

# MODELO ON DEMAND APLICADO AL PROCESO DE TRAZABILIDAD EN EL SECTOR DE LAS ARTESANÍAS



## Trabajo de Grado

Universidad del Cauca  
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones  
**Departamento de Telemática**  
**Línea de Servicios Telemáticos y**  
**Ambientes de Desarrollo en Gestión Tecnológica**  
Popayán, Diciembre de 2005

# **MODELO ON DEMAND APLICADO AL PROCESO DE TRAZABILIDAD EN EL SECTOR DE LAS ARTESANÍAS**



Trabajo de Grado

**ELIZABETH MACA GÓMEZ  
YULY VIVIANA MONTENEGRO SALCEDO**

**Director: Ing. GUSTAVO ADOLFO RAMÍREZ GONZÁLEZ**

Universidad del Cauca  
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones  
**Departamento de Telemática**  
**Línea de Servicios Telemáticos y**  
**Ambientes de Desarrollo en Gestión Tecnológica**  
Popayán, Diciembre de 2005

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	4
CAPITULO 1. GENERALIDADES Y CARACTERÍSTICAS DE ON DEMAND .....	6
Y SU RELACIÓN CON LA GESTION TECNOLÓGICA .....	6
1.1    ON DEMAND .....	6
1.1.2    DEFINICIÓN DE ON DEMAND BUSINESS.....	7
1.1.3    QUIÉN, QUÉ, CUÁNDO, DÓNDE, POR QUÉ Y CÓMO COMENZAR UNA ETAPA ON DEMAND.....	8
1.1.4    CONDICIONES PARA ON DEMAND .....	13
1.1.5    EL AMBIENTE OPERATIVO ON DEMAND .....	14
1.1.6    EL ENTORNO OPERATIVO ON DEMAND .....	16
1.1.7    SOFTWARE PARA LA ERA ON DEMAND.....	17
1.1.8    HARDWARE PARA LA ERA ON DEMAND. ....	17
1.1.9    EL MODELO DE IBM PARA E-BUSINESS ON DEMAND .....	18
1.2    GESTION TECNOLÓGICA .....	19
1.2.1    DEFINICIÓN DE GESTIÓN TECNOLÓGICA.....	19
1.2.2    RETOS DE LA GESTIÓN TECNOLÓGICA .....	20
1.2.3    PLAN DE NEGOCIOS .....	24
1.2.4    PLANEACIÓN ESTRATÉGICA.....	24
1.2.5    HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA LA GESTIÓN TECNOLÓGICA.....	27
1.2.6    TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA .....	30
1.2.7    CICLO DE VIDA DE LA TECNOLOGÍA .....	32
1.2.8    CICLO DE VIDA DE LOS PRODUCTOS .....	34
1.2.9    CADENA TECNOLÓGICA.....	35
CAPITULO 2. TRAZABILIDAD.....	39
2.1    DEFINICION DE TRAZABILIDAD .....	39
2.2    TIPOS DE TRAZABILIDAD .....	42
2.2.1    Rastreo.....	43
2.2.2    Seguimiento.....	43
2.3    PRINCIPIOS DE TRAZABILIDAD .....	44
2.3.1    IDENTIFICACIÓN ÚNICA .....	46
2.3.2    ADMINISTRACIÓN DE ENLACES .....	51
2.3.3    REGISTRO DE DATOS.....	52
2.3.4    COMUNICACIÓN .....	52

2.4	ALCANCE DE UN SISTEMA DE TRAZABILIDAD.....	53
2.5	TECNOLOGÍAS HABILITADORAS .....	54
CAPÍTULO 3. MODELO ON DEMAND PARA PROCESOS DE TRAZABILIDAD .....		65
3.1	MODELO LÓGICO .....	66
3.2	FASES DEL MODELO ON DEMAND PARA PROCESO DE TRAZABILIDAD .....	68
3.2.1	ANÁLISIS DEL NEGOCIO .....	69
3.2.2	ANÁLISIS DEL PROCESO DE TRAZABILIDAD.....	71
3.2.3	ANÁLISIS TECNOLÓGICO .....	73
3.2.4	IMPLEMENTACIÓN.....	74
3.2.5	VALORACIÓN DE RESULTADOS .....	75
CAPITULO 4. CASO DE ESTUDIO .....		77
4.1	MODELO LOGICO SECTOR CORSEDA.....	77
4.2	FASES DEL MODELO ON DEMAND PARA PROCESO DE TRAZABILIDAD EN CORSEDA.....	7
4.2.1	ANÁLISIS DEL NEGOCIO .....	7
4.2.2	ANÁLISIS DEL PROCESO DE TRAZABILIDAD .....	86
4.2.3	ANÁLISIS TECNOLÓGICO .....	91
4.2.4	IMPLEMENTACIÓN .....	96
4.2.4	VALORACIÓN DE RESULTADOS.....	99
CAPÍTULO 5 CONCLUSIONES.....		105

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad las organizaciones, independientemente de su naturaleza (manufactura, industria, tecnológica, educación, etc.) viven una realidad donde el mercado cambia y presenta exigencias mayores. En este contexto, el cliente es quien tiene la posibilidad de escoger, comparar, decidir y finalmente adquirir un producto (bien y/o servicio) de acuerdo a quien le brinde la mejor solución a sus necesidades.

Las organizaciones enfrentan muchos retos a la hora de brindar productos y/o servicios, haciendo necesario un nuevo enfoque que interprete la realidad desde una visión integradora, objetivo que puede lograrse una vez las empresas reconozcan sus necesidades y organicen sus procesos a lo largo de toda la cadena de abastecimiento.

Con el desarrollo de este trabajo se ha definido una estrategia corporativa con la posibilidad de aplicar a cualquier tipo de organización, especialmente aquellas que se desarrollen en el sector de las artesanías, para lograr la integración de sus procesos internos a la vez que empieza una etapa de acercamiento con socios, proveedores o clientes, alrededor de toda la cadena de abastecimiento, logrando mayor competitividad.

En el contexto de este proyecto se efectuó el estudio de la estrategia tecnológica *On demand* propia de IBM, que proporciona un marco de referencia para lograr la integración de punta a punta, a través de toda la cadena de abastecimiento, sin dejar de lado la importancia y la necesidad de trabajar bajo un ambiente de desarrollo en gestión tecnológica, articulando la Ingeniería con procesos de administración.

Este trabajo ha determinado su objeto de estudio al proceso de trazabilidad para una organización o red de negocio, y más concretamente, la aplicación para el sector de las artesanías como se delimita en el proyecto Link All.

La trazabilidad asocia el flujo de información de cada proceso con el flujo de producto. La administración de la trazabilidad implica que la información predefinida sea registrada durante el proceso de producción y a través de toda la cadena de abastecimiento, lo cual es importante para las organizaciones como medida de gestión de riesgos, elemento de toma de decisiones,

control de calidad, control total de los flujos logísticos, determinación del alcance de la responsabilidad de los involucrados en un problema dado, y como ventaja competitiva frente al consumidor.

Se analiza la mejor manera para que una empresa cumpla cada uno de sus objetivos realizado un trabajo coordinado entre sus distintas áreas de trabajo, sus clientes y proveedores, para finalmente disminuir los tiempos de diseño y fabricación de productos y servicios.

Debido a que el proceso de trazabilidad es un proceso horizontal a muchos de los otros procesos llevados a cabo en una empresa, *On demand* cuenta con las características y bondades para facilitar la integración de la información alrededor del producto mejorando el nivel de integración dentro de las áreas de la organización.

Este trabajo aporta a las organizaciones una herramienta que facilita la implementación o adaptación del proceso de trazabilidad a sus productos, aumentando sus posibilidades de competitividad en su mercado objetivo.

## **CAPITULO 1. GENERALIDADES Y CARACTERÍSTICAS DE ON DEMAND Y SU RELACIÓN CON LA GESTION TECNOLÓGICA**

El presente capítulo describe en detalle la estrategia *On demand* de IBM y los conceptos más reconocidos de la gestión tecnológica, tratando aquellos que tienen más relación con los vistos en *On demand*.

Se pretende determinar la relación existente entre la estrategia *On demand* y la gestión tecnológica, realizando una comparación entre los dos temas tratados.

### **1.1 ON DEMAND**

En la actualidad, los líderes de cualquier industria o sector de la economía mundial buscan maneras para agilizar sus organizaciones. Quieren ser capaces de responder con rapidez a lo que el mercado les pide: cambios en la demanda, en los suministros, en los precios, en las preferencias del consumidor, en las fluctuaciones de los mercados de capital, en los tipos de interés, en los efectivos y también a lo impredecible y lo desconocido, desde los piratas informáticos hasta desastres naturales [1].

Esto ocurre porque el cliente final exige cada vez más en capacidad de respuesta, flexibilidad, adaptación más fácil a los cambios y nivel de personalización sin precedentes, tanto para productos como servicios, según sus propias necesidades, así como cuándo, dónde y cómo lo precise.

Sin embargo, hoy por hoy la mayoría de las empresas no son capaces de aprovechar los permanentes estímulos del mercado, ni de adaptarse para responder de forma dinámica a esos estímulos. Adicionalmente, la agilidad de los negocios hoy está limitada por tecnologías rígidas que impiden una respuesta oportuna a las condiciones cambiantes de los negocios [1].

Ante esta situación se propone un nuevo modelo de negocios construido sobre estándares que

permitan una reconfiguración e innovación rápida, sencilla y económica: *ON DEMAND*.

### 1.1.2 DEFINICIÓN DE ON DEMAND BUSINESS

IBM, quién es el fomentador principal de la estrategia *On Demand*, la define como [2] “Una empresa con sus procesos de negocio integrados *end-to-end*, incluyendo la empresa como tal, sus proveedores, sus clientes; que puede responder a cualquier demanda hecha por su cliente de forma rápida y eficiente aún cuando se encuentra con amenazas externas o variaciones en el mercado”

Hoy, la mayoría de los procesos se encuentran en compartimentos aislados, departamentos con sus propios sistemas dedicados a lo que ellos hacen. Ventas se enfoca en ventas, producción en producción, y así cada uno de ellos [2]. Pero con *on demand*, esos procesos deberían integrarse de punta a punta, de manera que el pedido de un cliente, por ejemplo, genere un efecto de propagación hacia atrás por el cual, cada parte de la organización responda de forma apropiada al impacto del pedido.

Para explotar completamente el valor de *on demand*, las empresas necesitan transformar su modelo y procesos de negocios e integrarlos a lo largo y ancho de la empresa y más allá de ella, para lo que se requiere mejorar la eficiencia y reducir costos, servir mejor a los clientes, limitar riesgos e incrementar la agilidad dentro del mercado.

La era *on demand* aparece como consecuencia al momento que se vive actualmente, un tiempo en el que todos los que hacen funcionar cualquier negocio: clientes, proveedores, socios y accionistas, esperan que todo lo que se haga sea cada vez mejor, más rápido y más flexible. Para llegar a un modelo *on demand* se hizo necesario un proceso de evolución el cual constó de diferentes etapas [1] que se describen a continuación.

#### ▪ ETAPA 1: ACCESO

Las empresas comenzaron ofreciendo acceso a información en simples sitios Web [1]. Esta etapa se caracteriza por el ofrecimiento de datos previamente seleccionados para el consumidor, información ampliamente disponible, pero evidentemente estática de tal forma que su uso era limitado.

## ▪ **ETAPA 2: INTEGRACIÓN**

La "autopista de la información" fue reemplazada por el "e-business", los comienzos para poder hacer transacciones en forma más eficiente. Esto requería mucho más que unos simples sitios Web. Era necesaria una integración detrás de escena de los sistemas internos y los procesos comerciales. Por ende, en esta etapa se cuenta con información ofrecida al cliente de una forma más flexible y dinámica [1].

## ▪ **ETAPA 3: ON DEMAND**

*On demand* persigue que las Tecnologías de la Información (TI) mejoren radicalmente la eficiencia en los negocios, ayudando a integrar todos y cada uno de los procesos que se llevan a cabo en un negocio, de principio a fin.

Esta etapa traerá nuevos niveles de integración: de procesos y aplicaciones dentro del negocio; de proveedores y distribuidores en cualquier punta del negocio; de clientes fuera de la empresa y de empleados dentro de ella [1].

### **1.1.3 QUIÉN, QUÉ, CUÁNDO, DÓNDE, POR QUÉ Y CÓMO COMENZAR UNA ETAPA ON DEMAND**

#### **QUIEN**

Cualquier tipo de empresa sea grande o pequeña, industrial, manufacturera o de servicios que quiera mejorar su productividad, innovar y mejorar la atención brindada a sus clientes buscando responder a las expectativas y exigencias sin importar si cambian con el tiempo [3].

#### **QUE**

Qué hace una empresa *on demand*?

- **La sensibilidad:**

Una empresa *On demand* [5] debe construir sensibilidad en todo, de tal forma que se tenga claridad en la importancia de cada uno de los procesos que se lleven a cabo con el fin de obtener el producto final, que será entregado al cliente.

Se habla de sensibilidad también en términos de conciencia del proceso, pues una empresa *on-demand* deberá integrar cada proceso particular para construir un gran sistema que funciona si cada una de sus partes lo hace individualmente y a tiempo.

- **La innovación:**

*On-demand* es hacer de la innovación un hábito, entendiendo los problemas que se presenten alrededor de los procesos y usando nuevas ideas para resolverlos, garantizando así que se puede responder ante cualquier factor externo de forma rápida, eficiente, pero sobre todo haciendo que la empresa en conjunto tenga éxito en sus labores [5][4].

- **El enfoque:**

La empresa *on-demand* está enfocada en el aprovechamiento de sus fortalezas e identificación de sus debilidades [5].

Las fortalezas serán aquellas que particularizan la empresa y la hacen diferente de la competencia, por lo que es de gran importancia aprender a aprovechar aquellos elementos diferenciadores con el fin de atraer al cliente y por ende mejorar la producción.

Las debilidades, serán identificadas para que posteriormente se realice un plan de mejoramiento y de esta manera corregirlas en el menor tiempo posible.

## **CUANDO**

Es necesario un proceso continuo que estará evolucionando en el tiempo. Se hace necesaria la identificación de cada uno de los componentes de la empresa, sus divisiones o departamentos, los empleados y sus funciones, sus relaciones, la interacción con entes internos como externos, y de esta forma comenzar mejorando procesos de forma individual y luego, como un paso posterior, estará el análisis de cada departamento, sus mejoras en cada uno de sus procesos internos y así sucesivamente hasta llegar a una integración total de cada uno de los procesos que se realicen [4].

Es evidente la transformación en las operaciones de la empresa y la necesidad de una evaluación de los procesos del negocio, de la infraestructura lógica y técnica, para hacer los cambios pertinentes, que se pueden realizar de forma parcial y evolutiva, es decir de manera

cíclica. Los cambios que se realicen serán acordes a las necesidades que se identifiquen en cada uno de los procesos del negocio

## **DONDE**

On-demand es aplicada en todos y cada uno de los componentes de la empresa donde se necesite, de acuerdo a un previo análisis del desarrollo de los procesos de negocio que se llevan a cabo y de esa forma se pueda acelerar el crecimiento, mejorar la flexibilidad y responder según las necesidades del cliente[4].

## **PORQUE**

On demand es una estrategia que ayuda a mejorar y hacer una empresa competitiva, teniendo en cuenta que el mundo actual exige calidad, rapidez y eficiencia.

Esta estrategia puede ayudar a la organización, a la identificación de los problemas en los procesos sin olvidar que son las Tecnologías de la Información ( *TI* ) las capaces de dar solución a dichos problemas, en el momento en que sean explotadas al máximo y utilizadas en el momento preciso, que sin importar el tamaño de la empresa los resultados serán los siguientes:

- **Incrementar la productividad:**

Como una estrategia de negocio On demand [1] se puede lograr manejar la productividad ayudando a:

- ✓ Incrementar la velocidad con la que las compañías puedan darse cuenta y responder los cambios del mercado
- ✓ Incrementar la flexibilidad de la empresa para que se pueda tomar la mayor ventaja de las nuevas oportunidades que aparezcan.
- ✓ Incorporar tecnología de acuerdo a las necesidades de la empresa.

- **Entregar excelencia operacional:**

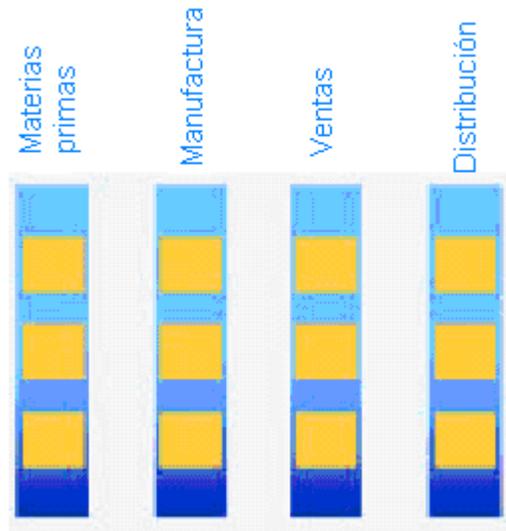
Los clientes demandan atención 24 horas al día, por lo que se hace necesaria una excelente operación pues todas las empresas trabajan sobre esta exigencia en la demanda.

