65
Figura 33: Organigrama de la Organización.....	67
Figura 34: Distribución de las actividades por planta .....	68
Figura 35: Pantalla de un molde base (Gerber Technology).....	73
Figura 36: Molde base (inferior). Molde modificado (arriba) .....	73
Figura 37: Indicación de los puntos de escalado.....	74
Figura 38: Progresión del aumento de talle de la prenda (en proceso).....	74
Figura 39: Muestra la posibilidad de cambiar los puntos y exportarlos a la tabla utilizada modificando ésta en forma automática. ....	75
Figura 40 : Muestra la facilidad de aprovechamiento de la tela en el tizado.....	75
Figura 41: Indica qué tizada y a qué plotter se envía .....	76
Figura 42: Sistemas de Casado e Identificación de Piezas. ....	78
Figura 43: Especificaciones técnicas del prototipo del producto .....	79
Figura 44: Códigos de telas .....	80
Figura 45: Ejemplos de Reglas de escalado.....	82
Figura 46: Ejemplo de anotaciones sobre la orden de producción de prototipo .....	83
Figura 47: Ejemplo de Orden de Fabricación. ....	84
Figura 48: Iteraciones en el proceso industrial.....	97
Figura 49: Vista General del Proceso Unificado aplicado a la Ind. Indumentaria. ....	97
Figura 50: Diagrama de actividad parcial de trabajadores y calles .....	98
Figura 51: Detalles del workflow de la Investigación de mercado .....	99
Figura 52: Detalles del workflow del diseño y producción de prototipos y muestrarios .....	100
Figura 53: Detalles del workflow del análisis de clientes.....	100
Figura 54: Detalles del workflow de la programación de la producción.....	101
Figura 55: Detalles del workflow del proceso de producción.....	102
Figura 56: Detalles del workflow del Control de calidad. ....	102
Figura 57: Detalles del workflow de la expedicion. ....	103
Figura 58: Ejemplo de diagrama de paquetes. ....	104
Figura 59: Ejemplo de diagrama de clases.....	105
Figura 60: Ejemplo de un diagrama de objetos con el diagrama de clases asociado. ....	106
Figura 61: Ejemplo de diagrama de composición de estructuras.....	106
Figura 62: Ejemplo de diagrama de componentes.....	107
Figura 63: Ejemplo de diagrama de casos de uso.....	108

Administración del ciclo de vida del producto en un modelo de producción industrial mediante el lenguaje UML y la metodología RUP.

Figura 64: Ejemplo de diagrama de secuencia.....	109
Figura 65: Ejemplo de diagrama de actividad utilizando pasillos.....	109
Figura 66: Ejemplo de diagrama de la máquina de estados.....	110