## COMO

La integración es la clave en la transformación on-demand. Existen tres niveles de integración sobre los cuales se debe trabajar:

- **Integración Vertical:**

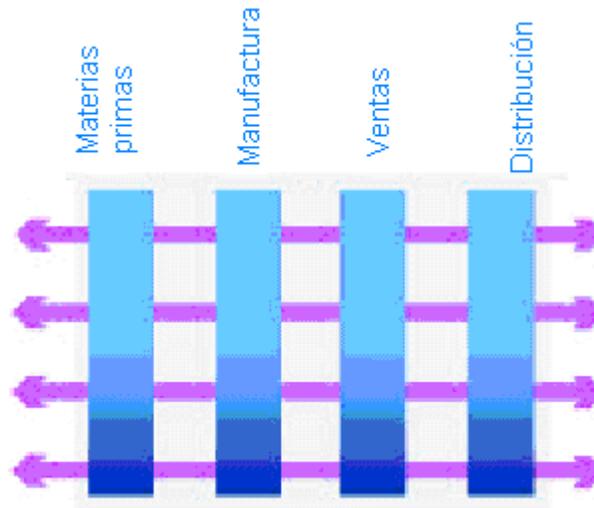
Las organizaciones pueden mejorar inicialmente uno de los procesos identificados con una integración vertical [4] quitando los obstáculos que impiden el flujo de información dentro de ese proceso, haciéndolo más productivo. Posteriormente otro proceso, y así cada uno de los procesos que se hayan identificado en la empresa. (Ver figura 1.1)



**Figura 1.1** Integración vertical [4]

- **Integración Horizontal:**

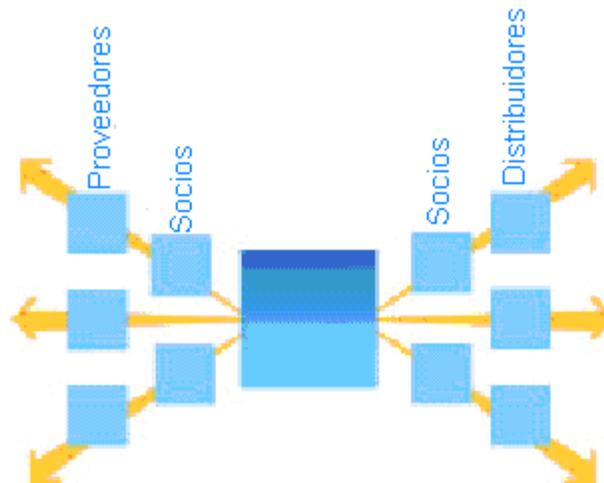
Los procesos dentro de la organización, desde materias primas hasta la distribución del producto como tal, integrados, ayudarán a las empresas en el adecuado flujo de los productos y de la información por cada una de las líneas de negocio. Como consecuencia se obtendrá una reducción en el tiempo y los costos de los procesos en conjunto [4]. (Ver figura 1.2)



**Figura 1.2** Integración horizontal [4]

- **Integración de La Cadena de Valor:**

Enmarcándose estrechamente con el exterior de la organización, haciendo referencia en este caso a los proveedores, distribuidores y compañeros estratégicos, en el negocio on-demand las relaciones pueden crear fortalezas y ahorro en costos. Con este tipo de integración se puede lograr que la empresa sea el centro de focalización para aquellos pertenecientes a la cadena de valor [4]. (Ver figura 1.3)



**Figura 1.3** Integración de la cadena de valor [4]

*On demand* no es en absoluto una propuesta inocua. Vista como un conjunto de componentes autónomos presenta un riesgo considerable. Por tal motivo, al buscar un proveedor de servicios,

los directivos de las organizaciones deberían buscar una serie de características como las siguientes [3]:

- Amplia experiencia en dar respuesta a los retos tecnológicos y de empresa
- Conocimientos basados en las mejores prácticas
- Voluntad de ser flexible
- Combinación correcta de conocimientos de empresa, sector y TI
- Un compromiso por las tecnologías abiertas, respaldado por un historial sólido de actuaciones
- La capacidad de entregar y gestionar la infraestructura de TI y sus aplicaciones como un servicio integrado
- La posibilidad de implantar servicios de forma rápida y fiable, cuando sea necesario
- Capacidad financiera

La experiencia necesaria para administrar infraestructuras complejas y eliminar restricciones de capacidad es muy importante, especialmente si se considera el ritmo de la innovación tecnológica y cambios empresariales que pueden alterar los requisitos en todo momento.

Un proveedor también debe conocer perfectamente las tendencias específicas del sector y la empresa y sus funciones asociadas, así como la experiencia necesaria para integrar perfectamente diversas aplicaciones y procesos, desde sistemas *front-end* y *back-end* hasta entornos existentes. Los elementos de seguridad y verificación de la continuidad, junto a una supervisión y creación de informes regulares, también son un requisito importante.

#### **1.1.4 CONDICIONES PARA ON DEMAND**

Las siguientes [1] son las condiciones propuestas por *on demand* para que las empresas cumplan con lo planteado por esta estrategia:

- **Capacidad de respuesta:**

Empresas capaces de captar los cambios en el entorno (necesidades de los clientes, proveedores, empleados, decisiones de competidores) y responder a ellos de forma dinámica.

- **Variables:**

Empresas capaces de adaptar con flexibilidad la estructura de costes y los procesos de negocio, para reducir riesgos y mejorar la productividad.

- **Centrada:**

Decididas a concentrarse en sus competencias claves y diferenciar sus ventajas competitivas. Este tipo de empresas recurren a sus socios estratégicos, estrechamente integrados, para realizar funciones que van desde la fabricación, la logística y la realización de proyectos hasta los recursos humanos y las operaciones financieras.

- **Flexibles:**

Las empresas integradas a nivel mundial operan actualmente las 24 horas del día bajo presión, este modelo exige sistemas y procesos de negocios nuevos, sólidos y capaces de reaccionar en tiempo real.

Los negocios basados en un modelo *on demand* se verán obligados a adoptar un enfoque más operativo y activo frente a la gestión de riesgos. Aprender a seguir el flujo de la información que se encuentra tanto dentro como fuera de la empresa, sin dejar de lado la privacidad y la seguridad, pero garantizando flexibilidad operativa.

Así, el primer paso es identificar el tipo de negocio sobre el cual se va a trabajar, considerar qué procesos de negocio definen las competencias centrales de la organización, identificar los competidores y buscar las diferencias, y reconocer qué actividad económica es la que le da valor añadido al negocio.

### **1.1.5 EL AMBIENTE OPERATIVO ON DEMAND**

A través del tiempo las TI han dejado como resultado que en la mayoría de las empresas exista una infraestructura informática propia y al mismo tiempo heterogénea, ampliamente distribuida y cada vez más compleja. Para poder tener una visualización de los beneficios de *on demand*, se debe tener en cuenta la adopción de una nueva estructura informática que permita optimizar los recursos existentes [1].

La mayoría de las infraestructuras actuales de *TI* no están listas para la clase de ambiente de negocios integrado, dinámico y proactivo que se requiere para ser un verdadero negocio en el entorno *on demand*. Existen cuatro características esenciales para un ambiente operativo *on demand* que son las siguientes [1]:

- **Integrado:**

En vez de integrar "verticalmente" (dentro del sistema operativo de la computadora), las aplicaciones se integrarán "horizontalmente", liberándose de las restricciones de su infraestructura subyacente.

Los negocios se hacen más fuertes cuando se integran horizontalmente, conectando grandes cantidades de datos, sistemas heredados y aplicaciones propias del negocio que se encuentran alrededor de todas las operaciones internas, con proveedores y con clientes.

- **Abierto:**

Estándares abiertos que permiten conectar e integrar todas las tecnologías han ido ganando amplia aceptación en forma de Java, XML, servicios Web, etc., los cuales hacen más modulares las tecnologías informáticas, e incluso los mismos negocios.

- **Virtual:**

Las tecnologías emergentes, tales como las tecnologías en grilla, permitirán compartir y gestionar un conjunto de recursos informáticos como si fuera un solo computador, de gran tamaño y en forma virtual. Es probable que se implanten primero dentro de las empresas, como "*intra-grid*" que permite aumentar significativamente el uso de las capacidades informáticas existentes. Luego se desplazarán fuera de los límites corporativos. Los resultados finales aparecerán cuando los negocios aprovechen sólo lo que necesitan y cuando lo necesitan, haciendo identificar de una forma más fácil el momento en el que se alcanza el valor y la ganancia sobre la inversión y así mejorar la administración.

- **Autónomo:**

En los negocios actuales donde interactúan diariamente miles de dispositivos y aplicaciones, los líderes de una empresa tienen que encontrarse libres para concentrarse en la forma de administrar la complejidad del negocio y no en la complejidad de la tecnología. Seguridad, balance de cargas de trabajo, actualizaciones del software o almacenamiento de forma autónoma es lo ideal para conseguirlo.

Lograr que todo esto funcione, comienza con recurso humano que tenga un conocimiento estratégico de negocios, conocimiento de soluciones integradas que requieren alianzas que van desde la visión hasta la implementación y socios con el compromiso de ofrecer los resultados que la organización necesita.

### **1.1.6 EL ENTORNO OPERATIVO ON DEMAND**

*On demand* es una extensión lógica y complementaria del outsourcing tradicional de TI. El outsourcing convencional consiste en suministrar una infraestructura dedicada, personalizada, tecnologías y servicios adaptados a las necesidades únicas de una organización, por una cuota definida.

El e-business on demand aporta una serie de innovaciones importantes al modelo de outsourcing tradicional [2]: componentes de infraestructura esenciales que incluyen procesos de negocio; ancho de banda; hardware, middleware y software; servicios gestionados y experiencia en procesos. Estos elementos se suministran bajo demanda a una comunidad cuyos usuarios pueden acceder a estas capacidades cuando sea necesario.

La proposición de valor esencial de *on demand* está un nivel por encima de los enfoques tradicionales, concentrándose más en el retorno del negocio que en el coste de los sistemas informáticos. Ofrece un enfoque integral que 'conecta todos los puntos': gestión, tecnologías, procesos y coste, en un negocio orientado a la rentabilidad.

El modelo de e-business on demand [2] es muy sencillo: ofrece una vía de acceso veloz a nuevas posibilidades y herramientas que ofrecen una diferenciación de mercado, además de una mejor respuesta, sin los riesgos habituales, como pueden ser las inversiones en TI anticipadas y las largas fases de implementación, prueba y entrega. Es un enfoque eficaz que alinea el consumo de TI y los beneficios del negocio.

La infraestructura deberá ser confiable, escalable y segura. Dependerá de sus áreas claves: clientes, empleados y proveedores. Manejarán transacciones de todo tipo y volumen y todas las comunicaciones vitales.

Será necesario que se actualicen y mejoren de manera remota y continua, que sean más flexibles y se adapten con facilidad al cambio y a nuevo software. Deberá ser capaz de satisfacer los picos de demanda, pero no será viable hacerlo con sistemas separados para cada departamento y proceso.

### **1.1.7 SOFTWARE PARA LA ERA ON DEMAND.**

Se debe pensar en un software como la plataforma necesaria para la era *on demand* y tener en cuenta una arquitectura abierta, que permite construir y desplegar nuevas aplicaciones y procesos a través de plataformas múltiples y sistemas complejos. Sin olvidar las bases de datos, que deben proporcionar seguridad, de acuerdo al nivel exigido por la empresa, al igual que capacidad y buen desempeño, que permita un fácil manejo de la información y por supuesto una adecuada integración con cada uno de los procesos que se hagan necesarios con dicha información [6].

### **1.1.8 HARDWARE PARA LA ERA ON DEMAND.**

Lo ideal en una empresa y cumplir de esta forma con una de las características del entorno de operación *on demand*, es la instalación de sistemas que incorporen tecnología autónoma, que permitan la auto-recuperación, auto-configuración, auto-protección y auto-optimización [1].

Aspecto que brindará dos ventajas: primero, reducirá los gastos generales de gestión controlando costos de soporte; segundo, incrementará la confiabilidad de un entorno heterogéneo de TI.

El resultado consiste en infraestructuras más flexibles que requieran menor gestión, mientras se reducen los costos administrativos.

### 1.1.9 EL MODELO DE IBM PARA E-BUSINESS ON DEMAND

Como se mencionó anteriormente, IBM es el principal promotor de *on demand*, como tal ha definido un modelo [2] que incluye los siguientes componentes:

- **Infraestructura:**

Entorno informático escalable y compartido formado por servicios básicos y servicios de gestión. Los servicios básicos aportan la capacidad bajo demanda, incluidos el almacenamiento y el ancho de banda. Los servicios de gestión operan, optimizan y administran una plataforma técnica subyacente compartida, segura, escalable, abierta y estándar.

- **Procesos de negocio:** Permite a las empresas adquirir e implantar rápidamente aplicaciones o procesos enteros de empresa, a través de la red en un modelo de pago por uso. Estos servicios ofrecen software preintegrado y engloban procesos horizontales como verticales.

- **Know-how:** Soporte de consultoría para seleccionar las aplicaciones y los componentes de infraestructura más adecuados, y acelerar la capacidad para integrar, ejecutar y gestionar estos activos.

## **1.2 GESTIÓN TECNOLÓGICA**

La gestión de la tecnología [7] es una práctica esencial de cualquier negocio. Ayuda a las empresas a gestionar sus operaciones existentes de forma más eficaz y, además, a desarrollarse estratégicamente para fortalecer sus recursos, su *know-how* y sus capacidades. La gestión de la tecnología permite a una organización prepararse para el futuro y reducir los riesgos comerciales y la incertidumbre, aumentando su flexibilidad y capacidad de respuesta, a la vez que posibilita la fácil introducción de productos y servicios nuevos o mejorados al mercado.

La tecnología [7] consiste en conocimiento y experiencia además de equipamiento e instalaciones; en software y hardware además de servicios y sistemas, productos y procesos. Puede ser utilizada en el ámbito interno y ser vendida y comprada de formas diversas, puede ser compartida de forma gratuita o ser explotada con fines comerciales, ser utilizada por empresas independientes y en consorcios o en acuerdos de colaboración y redes. A menudo, la tecnología se basa en los resultados de la ciencia, pero siempre está limitada y configurada por los requisitos de los clientes y las fuerzas del mercado y por preocupaciones económicas y medioambientales e inversiones financieras. Los clientes, sus expectativas y las presiones empresariales son modificadas por la tecnología tanto como éstos, a su vez, influyen en el uso y evolución de la tecnología.

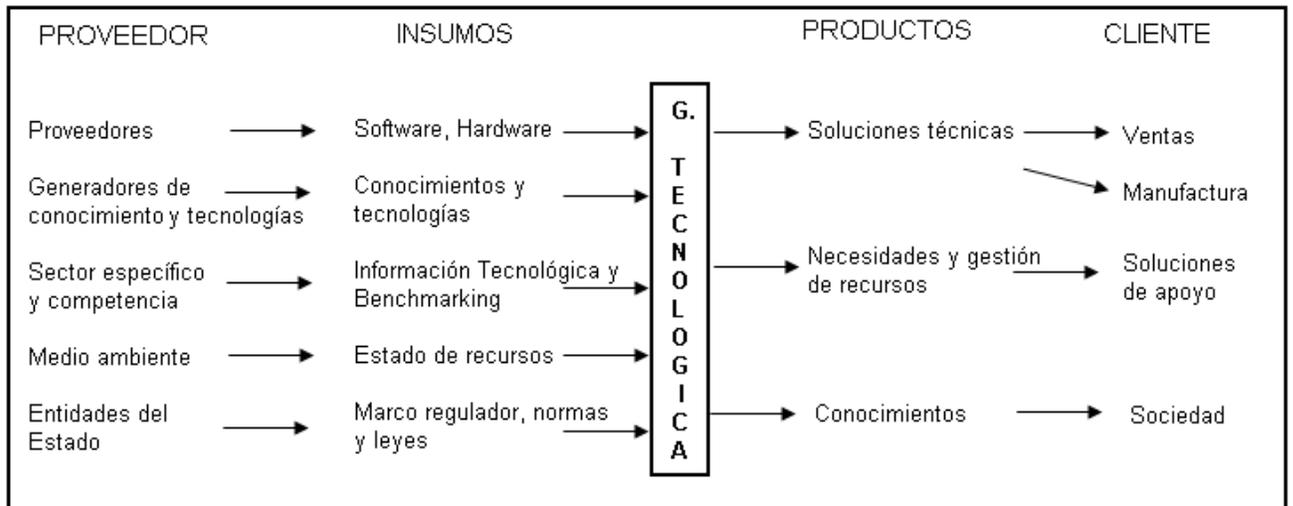
### **1.2.1 DEFINICIÓN DE GESTIÓN TECNOLÓGICA**

Conjunto de funciones y responsabilidades de la dirección general relacionadas con la investigación, desarrollo y transferencia de tecnología cuyo propósito es la innovación y el mejoramiento continuo de los procesos y productos de la organización [7].

Para esto las empresas usan una serie de herramientas que son clusters de prácticas o técnicas de la gestión tecnológica para afrontar los requisitos futuros de una forma sistemática y organizada, o para atacar, de manera flexible, las necesidades urgentes que se van presentando en las organizaciones.

Pero la gestión tecnológica no sólo trata sobre tecnología, también trata de la gestión de los negocios. Esto requiere que los recursos internos y externos sean gestionados adecuadamente. Los recursos humanos, financieros, y tecnológicos deben ser así planificados, organizados y desarrollados de forma estratégica e integrada, para apoyar los objetivos empresariales.

La figura 1.4 muestra un diagrama contexto que representa el sistema de Gestión Tecnológica.



**Figura 1.4** Diagrama contexto de Gestión Tecnológica [8].

### 1.2.2 RETOS DE LA GESTIÓN TECNOLÓGICA

Se constata en todas partes que la competencia es cada vez más intensa y que cada vez se basa más en la rápida utilización de la tecnología. La empresa ya no puede confiar ciegamente en que su grupo de I+D será capaz de obtener una invención que le permita sobrevivir. La tecnología debe encajar dentro de la estrategia global de la empresa.

Según la terminología inglesa existen dos maneras de llegar a configurar y delimitar la noción de gestión de la tecnología: la visión bottom up y la visión top down [7].

En un proceso de abajo arriba (bottom-up) [7], el deseo de mejorar la eficacia hace que se integren diversos métodos y tecnologías que antes se utilizaban por separado: control de calidad, nT (just in time), EDI (electronic data interchange), sistemas de información, etc. Esta

integración requiere una orientación estratégica común y, en consecuencia, una gestión conjunta.

En un proceso de arriba abajo (top-down) [7], se observa la necesidad de unir más estrechamente el esfuerzo de I+D con las necesidades a largo plazo de la empresa. La estrategia tecnológica ha de estar de acuerdo con la estrategia global de la empresa. Según el concepto de tecnología esencial, las empresas deberían explorar y explotar todas las aplicaciones posibles de estas tecnologías esenciales, incluso si esto significa penetrar en mercados muy distintos. Pero la concentración de la investigación en un número limitado de tecnologías y negocios esenciales aumenta la necesidad de cooperación con otras empresas o instituciones en lo que respecta a otras tecnologías no esenciales, es decir, la necesidad de alianzas estratégicas.

En la gestión de la tecnología estos dos caminos se juntan; las visiones de la investigación a largo plazo confluyen con las mejoras continuas a corto plazo en los productos y los procesos. Incluye las necesidades actuales y las necesidades futuras de la empresa. Se ocupa tanto de la evolución de las tecnologías esenciales dentro y fuera de la empresa, como de las tecnologías secundarias.

Después de la revolución de las tecnologías de la información y las comunicaciones, la ventaja competitiva no depende solamente del dominio de las tecnologías esenciales sino también del uso correcto de las tecnologías de la información en apoyo de funciones tales como la logística, la administración o las finanzas y la relación entre ellas.

La gestión de la tecnología trata también de los requisitos de las normativas técnicas, nacionales e internacionales [7]. La necesidad de cumplir normas específicas -en medio ambiente, sanidad o seguridad- puede obligar las empresas a invertir en nuevas capacidades técnicas. Con frecuencia las normas imponen requerimientos que habrán de cumplir en el futuro y obligan a esfuerzos tecnológicos considerables.

La gestión de la tecnología incluye tres clases de tecnología [7]: la tecnología de producto, la tecnología de proceso y las tecnologías utilizadas en funciones auxiliares. Normalmente, el progreso en estas tecnologías tiene lugar en departamentos distintos, pero el adelanto en la informática y las telecomunicaciones, extendidas por toda la empresa, hacen cambiar la

organización. La estructura jerárquica es sustituida por estructuras descentralizadas en negocios, unidades y equipos semi-autónomos de carácter multidisciplinario (reingeniería). La competitividad de la empresa dependerá, en buena parte, de su habilidad en combinar e integrar estas tecnologías.

La complejidad de la integración de estos negocios y tecnologías sobrepasa, a veces, la capacidad de la empresa. Ésta se ve forzada a limitarse a su negocio esencial y a subcontratar muchas funciones, pasando a funcionar como una empresa en red. Cada empresa se convierte así, en un punto de reunión de un cierto número de desarrollos tecnológicos que hay que seleccionar y mejorar.

En resumen, la gestión de la tecnología es una función relativamente nueva, que juega un papel coordinador e integrador entre diversas funciones directivas ya existentes: estrategia empresarial, gestión de la I+D, dirección de la producción, formación, control y marketing. Su función básica consiste en promover y controlar el cambio tecnológico dentro de la empresa y relacionar la empresa con su entorno. La tabla 1.1 muestra las áreas de actuación de la gestión tecnológica [7].

<b>ÁREAS DE ACTUACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Análisis e inventario de la capacidad tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificación y catalogación de las tecnologías que domina la empresa</li> <li>▪ Descripción y análisis de la capacidad tecnológica de la empresa respecto a sus competidores ( benchmarking)</li> </ul>
Evaluación y planificación	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaboración de una "visión" de las necesidades tecnológicas a largo plazo de acuerdo con la estrategia global</li> <li>▪ Elaboración de la estrategia tecnológica que se plasmará en un plan tecnológico</li> </ul>
Optimización del uso de la tecnología	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilización o venta de las tecnologías no usadas hasta ahora. Seguimiento y</li> </ul>

	<p>evaluación de la investigación interna, asegurando enlaces efectivos entre la I+D y las finanzas, la estrategia, la producción y el marketing</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Adopción de una organización eficaz para el desarrollo y la utilización de las nuevas tecnologías</li> </ul>
Mejora de la capacidad tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estudio de las decisiones sobre efectuar investigación propia, subcontratar investigación u obtener licencias de patentes para dominar tecnologías específicas. Establecimiento de alianzas con proveedores o clientes.</li> <li>▪ Mejora de la capacidad interna de asimilación de las nuevas tecnologías a través de cursos de formación, adquisición de hardware y software, análisis de los productos de los competidores (ingeniería inversa), I+D interna, contratación de personal experto, etc.</li> </ul>
Protección	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De los derechos de propiedad industrial e intelectual</li> </ul>
Vigilancia tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Del entorno tecnológico</li> <li>▪ De las normativas de estandarización</li> </ul>

**Tabla 1.1** Áreas de actuación de la gestión tecnológica [7]

Como se mencionó anteriormente en la definición, la Gestión Tecnológica es un conjunto de responsabilidades de la dirección, entre las que se encuentran la realización y ejecución de dos artefactos importantes y que guían el trabajo general dentro de una organización:

- Plan de Negocios
- Plan Estratégico

### 1.2.3 PLAN DE NEGOCIOS

Es un plan de acción para el desarrollo de un proyecto [8] en la organización o para si misma.

El plan de negocios es algo así como el currículum vitae de un proyecto, y en muchos casos es una exigencia de socios, proveedores o clientes. Es también una herramienta de trabajo, ya que durante su preparación se evalúa la factibilidad de un proyecto, se buscan alternativas y se proponen cursos de acción; una vez concluido, orienta la puesta en marcha del mismo.

Ninguna empresa que pretenda competir en los complejos mercados actuales puede pasar por alto la tarea de imaginar escenarios futuros. El plan de negocios muestra en un documento el o los escenarios más probables con todas sus variables, para facilitar un análisis integral y una presentación a otras partes involucradas en el proyecto (inversores, socios, proveedores, clientes).

- **Componentes:**

El plan de negocios recorre todos los aspectos de un proyecto e incluye herramientas de la gestión tecnológica, algunas explicadas con mayor detalle más adelante por su relación con On demand, como: resumen ejecutivo, análisis e investigación de mercado, análisis DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas, Amenazas), estudio de la competencia, estrategia, factores críticos de éxito, plan de marketing, recursos humanos, tecnología de producción, recursos e inversiones, factibilidad técnica, factibilidad económica, factibilidad financiera, análisis de sensibilidad, dirección y gerencia, conclusiones y anexos

### 1.2.4 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA

Planeación Estratégica (PE) [9] es el proceso de seleccionar las metas de la organización, determinando las políticas y programas requeridos para alcanzar los objetivos específicos que conducirán hacia las metas, y estableciendo los métodos necesarios para garantizar que las políticas y programas estratégicos se ejecuten.

Es una herramienta de diagnóstico, análisis, reflexión y toma de decisiones colectivas, en torno al quehacer actual y al camino que deben recorrer en el futuro las organizaciones, para adecuarse a los cambios y a las demandas que les impone el entorno y lograr su viabilidad.

El plan estratégico trabaja esencialmente sobre tres aspectos: La realización de la misión, análisis externo y análisis interno [10].

La misión Identifica los propósitos y límites de la organización, es decir, la declaración fundamental que le da el carácter constitutivo a la organización y a su acción.

El análisis externo Se refiere a la identificación de los factores exógenos, más allá de la organización, que condicionan su desempeño, tanto en sus aspectos positivos (oportunidades), como negativos (amenazas).

El análisis interno es el descubrimiento de los factores claves que han condicionado el desempeño pasado, la evaluación de dicho desempeño y la identificación de las fortalezas y debilidades que presenta la organización en su Funcionamiento y operación en relación con la misión.

Comprende aspectos de la organización, tales como sus leyes orgánicas, los recursos humanos de que dispone, la tecnología a su alcance, su estructura formal, sus redes de comunicación, su capacidad financiera, etc.

### **Componentes**

- Análisis del entorno (Interior y exterior)
- Matriz DOFA
- Misión y Visión
- Objetivos Estratégicos
- Matrices de posición

La matriz DOFA [8] es una herramienta estratégica que se utiliza para conocer la situación presente de una empresa. Es una estructura conceptual que identifica las amenazas y oportunidades que surgen del ambiente y las fortalezas y debilidades internas de la organización. (Ver tabla 1.2)

El propósito fundamental de este análisis es potenciar las fortalezas de la organización para:

- Aprovechar oportunidades,
- Contrarrestar amenazas,
- Corregir debilidades.

Las amenazas y oportunidades se identifican en el exterior de la organización, en su contexto.

Esto implica analizar:

- Los principales competidores y la posición competitiva que ocupa la empresa entre ellos;
- Las tendencias del mercado;
- El impacto de la globalización, los competidores internacionales que ingresan al mercado local y las importaciones y exportaciones;
- Los factores macroeconómicos sociales, gubernamentales, legales y tecnológicos que afectan al sector.

Las fortalezas y debilidades se identifican en la estructura interna de la organización. Deben evaluarse:

- Calidad y cantidad de los recursos con que cuenta la empresa;
- Eficiencia e innovación en las acciones y los procedimientos;
- Capacidad de satisfacer al cliente

	<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<b>FORTALEZAS</b>	<i>Potencialidades</i>	<i>Riesgos</i>
<b>DEBILIDADES</b>	<i>Desafíos</i>	<i>Limitaciones</i>

**Tabla 1.2** Matriz DOFA [8].

Los objetivos estratégicos son los logros que la organización quiere alcanzar en un plazo determinado. Deben guardar coherencia con la misión y con el análisis externo e interno.

Si se ha logrado un buen listado de las debilidades y fortalezas de la institución, junto con las oportunidades y amenazas que presenta el entorno, su análisis combinado puede entregar un adecuado panorama dentro del cual determinar los objetivos estratégicos.

Estos dos elementos, el plan de negocio y estratégico, son parte importante para el desarrollo de muchas herramientas por parte de la gestión tecnológica, para tratar aspectos como los que se nombran a continuación y que hacen parte de la estrategia *On demand*:

- Análisis interno de la organización
- Análisis del entorno de la organización
- Gestión de riesgos
- Ventajas competitivas
- Costes variables y fijos
- *Out-sourcing*
- Integración vertical
- Integración horizontal
- Integración de la cadena de valor
- Innovación
- *Know How*

### **1.2.5 HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA LA GESTIÓN TECNOLÓGICA**

La tabla 1.3 resume las principales herramientas usadas por la Gestión tecnológica en distintos campos de aplicación de la organización [7].

<p><b>Información externa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Análisis de mercado</li> <li>➤ Prospectiva tecnológica</li> <li>➤ Análisis de patentes</li> <li>➤ Benchmarking</li> </ul>	<p><b>Trabajo en grupo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Gestión de interfaces</li> <li>➤ Trabajo en red</li> <li>➤ Funcionamiento en equipo</li> </ul>
<p><b>Información interna</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Auditorías</li> <li>➤ Gestión de los derechos de la propiedad intelectual e industrial</li> <li>➤ Evaluación medioambiental</li> </ul> <p><b>Trabajo y recursos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Gestión de proyectos</li> <li>➤ Evaluación de proyectos</li> <li>➤ Gestión de cartera</li> </ul>	<p><b>Ideas y resolución de problemas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Creatividad</li> <li>➤ Análisis de valor</li> </ul> <p><b>Aumentar eficiencia y flexibilidad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Funcionamiento ajustado</li> <li>➤ Mejora continua</li> <li>➤ Gestión del cambio</li> </ul> <p><b>Técnicas varias</b></p>

**Tabla 1.3** Herramientas de la Gestión Tecnológica [7].

Se hace Gestión Tecnológica en todos los niveles de la empresa, pero ante todo comprende dos grandes enfoques: La Innovación y el Mejoramiento Continuo [8].

Los principales procesos de gestión tecnológica de la innovación, empezando desde el entorno hasta el interno son:

- **Prospectiva tecnológica:** Es una disciplina relativamente nueva y tiene un enfoque de mirar el futuro como acciones, que van encaminadas a construir algo con lo cual se adquiere un compromiso. Se basa en construir escenarios, analizarlos y seleccionar los que se consideren más apropiados.

Una definición de Prospectiva tecnológica es “La prospectiva podría ser definida, entonces, como un esfuerzo para hacer probable el futuro deseado. Es una acción imaginativa y creativa, una concientización del presente y una articulación de las expectativas, deseos, intereses, valores y capacidades de alcanzar las imágenes formadas. Contribuye a los procesos de planeación y toma de decisiones, al facilitar la identificación de debilidades y fortalezas, problemas y oportunidades.”[13].

- **Planeación de desarrollo tecnológico:** Comprende la definición de la infraestructura requerida.
- **Adquisición de tecnología:** Selección de los insumos tecnológicos que resulten más atractivos adquirir que desarrollar.
- **Adaptación de tecnología:** Adecuación de la tecnología a los procesos de la empresa, su normalización y documentación.
- **Desarrollo de tecnología:** Desarrollo de productos, procesos, equipos y métodos de operación que se ha decidido no adquirir. Incluye investigación y procesos pilotos.
- **Asimilación de tecnología:** Consiste en interiorizar los conceptos. A medida que se logre mayor capacidad tecnológica se asimila más rápido.
- **Auditoría tecnológica:** Seguimiento que se le hace a la tecnología que se adquirió, adaptó o desarrolló o para establecer su bondad y aprovechamiento real.

El mejoramiento continuo incluye todos los procesos de la organización, pero se destacan los siguientes:

- Normalización de cada uno de los procesos
- Evaluación de la competitividad de las operaciones
- Documentación del aprendizaje en los procesos
- Introducción de nuevos desarrollos administrativos
- Rediseño continuo de los procesos de las diferentes áreas de la empresa

Algunos de los conceptos vistos anteriormente se integran en un solo conocimiento: Transferencia de tecnología, debido a la importancia que ha sufrido a nivel organizacional.

### **1.2.6 TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

En los últimos años se ha reconocido en general la contribución de la tecnología al crecimiento socioeconómico y la competitividad. En un mundo cada vez más interdependiente, el crecimiento real resulta principalmente de la capacidad de la innovación tecnológica de las empresas que pueden competir a nivel mundial [11]. Por consiguiente, las estrategias, decisiones y medidas tecnológicas a nivel de empresas constituyen la base del proceso de desarrollo socioeconómico de un país. Es aquí donde la transferencia de tecnología forma parte integrante de este proceso de innovación tecnológica.

Las empresas deben ser competitivas a nivel mundial, por lo que las estrategias en materia de tecnología están pasando a hacer parte obligada de sus estudios de viabilidad y planes de negocio.

La innovación tecnológica es esencial para crear y sostener la competitividad [11]. Se dice con frecuencia que las innovaciones de los productos son críticas para añadir valor al cliente, mientras que las innovaciones de los procesos son fundamentales para alcanzar una mayor productividad. Pero la innovación tecnológica va más allá: las actividades de innovación tienen que ver también con los aspectos logísticos internos y externos y con los sistemas y servicios de comercialización que crean valor para los clientes.

Si se habla sobre transferencia de tecnología se debe aclarar que se entiende por tecnología [11] un sistema de conocimientos, técnicas, aptitudes, experiencia y organización utilizado para producir, comercializar y utilizar bienes y servicios que satisfagan demandas económicas y sociales.

La transferencia de tecnología [11] es un proceso que comprende la selección y adquisición de una tecnología, además de su absorción, adaptación y aplicación en los procesos de la organización. Esto exige una fuerte capacidad de gestión de tecnología en la empresa, ya que no sólo se trata de adquirir y adaptar la tecnología, sino de encontrar medios de capacitación y asistencia técnica para explotar efectivamente la tecnología adquirida. Aún más, la internalización de la tecnología y su mezcla con las actividades de desarrollo de la propia empresa es crítica para asegurar su continua competitividad.

La base para la selección de una tecnología se refiere a los insumos decisivos aportados por las empresas:

- La estrategia de innovación tecnológica de la empresa.
- La información sobre tecnología y el mercado de tecnología.
- Criterios para la selección de tecnologías más apropiada.
- Condiciones jurídicas y contractuales que conforman el proceso de negociación, el contrato final de transferencia de tecnología y la subsiguiente ejecución.

Cuanto mayor sea la información de que se disponga sobre mercados y tecnologías alternativas, mayor será el ámbito para una mejor selección del proceso.

La figura 1.5 representa el proceso de selección, negociación, adaptación y absorción de tecnología.

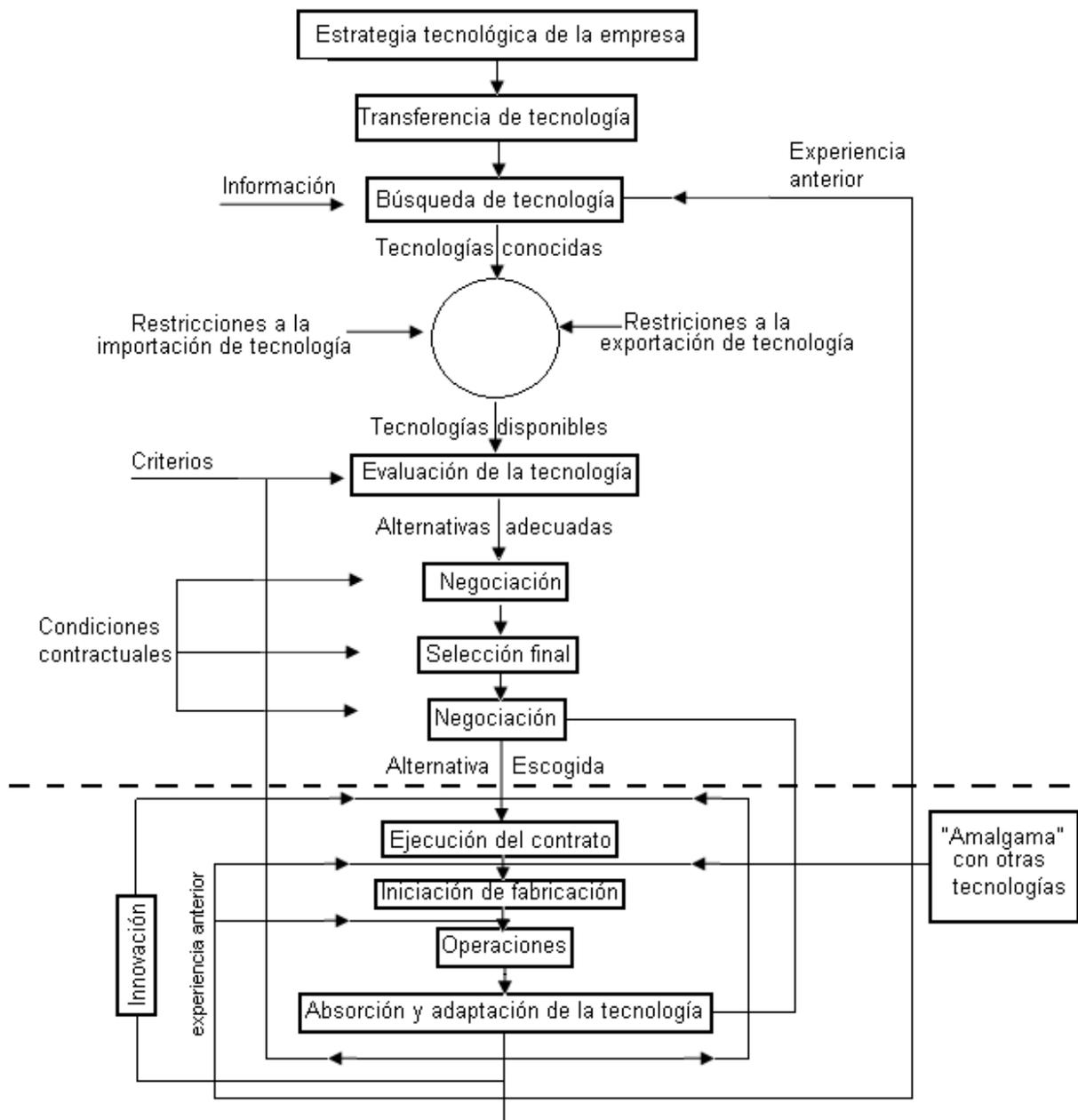


Figura 1.5 Proceso de transferencia de tecnología [11].

### 1.2.7 CICLO DE VIDA DE LA TECNOLOGÍA

Para que la tecnología se convierta en un factor de desarrollo empresarial no resulta suficiente con conocer un procedimiento que pueda aplicarse para la obtención de un resultado apetecido, sino que es necesario que este procedimiento sea el más eficiente de todos los posibles. Para

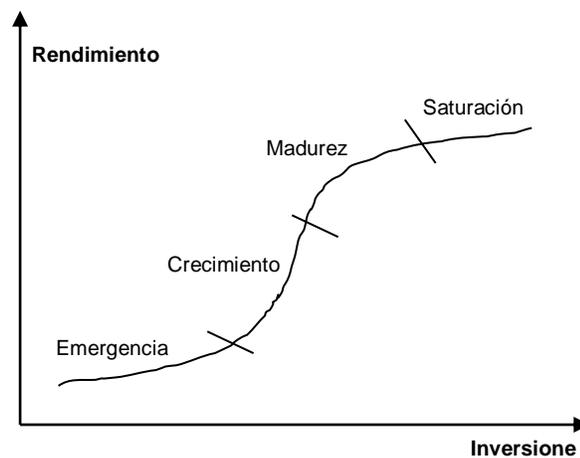
ello hay que analizar las diferentes alternativas tecnológicas y elegir la óptima, utilizando algún criterio de valoración. Éste va a ser uno de los componentes clave de la gestión tecnológica en la empresa.

Existen dos perspectivas para evaluar la tecnología [8]: la instrumental y la económica. La evaluación instrumental pretende determinar si una tecnología funciona y consigue el resultado deseado. Se consideran factores como la operatividad, la fiabilidad, la funcionalidad o la adecuación al uso. La evaluación económica persigue determinar si el resultado se consiguió de forma eficiente. Se consideran factores como la inversión necesaria para su adquisición o desarrollo, el coste de explotación y mantenimiento y en general, la rentabilidad que genera para la empresa.

Cada tecnología tiene un ciclo de vida propio cuya duración es función primordial de sus características intrínsecas y del sector industrial en el que se desarrolla.

Existe una curva en forma de S [7] (Figura 1.6) que representa la evolución en el tiempo de una tecnología, y relaciona el esfuerzo efectuado en desarrollar una tecnología (medidos por los recursos utilizados, humanos y financieros) con los resultados obtenidos (medidos por el parámetro más significativo: velocidad, consumo, resistencia, tamaño, etc.)

De esta curva S se deduce que toda tecnología evoluciona según un ciclo que puede dividirse en cuatro fases: emergencia, crecimiento, madurez y saturación.



**Figura 1.6** Evolución de una tecnología en el tiempo [7].

- **Fase de emergencia.**

Es el período de aparición y desarrollo incipiente de una tecnología. Ésta surge de la invención reciente, sea cual sea la fuente, y recorre una fase de inserción en la vida económica. Es un período en que, generalmente, los rendimientos técnicos de esta tecnología son menos fuertes que los de otras tecnologías más antiguas. [7]

- **Fase de crecimiento.**

Es un período de mejora intensa de la nueva tecnología y en el que ésta es suficientemente fiable para desarrollar algunas grandes aplicaciones que permitan concretar potencialidades. [7]

- **Fase de madurez.**

Es el período en que la tecnología se estabiliza. La experiencia adquirida en los campos en que se ha implantado y desarrollado ha posibilitado resolver los principales problemas que planteaban sus aplicaciones y de estabilizar los procedimientos de uso. También se estabiliza en el crecimiento de sus rendimientos técnicos. [7]

- **Fase de saturación.**

Es el período en que la técnica llega a sus límites, principalmente, de rendimientos técnicos. Es una fase en que el crecimiento no puede ser alcanzado sin un aumento más que proporcional de las dimensiones, de la complejidad o de la rigidez de la utilización. [7]

## 1.2.8 CICLO DE VIDA DE LOS PRODUCTOS

Al igual que la tecnología tiene un ciclo de vida, los productos también cuentan con un ciclo similar compuesto por cuatro etapas [7][8]: introducción, crecimiento o desarrollo, madurez y declive.

- **Introducción:**

Es la primera fase donde las ventas crecen lentamente. El producto se está introduciendo y probablemente algunas deficiencias tecnológicas no están del todo resueltas.

- **Crecimiento:**

El producto va incrementando su aceptación, tiene lugar un crecimiento acentuado de las ventas y surgen más fabricantes dispuestos a producirlo.

- **Madurez:**

El mercado se encuentra bastante saturado, el producto se ha vendido en gran cantidad y la competitividad se centra en los precios y la diferenciación.

- **Declive:**

Comienza cuando disminuyen los compradores y las ventas, debido fundamentalmente a que el producto ha quedado anticuado o han aparecido nuevos productos que hacen las mismas funciones con mejores prestaciones.

### 1.2.9 CADENA TECNOLÓGICA

El modelo de gestión y herramientas de la Cadena de suministro [12] es la sincronía entre todos los componentes, desde el proveedor primario hasta el consumidor final, de manera que se optimicen los flujos de bienes o productos, información y dinero en las cada vez más complejas redes de abastecimiento.

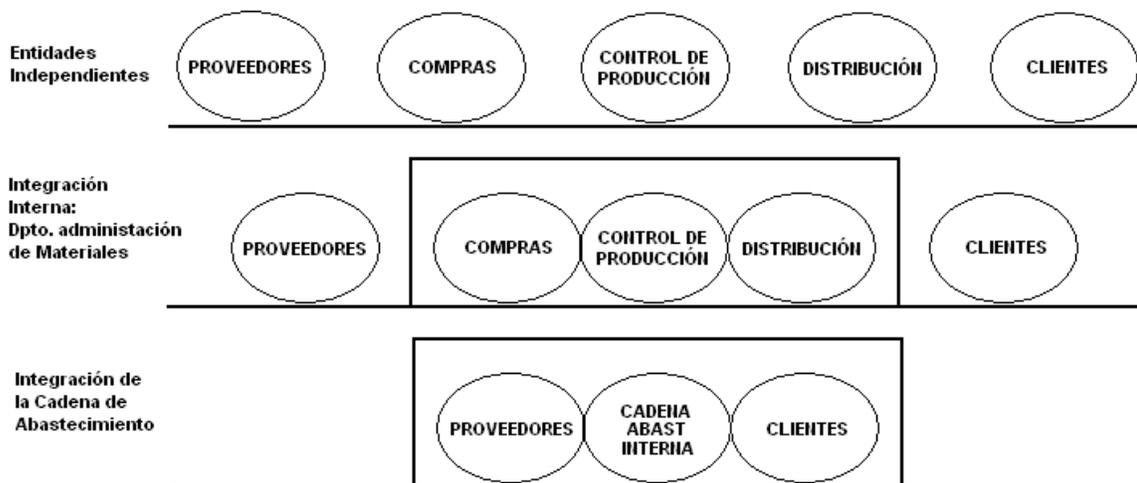
Lo nuevo del concepto es que integra todos los procesos organizacionales a los objetivos y a la estrategia corporativa. Lo que anteriormente se manejaba de forma aislada por cada departamento, ahora confluye en un mismo sistema que permite aprovechar sinergias en pro de disminuciones de costos y mayor eficiencia frente a los clientes.

Se han identificado cinco factores principales [12] para colocar a la gestión de la cadena de suministro en el centro de atención de las empresas:

- a) El rápido desarrollo de los flujos de información apoyado en las nuevas tecnologías
- b) La aparición del comercio electrónico.
- c) La empoderación de los clientes debido a las nuevas tecnologías y a la gran cantidad de empresas que producen para él.

- d) la gran movilidad de los capitales impulsada por la internacionalización de la economía y la desregulación a los flujos de capitales.
- e) La posibilidad de establecer nuevas relaciones entre empresas competidoras traducida en la consecución de alianzas que permitan hacer más eficientes los procesos.

Las cadenas de suministro presentan diferentes grados de integración: Entidades independientes, Integración interna e Integración de la cadena de suministro como se muestra en la figura 1.7.



**Figura 1.7** Grados de integración de la cadena de abastecimiento [12].

### Fase 1: Entidades Independientes

Se caracteriza por que los Proveedores y Clientes se encuentran independientes de la Empresa, por ende las relaciones que se presentan son formales; la información y costos de operación se comparten muy poco de tal forma se puede observar que compras, control de producción y distribución trabajan en forma independiente, la optimización se presenta por áreas de responsabilidades. Los sistemas y procedimientos de control son incompatibles con los proveedores y clientes. (Figura 1.7)

## **Fase 2: Integración Interna**

Existe un flujo ininterrumpido de información con lo cual se logra integrar marketing, administración y finanzas y operaciones. Se presenta un enfoque táctico más que estratégico. (Figura 1.7)

## **Fase 3: Integración de la Cadena de suministro**

Se pasa a un trabajo centrado en el cliente, existe Identificación de prioridades competitivas para cada segmento y un trabajo conjunto compartiendo beneficios de mejorar el flujo de materiales, servicios e información. Con esta fase se obtiene una mejor comprensión de proveedores, mayor organización y mejora en las capacidades de la organización. (Figura 1.7).

### **1.3 ON DEMAND vs. GESTIÓN TECNOLÓGICA**

Con el fin de determinar la relación que existe entre *On demand* y Gestión tecnológica, en la realización de este capítulo se observaron los puntos clave de cada uno de los temas tratados: sus definiciones, objetivos, funciones, entre otros.

El grupo de trabajo del presente proyecto, después de la investigación documental y con expertos sobre los dos temas, concluye que *On demand* puede ser considerado como una estrategia de la Gestión Tecnológica para la mejora u optimización de los procesos de la organización.

Se vislumbró que *On demand* expresa lo que se debe hacer o tener en una organización y cómo debe ser su comportamiento después de implementar dichos ajustes, pero no expresa la forma de cómo hacerlo. Entre tanto, la gestión tecnológica cuenta con un sin número de herramientas para atacar los distintos procesos -tanto productivos como administrativos, dentro o fuera de ella- generando a las organizaciones una forma completa de lo que debe hacer y cómo debe hacerlo.

La figura 1.8 refleja la relación existente entre *On demand* y la Gestión Tecnológica.

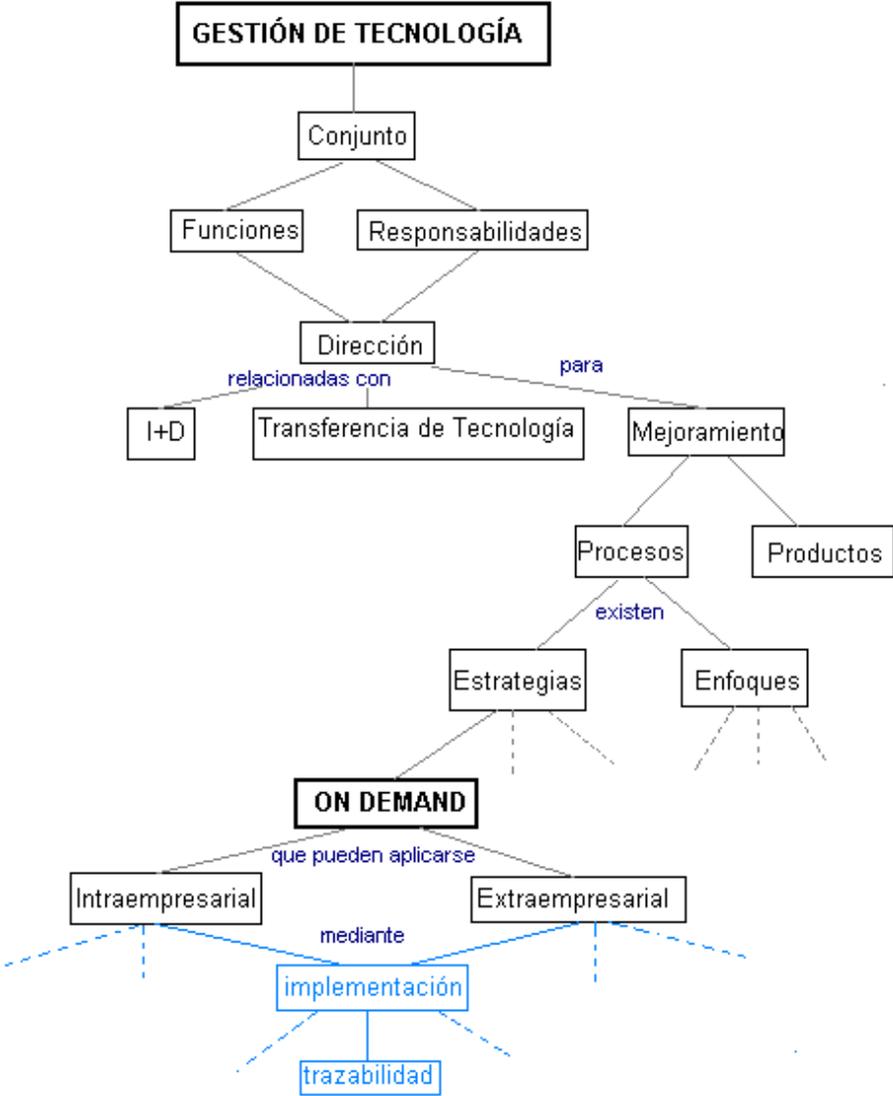


Figura 1.8 Relación de Gestión Tecnológica – On demand

## **CAPITULO 2. TRAZABILIDAD**

Este capítulo tiene como finalidad centrar al lector en el concepto de trazabilidad y lo que este proceso implica actualmente en el sector empresarial, sobretodo en la cadena de abastecimiento de las empresas. Adicionalmente se presentan las principales tecnologías de identificación para seguimiento de productos/procesos en la cadena de abastecimiento.

### **2.1 DEFINICION DE TRAZABILIDAD**

La trazabilidad es un conjunto de acciones, medidas y procedimientos técnicos que permite identificar y registrar cada producto desde su nacimiento hasta el final de la cadena de comercialización. La trazabilidad permite rastrear la cadena de producción y otorga a los productores la posibilidad de colocar sus productos en mercados específicos más rentables, que exigen la certeza del origen y de las distintas etapas del proceso productivo. [13].

Es considerada como uno de los distintos elementos diseñados para mejorar la seguridad, la gestión de la calidad, la gestión de la información, la gestión de riesgos, combatir el fraude y gestionar cadenas logísticas complejas.

Es importante conocer cuales fueron las circunstancias que obligaron a distintos sectores gubernamentales y empresariales tener que contar con procesos de trazabilidad. Se puede mencionar sucesos que sucedieron a nivel mundial en el campo de la salud, la alimentación, seguridad interna de países, entre otros, que afectaron a millones de personas y que se hubieran podido evitar o disminuir de haber contado con información oportuna y suficiente sobre los elementos causantes.

A continuación se presenta la cronología [14] de los sucesos más importantes que obligaron tomar medidas de trazabilidad de piensos a nivel global.

- 1985: Crisis de la sangre contaminada. Entre la década del 70 y el 80, miles de personas recibieron sangre contaminada con VIH y Hepatitis C.

- 1987: ISO 9000 y trazabilidad. El estándar ISO 8402 de aseguramiento de calidad define por primera vez el concepto de trazabilidad.
- 1996: Crisis de las vacas locas (Encefalopatía Espongiforme Bovina). Más de 180.000 casos detectados en el mundo entre el 2001 – 2003.
- 1997: Se inicia la revisión del Codex Alimentarius involucrando aspectos de biotecnología y seguridad de los alimentos.
- 1997: Primer caso de gripe del pollo en Hong Kong. 1.5 millones de aves fueron sacrificadas.
- 1997 Abril 21: Se emite la regulación Europea CE 820/97 que establece un sistema de identificación, registro y etiquetado de bovinos.
- 1999 Mayo: Crisis de los pollos belgas. Alimento animal contaminado con dioxinas. Bloqueo a los productos agrícolas del país.
- 1999 Junio: Contaminación de envases. Un productor de gaseosas retiró 5 millones de botellas en todo el mundo, pérdidas por 60 millones de dólares.
- 2000 Julio: Regulación Europea para la carne 1760/2000.
- 2001 Marzo: Epidemia de fiebre aftosa en el Reino Unido. Se sacrificaron 2'382.000 animales en 11 semanas.
- 2001 Septiembre 11: Ataque a las torres gemelas en New York.
- 2002 Enero: Emisión de la ley 178/2002. "General Food Law" de la Unión Europea.
- 2002 junio 12: Emisión de la ley de Bioterrorismo. Estados Unidos.
- 2003 Diciembre 12: Entra en vigencia la ley de Bioterrorismo.

- 2005 Enero 1: Entra en vigencia la regulación Europea sobre la seguridad alimentaria.

Este concepto fue tomando tal importancia que organismos internacionales de regulación se dieron al trabajo de definir el concepto de trazabilidad. Estas definiciones se presentan a continuación

**NTC-ISO 9000:2000:** [15] Esta norma establece los requisitos para implementar un sistema de gestión de la calidad en las organizaciones (ISO 9001).

Las razones para implementar un sistema de gestión de calidad se nombran a continuación:

- √ Confianza que le puede brindar una empresa que cuente con un sistema de gestión de calidad al cliente.
- √ Mejora del desempeño, coordinación y productividad en la organización.
- √ Mayor orientación hacia sus objetivos empresariales y hacia las expectativas de sus clientes.
- √ Logro y mantenimiento de la calidad de su producto y/o servicio a fin de satisfacer las necesidades explícitas e implícitas de sus clientes.
- √ Logro de la satisfacción del cliente.
- √ Confianza por parte de la dirección en el logro y mantenimiento de la calidad deseada.
- √ Apertura de nuevas oportunidades de mercado o mantenimiento de participación en el mercado.
- √ Certificación / Registro.

En la norma ISO 9000 [19], Trazabilidad está definida como: “Capacidad para seguir la historia, la aplicación o la localización de todo aquello que esté bajo consideración “

La norma ISO 9001, en el capítulo 7.5 “Producción y Prestación del servicio”, numeral 7.5.3 Identificación y Trazabilidad dice que “Cuando sea apropiado, la organización debe identificar el producto por medios adecuados, a través de toda la realización del producto.

La organización debe identificar el estado del producto con respecto a los requisitos de seguimiento y medición.

Cuando la trazabilidad sea un requisito, la organización debe controlar y registrar la identificación única del producto.”

**CODEX:** [17] “Es la capacidad para seguir el movimiento de un alimento a través de etapa(s) específica(s) de la producción, transformación y distribución”

**REGLAMENTO (CE) 178/2002/UE:** [15] Por medio de este reglamento se establecen los principios y requisitos de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria.

Para la comunidad Europea el concepto de trazabilidad está definido como: “Es la posibilidad de encontrar y seguir el rastro, a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución de un alimento, un pienso, un animal destinado a la producción de alimentos o una sustancia destinados a ser incorporados en alimentos o piensos o con probabilidad de serlo”

Existen otras como:

- Directiva 2001/95/ CE
- Directiva 93/43/CE
- Reglamento CE 852/2004
- Reglamento CE 853/2004
- Ley del bioterrorismo PL107-188.

Para el sector de artesanías no se encuentran leyes que reglamenten un sistema de trazabilidad, pero se considera importante implementar el proceso de trazabilidad para este sector debido al manejo de material orgánico como son los capullos de seda y tintes naturales.

## **2.2 TIPOS DE TRAZABILIDAD**

En la cadena de abastecimiento hay dos formas de realizar seguimiento a los servicios o productos que se fabrican: de rastreo (tracking) o de trazado (Tracing). Estos conceptos se detallan a continuación.

## 2.2.1 Rastreo

Habilidad para identificar el origen de una unidad o de un lote definido por medio de información sistemática almacenada en registros [15]. También es conocida como Tracing, traceback o trazabilidad hacia atrás (ver figura 2.1). En este tipo de trazabilidad cuántos pasos hacia atrás se requieren, (one step back).

En la trazabilidad hacia atrás se debe registrar información de QUIÉN se recibe el producto (origen), QUÉ se ha recibido, CUÁNDO se recibieron los productos, QUÉ procesos se hicieron sobre ellos, etc.



**Figura 2.1** Trazabilidad hacia atrás [17]

## 2.2.2 Seguimiento

Denominada también tracking, trace forward o trazabilidad hacia adelante. Se define como la capacidad para seguir la ruta de una unidad o de un lote definido (producto terminado, materia prima o insumo) a través de la cadena de abastecimiento, por medio de información sistemática almacenada en registros (ver figura 2.2) [15].

En la trazabilidad hacia adelante se registra información de a QUIÉN se entrega los productos, QUÉ se entrega, CUANDO se entregaron los productos, CÓMO llegan al cliente, etc.



**Figura 2.2** Trazabilidad hacia adelante [17].

No existe un sistema único de trazabilidad, éste depende del producto a seguir, del país, del modo de operación de producción, de los peligros existentes, de las normas internacionales, de las exigencias del mercado de destino, entre otros. Sin embargo todo sistema de trazabilidad debe cumplir con cuatro principios de trazabilidad básicos [13] sin importar el sector, el país o las herramientas.

### 2.3 PRINCIPIOS DE TRAZABILIDAD

Cuando se desea implementar un sistema de trazabilidad, los siguientes son los cuatro principios indispensables a tener en cuenta sin importar el producto, el sector, el país o las herramientas.

- **Identificación única:**

La trazabilidad implica monitorear cada lote de producción<sup>1</sup>, cada unidad logística<sup>2</sup> o cada unidad de producto. Esto supone que la información de trazabilidad debe estar relacionada con el número de lote o el número serial de la unidad logística o del producto individual. El identificador es la clave para seguir el camino del bien identificado y acceder toda la información disponible y relacionada con él.

- **Administración de enlaces:**

En procesos de trazabilidad, los enlaces sucesivos entre lotes de producción y unidades logísticas de la cadena de abastecimiento deben ser registrados. Si uno de los eslabones de la cadena de abastecimiento falla hay una ruptura o pérdida de trazabilidad en la cadena.

- **Registro de datos:**

Hay algunos datos predeterminados que deben ser registrados durante el proceso y se deben ligar al lote de producción o a la unidad logística a través de toda la cadena de abastecimiento.

- **Comunicación:**

Para garantizar la continuidad en el flujo de información, cada socio del negocio debe transferir la información de trazabilidad al siguiente eslabón de la cadena de abastecimiento.

La EAN•UCC [17] es la organización a nivel mundial líder en la cadena de demanda y suministro, El estándar EAN•UCC es la mejor práctica para implementar trazabilidad porque es un estándar único, global, genérico, voluntario y está disponible para el uso de todas las organizaciones, facilitando la identificación de productos y el intercambio de información.

Es así como las compañías que adoptaron e integraron los estándares de comunicación e identificación de la EAN•UCC, tomaron la delantera en la visibilidad total de sus bienes y servicios en los procesos logísticos, administrativos y de suministro a través de toda la cadena.

---

<sup>1</sup> Lote: Grupo de unidades de producto que fueron producidas, manufacturadas y empacadas bajo las mismas condiciones. Por esto, se considera que estas unidades tienen las mismas características de trazabilidad.

<sup>2</sup> Unidad Logística: Ítems o composiciones de ítems que se han originado con el fin de transportar y/o almacenar.

Las ventajas de realizar trazabilidad con estándares es que hay disponibilidad y aseguramiento de la continuidad en el flujo de información entre los distintos socios de la cadena de suministro, automatización y exactitud para intercambio de datos, reducción de controles manuales, aseguramiento de compatibilidad y entendimiento de ambigüedades de las herramientas en un nivel internacional, reducción de costos en transacciones, mejor control del rendimiento de insumos y materias primas, aumento en el nivel de satisfacción y confianza del cliente, posicionamiento de la compañía frente a la competencia, entre otros [17].

El sistema de la EAN•UCC propone unas herramientas que facilitan la implementación de los 4 principios básicos del proceso de trazabilidad. La tabla 2.1 resume las tecnologías y herramientas usadas por la EAN•UCC en la implementación de un proceso de trazabilidad.

<b>PRINCIPIOS TRAZABILIDAD</b>	<b>TECNOLOGIA</b>	<b>HERRAMIENTAS SISTEMA EAN•UCC</b>
Identificación única	Código de barras o EPC (Electronic Code Product)	Identificadores de aplicación: GTIN, SSCC, GLN, UCC/EAN 128, EPC, UPC.
Administración de enlaces	Captura automática de información	EAN, UPC, UCC/EAN 128, EPC
Registro de datos	Procesamiento electrónico de datos	Sistema de información
Comunicación	Intercambio electrónico de datos	EANCOM® y XML

**Tabla 2.1** Estándares EAN•UCC para trazabilidad [18].

### 2.3.1 IDENTIFICACIÓN ÚNICA

La trazabilidad implica monitorear cada lote de producción o cada unidad logística [18] **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, esto supone que la información de trazabilidad debe estar relacionada con el número o serial de cada uno de estos ítems.

El sistema EAN•UCC [17] provee el uso de números únicos para identificar lugares, bienes, unidades de almacenamiento y servicios universalmente. El sistema está diseñado para superar las limitaciones de sistemas de codificación que usan las compañías, organizaciones o cualquier sector específico y de este modo hacer seguimiento más eficiente y responsivo para los clientes.

Los números identificadores del sistema EAN•UCC son la clave de la trazabilidad. En sí ellos mismos no significan nada, sólo identifican un ítem. Lo realmente importante es la información que está relacionada en sistema con este identificador y que depende de los requisitos de los socios de la cadena de suministro.

Las siguientes son las herramientas de la EAN•UCC para el tema de identificación única [17]:

- **GTIN - Global Trade Item Number.** [17]

Este código identifica ítems sobre los cuales es necesario obtener la información predefinida que fue ubicada, facturada o valuada en algún punto de la cadena de abastecimiento. La regla de la numeración del sistema EAN•UCC es que el proveedor del producto asigne el número mundial de artículo comercial GTIN.

El GTIN es construido como se muestra en la figura 2.3:

Estruct. Num.	Número Mundial de Artículo Comercial de 14 dígitos (GTIN)													
	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	N14
EAN.UCC-14	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	N14
EAN.UCC-13	0	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13
UCC-12	0	0	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12
EAN.UCC-8	0	0	0	0	0	0	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8

**Figura 2.3** Estructura del GTIN [20].

Una organización miembro de la EAN asigna el Prefijo de la compañía EAN•UCC al usuario del sistema EAN•UCC, y se le asegura que éste número es único a nivel mundial. A la vez el usuario asigna la referencia al ítem, y debe asegurar que cada ítem este identificado por

una única referencia. El código de chequeo es el resultado de un cálculo del código que le precede y es usado para detección de errores.

Para propósitos de trazabilidad, el GTIN ha sido combinado con números seriales en orden para identificar un ítem en particular, de lo contrario la trazabilidad sería imposible.

- **SSCC - Serial Shipping Container Code.** [17]

Identifica de manera única unidades logísticas como cajas, estibas, contenedores, embalajes, etc. El SSCC es un número de 18 dígitos que no contiene alguna clasificación de elementos. (ver figura 2.4)

Dígito de extensión	Prefijo de la compañía EAN•UCC + Número de referencia serial	Dígito de chequeo
N0	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8 N9 N10 N11 N12 N13 N14 N15 N16	N17

**Figura 2.4** Construcción del SSCC [20]

El dígito de extensión es usado para incrementar la capacidad del SSCC.

El Prefijo de la compañía EAN•UCC es asignado por una organización a un usuario del sistema EAN•UCC que normalmente es una compañía ensambladora de unidades logísticas. Esto hace que el número asignado sea único en el mundo pero no identifica el origen de la unidad.

El número de referencia serial es un número único que la compañía escoge para completar el código, y puede ser un número secuencial para cada unidad logística.

El código de chequeo, calculado mediante el algoritmo internacionalmente reconocido de la EAN•UCC, sirve para asegurar que el código fue compuesto correctamente.

- **GLN - Global Location Number**

Identifica de manera única entidades legales, funcionales y físicas, como almacenes, lugares de distribución/cargamento y departamentos.

Cada relación de seguimiento involucra varias compañías y cada una de esas compañías involucra varios departamentos y entidades funcionales. La siguiente figura muestra un ejemplo de un Número de Ubicación Global – GLN. (ver figura 2.5)

123	456789012	8
Prefijo EAN•UCC	Prefijo compañía y número asignado por la compañía para especificar localidades	Digito de chequeo, calculado en base a los 12 dígitos primeros

**Figura 2.5** Ejemplo de Global Location Number – GLN [20]; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Cada compañía que posea prefijos de compañía otorgados por la EAN•UCC puede asignar GLN's a sus propias ubicaciones. Cada diferente departamento, cada diferente función que necesita ser distinguida puede ser asignada a un número GLN diferente.

- **UCC/EAN 128:** [17]

Único código alfanumérico, de longitud variable, que permite simbolizar información variada de interés para la cadena de comercialización (fechas, Nº de lotes, cantidades, pesos, etc.), por medio de identificadores de aplicación. De él además se puede obtener información de número serial de la estiba (SSCC), GTIN, número de lote, fecha de producción, fecha de empaque, fecha de vencimiento, número serial, GLN del proveedor y país de origen. (ver figura 2.6)



**Figura 2.6** Código UCC/EAN 128

- **EPC – Electronic Product Code:** [21]

El código electrónico de producto es un nuevo sistema de identificación y seguimiento de mercancías en tiempo real basado en la identificación por radiofrecuencia (RFID) y que asocia una serie numérica unitaria e inequívoca a cada objeto. (ver figura 2.7)

El EPC forma parte de un gran entramado tecnológico denominado EPCglobal Network o red EPC que, utilizando tags, lectores de RFID y sofisticados mecanismos informáticos de acceso a datos, permite automatizar totalmente los procesos y obtener toda la información relativa al objeto identificado con EPC de forma rápida y eficaz.

La filosofía del sistema EPC consiste en que cada uno de los objetos está identificado con un número seriado grabado en un chip de radiofrecuencia y que toda la información relativa a cada uno de ellos está deslocalizada, es decir, no está grabada en la propia tag, sino que reside en los diferentes sistemas de información de cada uno de los agentes involucrados en una transacción comercial.

La tecnología EPC [18] es similar a la tecnología de código de barras en el uso de lectores y etiquetas y almacenamiento de un serial para identificación de un objeto, pero tiene muchas ventajas que superan la comúnmente tecnología de identificación como es: almacenamiento en memoria, múltiple lectura, no requiere línea de vista, capacidad de actualizar información del producto así éste se encuentre fijo o en movimiento, funcionamiento normal en medios hostiles y posibilidad de re-usar la etiqueta al ser está actualizable mediante funciones de escritura por medio del lector.

Por ser una tecnología nueva, su desventaja con respecto a código de barras son los costos, puesto que aún es una tecnología en investigación.



**Figura 2.7** Código electrónico de producto – EPC [18]

- **UPC – Universal Product Code.** [22]

Es la simbología más utilizada en el comercio minorista de EEUU, pudiendo codificar solo números.

El estándar UPC (denominado UPC-A) es un número de 12 dígitos como se muestra en la figura 2.8. El primero es llamado "número del sistema". La mayoría de los productos tienen un "1" o un "7" en esta posición. Esto indica que el producto tiene un tamaño y peso determinado, y no un peso variable. Los dígitos del segundo al sexto representan el número del fabricante. Esta clave de 5 dígitos (adicionalmente al "número del sistema") es única para cada fabricante, y la asigna un organismo rector evitando códigos duplicados. Los caracteres del séptimo al onceavo son un código que el fabricante asigna a cada uno de sus productos, denominado "número del producto". El doceavo carácter es el "dígito verificador", resultando de un algoritmo que involucra a los 11 números previos. Para productos pequeños se utiliza el Código UPC-E.



**Figura 2.8** Código de producto universal – UPC [22]

### 2.3.2 ADMINISTRACIÓN DE ENLACES

La trazabilidad implica registrar los enlaces que hay entre los lotes de producción, unidades de productos y las unidades logísticas en que los almacenan y/o transportan, a lo largo de toda la cadena de abastecimiento y de esta manera reconstruir la historia del ítem a lo largo de la cadena. Si alguno de los eslabones de la cadena de abastecimiento falla en la gestión de dichos enlaces sucede lo que se conoce con el nombre de “ruptura en la trazabilidad de la cadena” [18]; **Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Las tecnologías usadas para la administración de enlaces son los distintos códigos de la EAN, el UCC/EAN 128 y el UPC explicados anteriormente.

### **2.3.3 REGISTRO DE DATOS**

La gestión de trazabilidad [17] implica que exista información predefinida que debe ser ligada a cada lote de producción y/o unidad logística, registrada en cada proceso de la producción de la cadena de suministro, y estar disponible para la historia de la trazabilidad.

### **2.3.4 COMUNICACIÓN**

La trazabilidad abarca tanto el flujo de la información en la cadena de suministro, como éste relacionado con el mismo flujo físico del bien a seguir [17].

Para asegurar la continuidad del flujo de información, cada socio del negocio debe transferir la información del seguimiento del producto al siguiente eslabón de la cadena, para permitir la aplicación de los principios de trazabilidad en turno [17].

Realizar trazabilidad punto a punto es la manera más comúnmente aceptada para gestionar la trazabilidad total de un bien, por tanto, cada socio almacena y divulga la información que concierne a su fase.

La comunicación debe proveer definiciones y explicaciones claras, y permitir a los socios intercambiar información comercial de manera simple, exacta y efectiva. Es así como se debe contar con un lenguaje común, transparente y compuesto de etiquetas únicas.

Las herramientas del sistema EAN•UCC usadas para el principio de comunicación son el EANCOM y el XML.

El EANCOM [23] es una guía de implementación detallada de los mensajes estandarizados UN/EDIFACT. Los mensajes UN/EDIFACT son en general complejos y los usuarios pueden fácilmente confundir los principios y las intenciones originales de los diseñadores de los mensajes. Un grupo de los mensajes UN/EDIFACT, EANCOM, provee definiciones claras y

explicaciones que permiten a los socios comerciales intercambiar documentos comerciales de una manera simple, precisa y a muy bajo costo.

XML [24] consiste en una serie de reglas, pautas, convenciones, para planificar formatos texto para datos estructurados, de manera que produzcan archivos que sean fácilmente generados y leídos (por un ordenador) que son inequívocos, y que evitan inconvenientes comunes como la falta de extensibilidad, falta de soporte para la internacionalización o localismo, y la dependencia de una determinada plataforma.

## **2.4 ALCANCE DE UN SISTEMA DE TRAZABILIDAD**

El alcance de un sistema de trazabilidad [15] está definido por cada empresa, dependiendo de las características de sus procesos productivos y de los objetivos de trazabilidad buscados.

El alcance de un sistema de trazabilidad está definido por tres elementos:

- ***Amplitud***  
Describe la cantidad de información que se entrega al sistema, es decir los atributos que serán trazados. Esto puede referirse a fechas, lugar de fabricación, características de producto, empleados, etc.
- ***Profundidad***  
Define desde que proceso hasta que proceso contempla el sistema de trazabilidad, por ejemplo, si se realizó trazabilidad a lo largo de toda la cadena de producción de la organización, si se realizó trazabilidad desde el proveedor identificando materias primas, si se realiza un seguimiento a la empresa que comercializa o transporta, etc.
- ***Precisión***  
Grado de aseguramiento con el cual el sistema de trazabilidad garantiza un movimiento o una característica. Normalmente la trazabilidad de un producto es suficiente hasta la industria que lo fabrica, ya que se cree que ella misma tiene implementación de un sistema de gestión de calidad.

## 2.5 TECNOLOGÍAS HABILITADORAS

Los sistemas de identificación [25] se emplean para el manejo de información relativa a las personas y a los objetos, para lo cual se utilizan formas de registro magnético, óptico, sonoro e impreso.

Generalmente, estos sistemas requieren de dos componentes fundamentales: un elemento codificado que contiene la información (datos procesados siguiendo alguna norma o patrón preestablecido) y un elemento con capacidad de reconocer la información.

Posteriormente, el equipo lector se comunica con una computadora donde se realizan diversos procesos; en primer lugar, los datos son decodificados, esto es, se transforman en información entendible para la computadora. A continuación, la información es verificada, comparada y aceptada para luego realizar alguna decisión lógica.

Para efectos de este documento sólo se revisaran aquellas tecnologías más usadas en el campo de identificación de productos.

- **La visión electrónica** [25]

Generalmente estos equipos cuentan con cámaras de vídeo y/o conjuntos de células fotoeléctricas o mecánicas que están enlazadas con una computadora que contiene un programa que le permite reconocer forma, imágenes y productos, para control de calidad, posicionamiento, sistemas de inspección y seguridad.

Su uso se encuentra en las industrias que emplean robots en sus procesos productivos, normalmente se utilizan para identificar objetos o piezas que posteriormente serán ensambladas. Este tipo de equipos se encuentra muy difundido en las industrias automotriz y electrónica.

- **Reconocimiento magnético de caracteres:** [25]

Estos equipos aprovechan las características físicas de los caracteres, ya que en su forma, estructura o relieve almacenan la información. Y esta última es leída por medios mecánicos

o magnéticos, por lo general los caracteres son números, lo que permite al hombre el lograr su interpretación sin el empleo del equipo lector respectivo.

En Europa se empleaba un código conocido por sus siglas como CMC7, donde la figura de cada número estaba formada por siete líneas verticales y siete espacios. Mediante esta forma de impresión se integraba un código binario de unos y ceros respectivamente; y según su distribución definían los números del 0 al 9. Este sistema podría ser catalogado como el antecesor del código de barras.

En los Estados Unidos y México se utiliza con el mismo objeto, el código E13B que recibe su nombre del proceso efectuado por el lector magnético, consistente en leer en sentido vertical líneas de trece milésimas de pulgada que condensan información similar a la citada para el caso europeo.

- **Reconocimiento óptico de caracteres - OCR :** [25]

Mediante estos sistemas se reconocen caracteres impresos y cuya forma constituye la información que se desea procesar. La lectura se efectúa automáticamente mediante un haz de luz y se interpretan o convierten a través de procedimientos matemáticos en información digital (señal discreta), analógica (señal continua) o ASCII (American Standard Code for Information Interchange -Norma Americana para la Codificación e Intercambio de Información).

La lectura de la información se produce por contacto o a distancia, el haz de luz puede ser visible o no (infrarrojo), estático o móvil, la fuente de luz puede ser policromática (incandescente) o coherente; como un láser, de estado sólido (diodos fotoemisores LED) o gaseoso (helio-neón). Estos sistemas están siendo desplazados por el código de barras para su uso comercial.

La asignación y aplicación de un número de código a cada producto no es un sistema automático de identificación, ya que tanto la marcación como la lectura de cada producto es manual y el sistema OCR en particular solamente hace referencia a los sistemas de lectura automática de información.

- **Código de barras:** [25]

Este tipo de sistema de identificación automática es el sistema más difundido que se tiene disponible, aplicado a nivel mundial desde hace 20 años aproximadamente. Su utilización principal es la identificación y localización repetitiva de productos a nivel industrial y comercial.

El sistema consta de una serie de líneas y espacios de distintos anchos, que almacenan la información con distintos ordenamientos que se denominan simbologías.

Los códigos de barras son establecidos por la Asociación Internacional de Numeración de Artículos (EAN) en común acuerdo con las asociaciones nacionales. La EAN proporciona un número de identificación conocido como FLAG, de dos o tres dígitos, para el país de origen del producto. Posteriormente la asociación nacional proporciona un número de identificación para el fabricante y también servirá para todos sus productos. Luego él podrá asignar otros conjuntos numéricos para cada producto o forma de presentación del mismo, integrando de esta manera una serie única de números para cada uno de sus productos que se conocerá como CÓDIGO y que incluye "PAIS+EMPRESA+PRODUCTO+CONTROL".

Este código se conforma con dos elementos, una serie de líneas verticales y un conjunto de números. Gracias a este código el industrial puede reconocer sus productos, facilitando el manejo operativo y administrativo de ellos.

Dentro de la cadena de comercialización, el distribuidor adopta el código de cada producto para identificarlo dentro de su sistema interno de compras, almacén, administración, contabilidad, tráfico y ventas, para lo cual cuenta con un sistema central de cómputo en las áreas organizacionales antes mencionadas directamente conectado a las cajas registradoras

En las cajas registradoras se dispone una ventana lectora llamada scanner, éste genera un haz de luz generalmente de color rojo y de tipo coherente o láser, barre o recorre constantemente en 3 o más direcciones a una velocidad muy alta, explorando y analizando los objetos tridimensionales que le son presentados para su reconocimiento. A este proceso se le conoce como scanning.

Cuando se aproxima un producto al scanner éste es capaz de detectar la presencia de un objeto en su campo visual y activa un mecanismo electrónico de seguridad que dura mientras el objeto permanezca en zona de visión, evitando por lo general que un producto pueda ser cobrado varias veces mientras es explorado por la unidad lectora.

Durante los segundos que se emplea en exponer el producto al scanner, éste puede realizar miles de lecturas sin dirección alguna, toda la información recopilada en este proceso es computarizada en forma casi instantánea y seleccionada hasta obtener una lectura única o sea la identificación específica del código perteneciente al sistema de código de barras para el que fue programado.

Los códigos de barras pueden ser discretos donde cada carácter es representado por un grupo específico de barras y espacios, y continuos en donde los caracteres representados no pueden ser separados en caracteres individuales.

A continuación se presentan ejemplos de los códigos de barras más difundidos a nivel mundial [26][26] con sus principales características y aplicaciones.

<b>CÓDIGO</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>APLICACIONES</b>
Codabar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Codifica caracteres numéricos y los símbolos: - : \$ / +</li> <li>• Longitud Variable</li> <li>• Es un código discreto; requiere caracteres de inicio/fin</li> <li>• No tiene dígito verificador</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Librerías</li> <li>• Bancos de sangre</li> <li>• Laboratorios fotográficos</li> <li>• Se utiliza en la industria médica para etiquetar muestras y reactivos</li> </ul>
128	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Codifica todos los caracteres ASCII</li> <li>• Longitud variable</li> <li>• Es un código continuo; no requiere caracteres de inicio/fin</li> <li>• Dígito verificador interno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Industria detallista (EAN 128)</li> <li>• Vales de despensa</li> <li>• Mensajería y Paquetería</li> <li>• Estados de Cuenta</li> </ul>

EAN 128	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Codifica todos los caracteres ASCII</li> <li>• Longitud variable</li> <li>• Es un código continuo; no requiere caracteres de inicio/fin</li> <li>• Dígito verificador interno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En combinación con la numeración EAN, se utiliza en la industria detallista</li> <li>• Cupones y Vales</li> </ul>
25	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Codifica solo números</li> <li>• Longitud variable</li> <li>• Es un código discreto no tiene caracteres de inicio/fin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para identificación de rollos fotográficos, boletos de avión, etiquetas de equipaje, etc</li> </ul>
3 de 9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Codifica todos los caracteres ASCII</li> <li>• Longitud variable</li> <li>• Es un código discreto; tiene caracteres de inicio/fin</li> <li>• Ofrece gran seguridad a la lectura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mensajería y paquetería</li> <li>• Estados de cuenta, recibos,</li> <li>• Numeros de Serie, Inventarios, etc</li> </ul>
EAN 13	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Codifica solo números</li> <li>• 12 caracteres y un dígito verificador</li> <li>• Es un código continuo</li> <li>• Representa un sistema de decodificación mundial</li> <li>• Puede tener adendum de 2 y 5 dígitos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Industria detallista</li> <li>• Los 2 ó 3 primeros dígitos representan el código del país de origen: para México es 750.</li> </ul>
EAN 8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Codifica solo números</li> <li>• 7 caracteres y un dígito verificador</li> <li>• Es un código continuo</li> <li>• Representa un sistema de decodificación mundial</li> <li>• Puede tener adendum de 2 y 5 dígitos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Industria detallista</li> </ul>

ISBN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Codifica solo números</li> <li>• Los primeros 3 dígitos de ISBN (International Standard Book Number) 9 dígitos variables y un dígito verificador</li> <li>• Es un código continuo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libros</li> </ul>
ISSN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Codifica solo números</li> <li>• Los primeros 3 dígitos de ISSN (International Standard Serial Number) 9 dígitos variables y un dígito verificador</li> <li>• Es un código continuo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se utiliza para seriales: publicaciones semanales, mensuales, trimestrales, etc.</li> <li>• Revistas, periódicos, etc.</li> <li>• El Adendum muestra la secuencia</li> </ul>
ITF 14	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Codifica solo 14 números</li> <li>• Es un código continuo</li> <li>• Se utiliza en la industria detallista aumentando un dígito al número EAN de los productos empacados dentro de cajas de cartón</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Industria detallista para Mercado de empaque exterior</li> </ul>
UPC – A	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Codifica solo números</li> <li>• 11 caracteres y un dígito verificador</li> <li>• Es un código continuo</li> <li>• Representa un sistema de decodificación mundial</li> <li>• Puede tener adendum de 2 y 5 dígitos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Industria detallista</li> <li>• Los 2 ó 3 primeros dígitos representan el código del país de origen</li> </ul>
UPC – E	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Codifica solo números</li> <li>• 7 caracteres y un dígito verificador</li> <li>• Es un código continuo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Industria detallista</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representa un sistema de decodificación mundial</li> <li>• Puede tener adendum de 2 y 5 dígitos</li> </ul>	
--	---	--

**Tabla 2.2** Tipos de códigos de barras planos. [26].

El código de barras de dos dimensiones (2D) surge por la necesidad de codificar mas información en espacios reducidos. Entonces se decide seccionar los códigos en segmentos más pequeños y “apilarlos” es decir, poner un segmento encima del otro.

La siguiente tabla representa los códigos de barras 2D más comunes.

<b>CÓDIGO</b>	<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>APLICACIONES</b>
49	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Codifica todos los caracteres ASCII</li> <li>• 49 alfanuméricos ó 81 numéricos</li> <li>• Puede tener desde 2 hasta 8 renglones de alto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creado por Intermecc para codificar objetos pequeños</li> </ul>
16K	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Codifica todos los caracteres ASCII</li> <li>• 77 alfanuméricos ó 154 numéricos</li> <li>• Puede tener desde 2 hasta 16 renglones de alto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creado para codificar objetos pequeños</li> </ul>
PDF 417	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Codifica todos los caracteres ASCII</li> <li>• 1,850 texto ó 2,710 dígitos ó 1,108 bytes</li> <li>• Puede tener desde 3 hasta 90 renglones</li> <li>• Tiene 9 niveles de seguridad (para corrección de errores)</li> <li>• A mayor nivel de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creado por Symbol para codificar mayor info en menor espacio</li> <li>• Control aduanal, licencias de manejo, etc</li> </ul>

	seguridad, más grande el código resultante	
DataMatrix	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Codifica todos los caracteres ASCII</li> <li>• De 1 a 2,000 caracteres</li> <li>• Es Omnidireccional y se lee con sistemas de visión (cámaras)</li> <li>• El tamaño depende del número de datos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se ha empezado a utilizar en la industria detallista para codificar lote y fecha de fabricación</li> </ul>
MaxiCode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Codifica todos los caracteres ASCII</li> <li>• 93 caracteres</li> <li>• Siempre es del mismo tamaño:1.1"x1"</li> <li>• Puede ser leído sobre bandas transportadoras de alta velocidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creado por United Parcel Systems UPS</li> <li>• Mensajería y Paquetería</li> </ul>

**Tabla 2.3** Tipos de códigos de barras 2D. [26]

- **Electronic Product Code – EPC:** [27]

El código electrónico de producto es un esquema de numeración que permite la asignación de un identificador a un objeto físico. Éste puede ser considerado como la próxima generación al código de barras, más concretamente al UPC, que es el más usado en productos actualmente.

La red EPC nace del centro Auto-ID [28], que es un desarrollo del Instituto tecnológico de Massachussets como laboratorio patrocinador del desarrollo del desarrollo de tecnologías y de identificación automática. Este ha desarrollado infraestructura, ha recomendado estándares y ha identificado diversas aplicaciones de identificación automática para formar una red de objetos físicos

En su visión del futuro, determina que prácticamente todos los dispositivos electrónicos están integrados en una sola red y están electrónicamente etiquetados con información pertinente sobre si mismo. Al alcanzar esto, se obtienen grandes beneficios en diversas áreas incluyendo la cadena de abastecimiento y suministro y el inventario, control, seguimiento y localización de productos [28].

Una red de las proporciones propuesta por el AUTO ID center, requiere un sistema que sea capaz de manejar todos los objetos que se comercian en el mundo.

Algunas de las características de este sistema deberían ser [28]:

- Una arquitectura del sistema simple y abierta.
- La arquitectura del sistema debe de ser independiente de plataforma y altamente interoperable.
- Debe mantener independencia de la tecnología de etiquetado de producto incluida en los productos.
- La arquitectura abierta debe de ser flexible y adaptable para cambiar y mejorar mucho tiempo después de ser instalada.

La arquitectura propuesta ostenta estas características y contiene los siguientes elementos (ver anexo 2):

- El código EPC (Dato de la Etiqueta)
- La Etiqueta física
- Tecnología De Red Local
- El servicio de nombre de objetos (ONS)
- Lenguaje de marcación Físico (PML)
- Servidores PML.

**Código EPC:** Como se mencionó en el capítulo de Identificación única, el código EPC está compuesto por una cabecera, un gestor EPC, una clase de objeto y un número serial [27]. La cabecera identifica el número de versión del EPC, el gestor EPC identifica la empresa, el objeto de clase se refiere a la categoría a la que pertenece un producto y finalmente, el número serial identifica un artículo único y no un tipo de artículo.

**La etiqueta física:** [28] ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. El código EPC requiere que este almacenado en algún sitio. Este sitio es una etiqueta física que de manera electromagnética contiene la información EPC. Esta etiqueta es un dispositivo de memoria que permite la conexión inalámbrica con un lector externo de etiquetas. Las etiquetas pueden ser clasificadas según por su tecnología y características entre las que se incluye: tecnología de transmisión, esquema de modulación, sustrato de fabricación, frecuencia de operación, rango de distancia, tamaño capacidades de lectura escritura y tipo de alimentación.

Lo más importante de estas etiquetas es que sean tan económicas que hagan viables ubicarlas en cada objeto.

Según estudios previos de diversas cualidades, las características más aceptadas de etiquetas EPC son las de carácter pasivo que no requieren batería y el rango de frecuencias de 13 MHz y 900 MHz. Estas y otras características permiten que se obtengan lecturas de relativas largas distancias y de múltiples productos.

**Tecnología de red local:** [28] En una red de trillones de etiquetas a ser leídas, requiera millones de lectores, los cuales están en bodegas, puntos de almacenamiento, tiendas, puntos de distribución y otros. Hay que tener en cuenta que este es un tipo de red especial ya que estos lectores estarán ubicados cubriendo diferentes zonas e informando a diversos sistemas sobre las etiquetas leídas. Dado que múltiples lectores estarán conectados unos con otros, algunas de las opciones son el uso de redes TCP/IP, redes RS 232 o RS 485. Sin embargo otros estándares entre los que están opciones inalámbricas podrían hacer parte de este conjunto de opciones.

**El servicio de nombre de objetos (ONS):** [28] Teniendo en cuenta que el EPC es el único dato a ser almacenado en la etiqueta, éste debe poder usarse para obtener mayor información sobre el producto. Esta información adicional puede ser almacenada en servidores que pueden ser conectados a redes locales o a Internet. El servidor es conocido como un sistema ONS – Object Name Service (servidor de nombre de objetos). Este es análogo al DNS o servicio de nombrado de dominio, usado para localizar recursos de información en Internet. El ONS es el directorio de servicios para conectar el objeto físico y la información sobre si mismo.

**Lenguaje de marcación Físico (PML):** [28] La información sobre un objeto será especificada usando el lenguaje de marcación físico (PML), una extensión de XML. El PML es un esfuerzo del Auto ID Center para estandarizar interfaces y protocolos de comunicación dentro y fuera de la infraestructura del Auto ID Center, para describir características de los objetos físicos [27].

El PML consiste en dos partes [27]:

- Núcleo PML: describe los datos recibidos de tags y sensores.
- Extensiones PML: Pueden ser usadas para asociar información con objetos físicos.

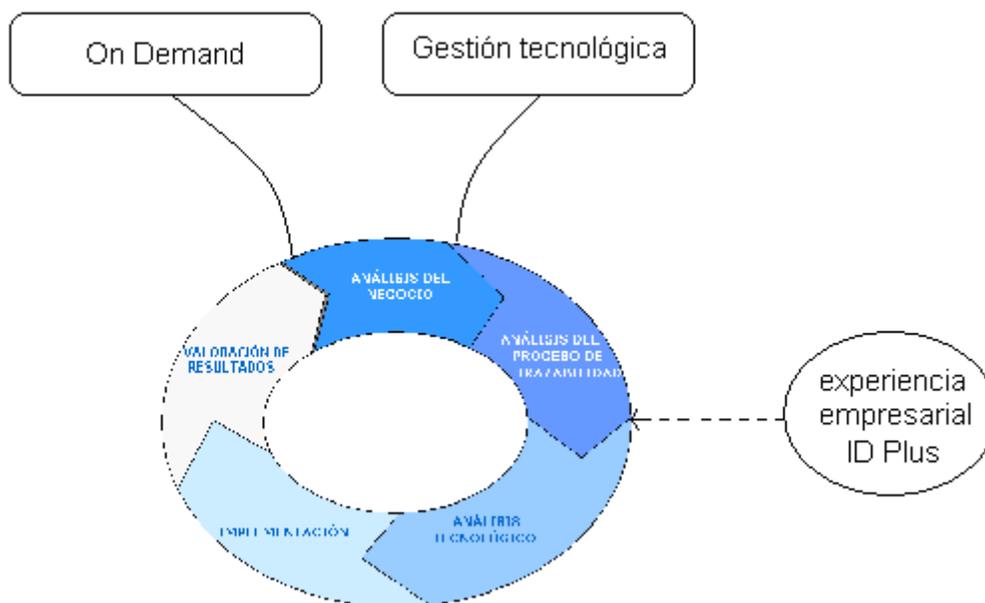
**Servidores PML:** [28] Los archivos PML están almacenados en servidores especiales llamados Servidores PML. El fabricante de un objeto mantendrá un servidor PML para todos sus objetos. El servidor PML almacenara una variedad de información como: datos de clases (como el nombre del producto), datos de instancia (como al fecha de fabricación), datos de distribución (como donde esta localizado); e instrucciones y datos entendibles por una maquina o algoritmos (como tiempo de cocción en un microondas).

La razón de la clasificación de información es debido a que la implementación de cada una de estos almacenes de información puede ser diferente en eficiencia y comprensión. Una clase de información puede ser común y ser almacenada de manera estándar. Una instancia de información es específica y además muy numerosa.

### CAPÍTULO 3. MODELO ON DEMAND PARA PROCESOS DE TRAZABILIDAD

El presente capítulo presenta el modelo On demand para el proceso de trazabilidad, como herramienta para aquellas organizaciones grandes o pequeñas, que deseen evaluar, adaptar o mejorar la trazabilidad de sus productos o procesos apoyándose en el uso de las TI. Se ha escogido el proceso de trazabilidad porque es un proceso transversal a los procesos productivos manejados tanto al interior y exterior de la organización, y que por tanto permite evaluar los distintos tipos de integración comentados en el capítulo anterior.

Este modelo es el resultado de un análisis sobre el modelo general On demand brindado por IBM y de la gestión tecnológica. Adicionalmente ha sido alimentado por una experiencia empresarial de implementación de un sistema de trazabilidad en el sector cafetero por parte de la empresa “ID Plus. Sistemas de identificación”. En el proyecto de trazabilidad se han identificado los sacos de café con tecnología RFID y se ha realizado un seguimiento del producto a través de los procesos productivos de la cadena de abastecimiento interno de la organización. La figura 3.1 representa los antecedentes del modelo. Esto se muestra en la figura 3.1



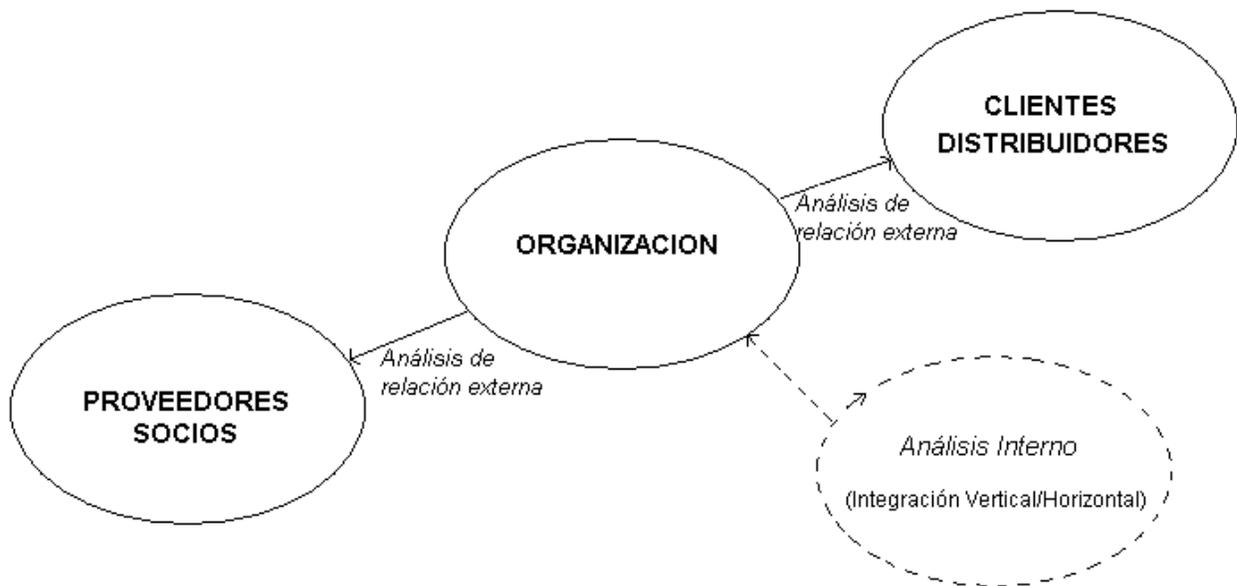
**Figura 3.1.** Antecedentes del modelo

Particularmente para Corseda la implementación del proceso de trazabilidad a sus procesos permite ser más competitivo en su mercado destino cumpliendo con exigencias por el cliente de manejo de información sobre el producto, al mismo tiempo que obtiene una herramienta de mejora continua y toma de decisiones para el mejoramiento de los procesos productivos actualmente realizados. Adicionalmente es el primer paso para estrechar relaciones con su entorno (proveedores y/o clientes), intercambiando información que permita a las partes involucradas evaluar y mejorar las funciones que las encadenan.

### **3.1 MODELO LÓGICO**

Como se mencionó en el anterior capítulo, la integración es la clave hacia una transformación *On demand*. Las organizaciones pueden mejorar inicialmente uno de los procesos identificados (integración vertical) de acuerdo un previo análisis del desarrollo de los procesos del negocio y posteriormente, cuando se haya realizado la integración vertical de cada uno de los procesos que determinan las competencias claves de la empresa, se debe realizar una integración entre dichos procesos (integración horizontal). El siguiente paso será la unificación con el entorno de la organización como son sus proveedores, distribuidores, socios y clientes, cuyo resultado será mejorar las relaciones que permitan crear fortalezas, ahorrar costes y disminuir riesgos.

Estos procesos de integración internos y externos a la organización constituyen el Modelo Lógico desde el punto de vista de los actores que intervienen en los procesos de la organización, y puede verse representado por medio de la figura 3.2.



**Figura 3.2** Modelo lógico On demand para proceso de trazabilidad

El modelo lógico debe determinar los actores involucrados, las funciones que ellos realizan y las relaciones existentes entre ellos.

Para este proyecto se sugiere empezar por el Análisis interno de la organización, realizar la evaluación de los procesos propios de la organización identificando aquellos que determinan las competencias claves de la empresa. En un principio, el trabajo debe concentrarse en la mejora de cada uno de los procesos seleccionados, asegurando el flujo de información al interior de ellos. Una vez los procesos claves se encuentren totalmente integrados, el siguiente paso será la integración de estos procesos, ahora asegurando que se comparta información que aumente la competitividad de la empresa.

Cuando se haya finalizado la integración vertical y horizontal de los procesos fundamentales de la empresa, el siguiente paso será la integración con su entorno próximo, como son clientes y proveedores. Es importante evaluar cual relación se desea integrar primero, hacia atrás con proveedores o hacia adelante con clientes.

Se evalúan los procesos de los terceros que intervienen directamente con la organización y por medio de los cuales se potencializan las funciones de las partes involucradas en el mercado.

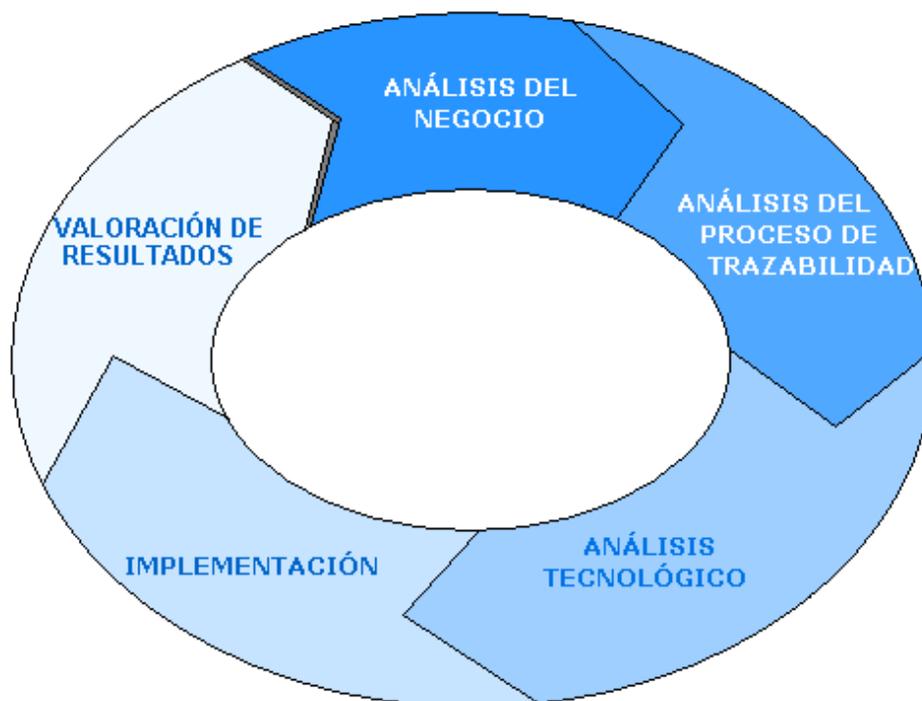
### 3.2 FASES DEL MODELO ON DEMAND PARA PROCESO DE TRAZABILIDAD

Del Modelo Lógico se puede intuir que el trabajo a realizar es complejo y de largo plazo, motivo por el cual este proyecto se focaliza primero, como sugiere On Demand, en integrar un proceso clave en la organización, en este caso, el proceso de Trazabilidad. Se verán aspectos de integración horizontal y de cadena de suministro debido a la naturaleza transversal del proceso a tratar.

En este orden de ideas, el trabajo realizado es la consecución de unas fases del modelo para lograr la integración y correcto flujo de información dentro de dicho proceso.

Para la definición de estas fases se tuvieron en cuenta conceptos y lineamientos de los temas tratados en los anteriores capítulos como son Trazabilidad, On demand y Gestión Tecnológica, además de otras alternativas y posiciones metodológicas.

A continuación se presentan y desarrollan las fases del modelo.



**Figura 3.3** Fases del Modelo On Demand para proceso de trazabilidad

Cuando una organización adopta un proceso de trazabilidad espera definitivamente que existan mejoras para ella, tanto a nivel interno como en la relación con su entorno. Algunos de estos

aspectos se nombran a continuación y deben evaluarse para asegurar que el sistema a implementar cumpla con las necesidades encontradas.

- Cumplir con exigencias o estándares en distintos niveles
- Controlar la información relacionada con el producto en los procesos productivos
- Tener una herramienta que permita evaluar procesos productivos actuales
- Aumentar la satisfacción del cliente con respecto al producto final
- Tener una herramienta que aporte mejoras al proceso de calidad y mejora continua en la organización.
- Tener reportes de proceso/producto
- Integrar sistemas/información dentro de la organización
- Integrar la organización con su entorno

El modelo es un sistema iterativo compuesto por 5 fases en donde se evalúan los resultados obtenidos de ellas al final de cada fase, y en su último estado, el resultado final de la implementación de todo el sistema. Dependiendo de la valoración de los resultados obtenidos, se pueden repetir las fases con fines de ajustes, extensiones o mejoras al sistema instalado, no necesariamente repitiendo todas las actividades de cada fase, sino retomando algunas de ellas, esto queda a consideración del equipo de desarrollo. (Ver figura 3.3)

El modelo apropiado como alternativa de desarrollo de sistemas, una adaptación de *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*, pero en general se puede asumir cualquier otra alternativa de desarrollo de sistemas o soluciones, lo importante es que todas usen como insumo los resultados obtenidos en las distintas fases.

### **3.2.1 ANÁLISIS DEL NEGOCIO <sup>3</sup>:**

**PROPÓSITO:** Obtener del cliente o usuarios del futuro sistema, y de la observación de los procesos productivos del negocio, la información necesaria para comprender el entorno del negocio y prioritariamente de aquellos procesos vitales para la implementación de un proyecto de trazabilidad.

---

<sup>3</sup> Desde el punto de vista de Ingeniería del Software, el modelado del negocio es una técnica para comprender y describir los procesos de negocio –existentes u observados- de la organización [29].

Según los lineamientos de *On demand*, lo primero que se debe hacer cuando se empieza un trabajo de mejora e integración de procesos de una organización es el análisis interno y posteriormente el del entorno de la organización. Se debe recordar que primero hay que tratar proceso por proceso, después integración de procesos mejorados y por último integración de procesos a nivel de cadena de abastecimiento.

Para asegurar los mejores resultados de esta fase, se hace necesario cumplir como mínimo con las siguientes actividades:

#### ACTIVIDADES:

- Determinación y declaración de procesos de negocio.  
Se realiza una descripción del negocio desde la perspectiva del cliente o usuarios del futuro sistema.
- Observación de los procesos del negocio por parte del equipo de desarrollo.
- Establecimiento de requisitos iniciales.  
Documento en donde se realiza la descripción de los requisitos funcionales del sistema. Este documento puede ser entregado por el cliente o ser armado en conjunto con el cliente y el equipo de desarrollo.
- Identificación de actores y procesos del negocio.  
En este ítem se utiliza el *diagrama de casos de uso* de *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software* para describir los actores del negocio y sus responsabilidades, y representar las actividades o procesos que se llevan a cabo en la organización como casos de uso.<sup>4</sup> [29]. Es importante mencionar que este artefacto de diagrama de casos de uso puede ser reemplazado por un documento que especifique y describa los actores y procesos del negocio y la relación que existe entre ellos, si se hace de una manera que sea fácil de comprender.
- Análisis a alto nivel de tecnologías usadas actualmente para proceso de trazabilidad, si este proceso está implementado en la organización.

---

<sup>4</sup> Caso de Uso: Una descripción de un conjunto de secuencias de acciones, incluyendo variaciones, que un sistema lleva a cabo y que conduce a un resultado observable de interés para un actor determinado. En otras palabras, es un fragmento de funcionalidad del sistema que proporciona al usuario un resultado importante.

## RESULTADOS:

- Declaración del negocio.
- Artefacto<sup>5</sup> de requisitos iniciales.
- Artefacto de actores y procesos del negocio.
- Artefacto de descripción de tecnologías usadas para soportar trazabilidad.

### 3.2.2 ANÁLISIS DEL PROCESO DE TRAZABILIDAD

PROPÓSITO: Definir y describir los procesos que intervienen en el proceso de trazabilidad en la organización y de ésta con su entorno, y establecer los actores involucrados en dichos procesos.

Siguiendo lo expuesto por *On demand*, se debe analizar el proceso que está bajo consideración hasta lograr su mejora e integración. En este proyecto se trata el proceso de trazabilidad y se estudian los procesos productivos debido a que la trazabilidad es horizontal a dichos procesos.

Existen elementos como estándares, leyes, sellos de calidad, mejora continua, que el equipo de trabajo debe tener en cuenta a la hora de mejorar, adaptar o implementar un proceso, y aún más el de trazabilidad.

Algunos de estos elementos fueron nombrados en el capítulo de Trazabilidad en la sección 2.1. En general, el modelo sugiere que estén bajo consideración aquellos elementos que rigen el proceso a tratar como se ha hecho con el proceso de Trazabilidad.

## ACTIVIDADES:

- Descripción detallada de procesos de producción importantes en la trazabilidad del producto.

---

<sup>5</sup>Artefacto: Término general para cualquier tipo de información creada producida, cambiada o utilizada por los trabajadores en el desarrollo del sistema. Para este proyecto es similar a documento. [29]

- Consideración de las normas, certificaciones sellos, etc. que rigen el proceso para estimar en que grado la organización está cumpliendo con un sistema de trazabilidad o como puede mejorarlo.
- Declaración de información del alcance del sistema de trazabilidad.  
Amplitud (información), profundidad (procesos) y precisión del sistema de trazabilidad  
Es importante recordar para la realización de este ítem las definiciones de los anteriores conceptos:

**Amplitud:** Describe la cantidad de información que se entrega al sistema, es decir los atributos que serán trazados. Esto puede referirse a fechas, lugar de fabricación, características de producto, empleados, etc.

**Profundidad:** Define desde que proceso hasta que proceso contempla el sistema de trazabilidad, por ejemplo, si se realizó trazabilidad a lo largo de toda la cadena de producción de la organización, si se realizó trazabilidad desde el proveedor identificando materias primas, si se realiza un seguimiento a la empresa que comercializa o transporta, etc.

**Precisión:** Grado de aseguramiento con el cual el sistema de trazabilidad garantiza un movimiento o una característica. Normalmente la trazabilidad de un producto es suficiente hasta la industria que lo fabrica, ya que se cree que ella misma tiene implementación de un sistema de gestión de calidad.

## RESULTADOS:

- Artefacto de descripción de procesos de trazabilidad de la organización y entorno.
- Determinación del grado de cumplimiento del proceso de trazabilidad de la organización con respecto a las normas que rigen dicho proceso.
- Información del alcance del sistema de trazabilidad (amplitud, profundidad y precisión)

### 3.2.3 ANÁLISIS TECNOLÓGICO

PROPÓSITO: Estudio de tecnologías existentes para implementar el proceso de trazabilidad y selección inicial de tecnología que se adecue a las necesidades de la organización y que asegure la precisión de la trazabilidad.

Para On demand es importante el análisis de aquellas tecnologías que permitan la mejora en los procesos y sobretodo facilite la integración entre ellos.

Este estudio está dirigido por los resultados obtenidos en el análisis del negocio y análisis del proceso de Trazabilidad.

#### ACTIVIDADES

- Análisis de alternativas de tecnologías de identificación para el producto.  
Se sugiere realizar una lista de las alternativas de tecnologías de identificación y evaluar las ventajas y desventajas que tienen en la implementación del proceso de trazabilidad en la organización objetivo.
- Análisis de alternativas de integración a nivel de procesos.  
En algunos casos se puede presentar la situación que en el momento de evaluar la forma en que se realiza los procesos de producción, el análisis de negocio arroje que se pueden mejorar algunos de estos procesos, volviéndolos más eficaces. Se debe tratar de afectar el mínimo en la actividad normal de la organización, a menos que sea una mejora esperada y concertada
- Análisis de alternativas de tecnologías de integración a nivel de sistema.  
Se debe evaluar la manera más adecuada para entregar la información que arroja el proceso de identificación y seguimiento del producto a través de la cadena productiva y de suministro, acorde estándares de intercambio de datos, comunicación, etc. (xml, web services, etc)
- Arquitectura inicial del sistema de trazabilidad.  
En la mayoría de los casos, la implementación o construcción de un sistema de trazabilidad es complejo, para lo cual se sugiere que se implementen en primera instancia pilotos o pruebas de concepto que permitan medir los resultados a pequeña escala para después extenderlos a toda la organización en sus procesos productivos.

## RESULTADOS

- Determinación de la tecnología de identificación.
- Determinación de las tecnologías de integración de procesos.
- Determinación de tecnologías de integración de sistemas.
- Arquitectura inicial del sistema de trazabilidad, piloto o prueba de concepto.

### 3.2.4 IMPLEMENTACIÓN

PROPÓSITO: Desarrollo y puesta en marcha del sistema de trazabilidad, piloto o prueba de concepto en la empresa. Está determinada por los resultados de las fases anteriores.

#### ACTIVIDADES:

- Diseño del sistema de trazabilidad.  
Este ítem se desarrolla teniendo en cuenta principalmente los resultados de información de trazabilidad (amplitud, precisión y profundidad) de la fase del análisis del proceso de trazabilidad, de la tecnología seleccionada de la fase de análisis de tecnología y de la arquitectura inicial del sistema de trazabilidad.
- Descripción de funcionalidad de sistemas por módulos software, soportado por las fases anteriores.
- Codificación de los módulos software.
- Pruebas sobre módulos desarrollados.
- Implantación del sistema en lugar y pruebas en sitio.
- Realización de artefactos de capacitación (manual de procedimientos, manual de usuario, etc.)
- Capacitación de usuario
- Mantenimiento/mejora continua

#### RESULTADOS:

- Propuesta de sistema de trazabilidad (sistema completo, piloto o prueba de concepto)

- Descripción del sistema de trazabilidad
- Sistema de trazabilidad, piloto o prueba de concepto implementado
- Pruebas finales sobre módulos desarrollados
- Artefactos de capacitación (Anexo 1)

### **3.2.5 VALORACIÓN DE RESULTADOS**

PROPÓSITO: Evaluación de resultados arrojados por la implementación del sistema, piloto o prueba de concepto de trazabilidad, que sirve como herramienta para propuesta de ajuste, implementación, incorporación o toma de decisiones.

#### **ACTIVIDADES**

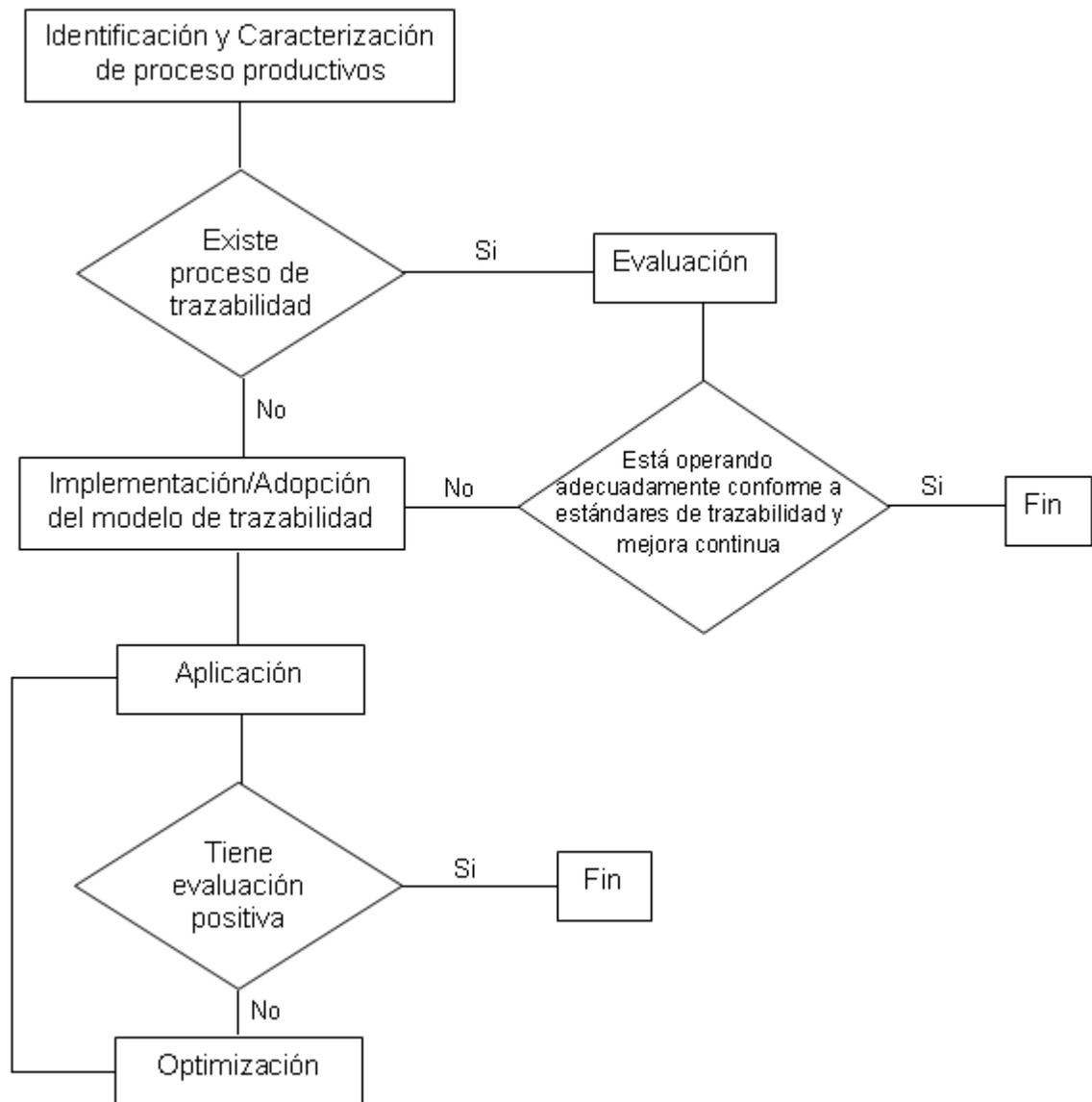
- Verificación de cumplimiento de objetivos de trazabilidad
- Análisis y evaluación de pruebas sobre módulos desarrollados
- Evaluación general
- Toma de decisiones y ajustes

#### **RESULTADOS:**

- Procesos de trazabilidad implementado en la organización
- Artefacto de validación de cumplimientos de objetivos de trazabilidad en la organización.
- Artefacto de evaluación de resultados de pruebas sobre módulos desarrollados.
- Artefacto de resultados del sistema de trazabilidad

## MÉTODO DE IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO

El siguiente diagrama resume el método para implementar el modelo On demand para el proceso de trazabilidad en una organización.



**Figura 3.4** Método de implementación del modelo

## CAPITULO 4. CASO DE ESTUDIO

El presente documento tiene como finalidad la aplicación del modelo *On demand* para procesos de trazabilidad en el caso objetivo, es decir, en el sector de las artesanías en el marco del proyecto Link All<sup>6</sup> [30]

### 4.1 MODELO LOGICO SECTOR CORSEDA

#### ACTORES:

- *Organización objetivo:* Corseda
- *Proveedores:* Fincas, Proveedor de insumos
- *Distribuidores:* Comercializadora, transporte

#### FUNCIONES:

- *Corseda:* Empresa que integra los artesanos de producción de seda del departamento del Cauca: cultivadores de gusanos, tintoreros y tejedores, que busca mejorar la capacidad de negociación y unificar parámetros de producción.
- *Fincas:* Provisores de capullos de seda.
- *Proveedores de insumos:* Proveedores de tintes naturales y químicos.
- *Comercializadora:* Empresa encargada del mercadeo y logística de distribución por pedidos de los productos de Corseda.
- *Transporte:* Encargada de la distribución de los embalajes de productos de Corseda según los pedidos enviados por la comercializadora.

---

<sup>6</sup> Link All [30] es un proyecto de inclusión electrónica dirigido a mejorar la inserción de productores de los sectores cultura, artesanía y eco-agro turismo de comunidades remotas latinoamericanas en el mercado global. Se trata de una plataforma tecnológica en la que estos productores se asocian con fines de colaboración e intercambio, para llevar adelante una estrategia conjunta de negocios electrónicos que favorezca la comercialización de sus productos y el desarrollo de sus respectivas comunidades

## RELACIONES:

- *Corseda – Fincas/Proveedores de insumos:* Las fincas y proveedores de insumos proveen de materias primas como tintes naturales, tintes químicos, capullos de seda, a Corseda.
- *Corseda – Comercializadora:* comercialización de los productos terminados de Corseda.
- *Corseda – Transporte:* Distribuye en conjunto los productos terminados de corseda.

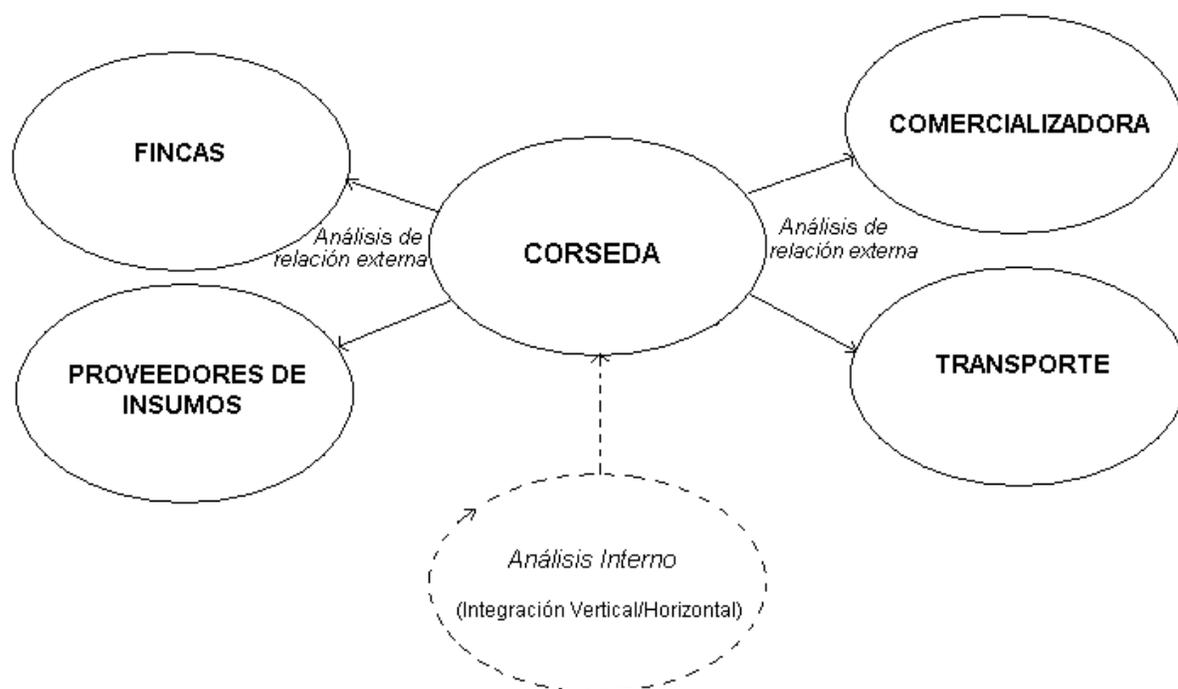
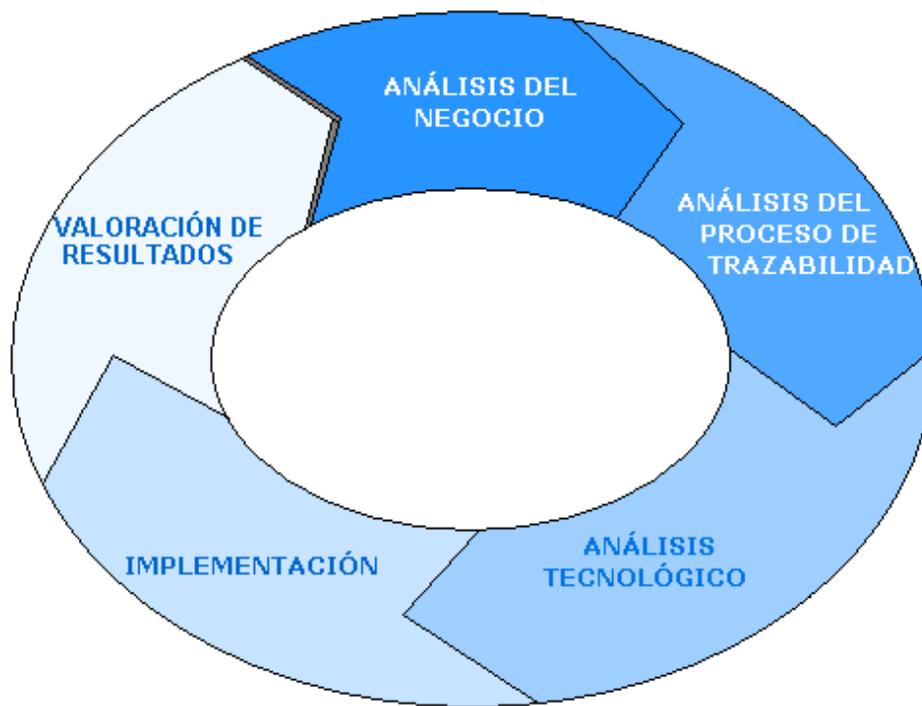


Figura 4.1 Marco lógico Corseda.

## 4.2 FASES DEL MODELO ON DEMAND PARA PROCESO DE TRAZABILIDAD EN CORSEDA



**Figura 4.2** Fases del Modelo On Demand para proceso de trazabilidad

### 4.2.1 ANÁLISIS DEL NEGOCIO

#### RESULTADOS

- **DECLARACIÓN DEL NEGOCIO**

Las materias primas como sacos de capullos, tintes naturales y químicos son llevadas a Corседа y almacenadas para su utilización. En el momento en que llegan se guarda la información relacionada con cada insumo como es su nombre, fecha de compra, fecha de vencimiento, categoría, lugar, persona que recibió, etc.

Para los cultivos de gusanos de seda también se maneja información de la finca que permite mantener un registro del avance del cultivo: fecha de siembra, encargado, ubicación, extensión, fecha esperada de cosecha, fecha real de cosecha, volumen de recolección.

La producción de la seda artesanal se divide básicamente en tres procesos presentados a continuación[31]:

- **Hiladura**

Los capullos de seda son transformados a través de un cuidadoso proceso manual en dos tipos de hilos:

- Hilo de seda devanado de fibra larga, suave y brillante.
- Hilo de seda shappe de fibra corta, suave y opaca, hilada a mano en rueca.

- **Tintorería**

Se utilizan tintes naturales como químicos.

Los tintes naturales son extraídos de hojas, semillas, raíces, cortezas, flores y especialmente del café. La extracción de estos tintes naturales representa una tradición ancestral para los trabajadores de la seda.

- **Tejeduría**

Se elaboran variedad de diseños de tejido plano, marco y punto, entre otros, se confeccionan bufandas, chales, pañolones, ponchos y telas para la confección.

- **REQUISITOS INICIALES**

Los aspectos ha considerar para trazabilidad de los productos/procesos de CORSEDA son:

1. El origen de los materiales y las partes. Realizar la trazabilidad de los materiales y las partes con las siguientes características:

- **Ficha de Materiales:** se construirá una ficha para los materiales y los insumos (nombre de material/insumo, fecha de compra, fecha de vencimiento, categoría, lugar, encargado). En esta ficha se actualizaría; por ejemplo el lugar (para indicar el traslado del elemento), el encargado (cambio de persona responsable) y el estado (el producto ha sido consumido totalmente o un porcentaje del mismo).

- Ficha Técnica para Cultivo: se construirá una ficha que permita registrar los elementos de un cultivo determinado (Encargado, ubicación, extensión, fecha esperada de cosecha, fecha real de cosecha, volumen de recolección).

NOTA: Al final de este proceso la producción debe estar identificada por bultos, contenedores o cajas dependiendo del medio de almacenamiento.

2. La historia del procesamiento. Realizar la trazabilidad de los procesos desarrollados al interior de corseda y que están relacionados con su quehacer básico.

- Ficha Procesos: es necesario registrar el proceso, por ejemplo Tinturar, Hilar, Confeccionar (proceso, fecha, lugar, responsable, insumos utilizados)
- Ficha Registra Productos: se debe registrar los productos generados a partir de los procesos ejecutados (proceso, fecha, responsable, identificador de producto)

3. El almacenamiento. Para llevar a cabo una historia que refleje con que materiales/insumos y a partir de que procesos se generó un producto que finalmente es almacenado con fines de exportación, es necesario realizar la identificación de los productos relacionando también en las bodegas de almacenamiento.

4. La distribución y localización del producto después de su entrega. En este aspecto lo que se pretende registrar es:

- Ficha pedidos: se pretende aquí relacionar los productos individuales con los pedidos. (fecha, lugar, responsable, cod pedido, cod\_productos).
- Ficha registro de embalaje: se trata de asignar un identificador al embalaje (cajas, contenedores, otros) asociado los pedidos realizados.

Lo que se pretende a partir de estas fichas es realizar un proceso de trazabilidad de los productos de CORSEDA.

Teniendo en cuenta la trazabilidad planteada y la información a recoger es importante obtener y/o reportes a partir de: lugar, fecha, material/insumo, producción/producto, embalaje, finca, etc.

- **ACTORES Y PROCESOS DEL NEGOCIO**

### **Diagrama de Casos de Uso del Proceso de Trazabilidad en Corseda**

El diagrama de casos de uso representa la relación de actores y casos de uso del sistema de trazabilidad de productos en Corseda.

Para dar mayor claridad a la representación del diagrama, se ha dividido en dos partes: la perteneciente al sistema interno de Corseda y otro diagrama que representa la relación con su entorno (usuario, comercializadora y transporte).

### **Diagrama de casos de uso sistema Interno Trazabilidad Corseda**

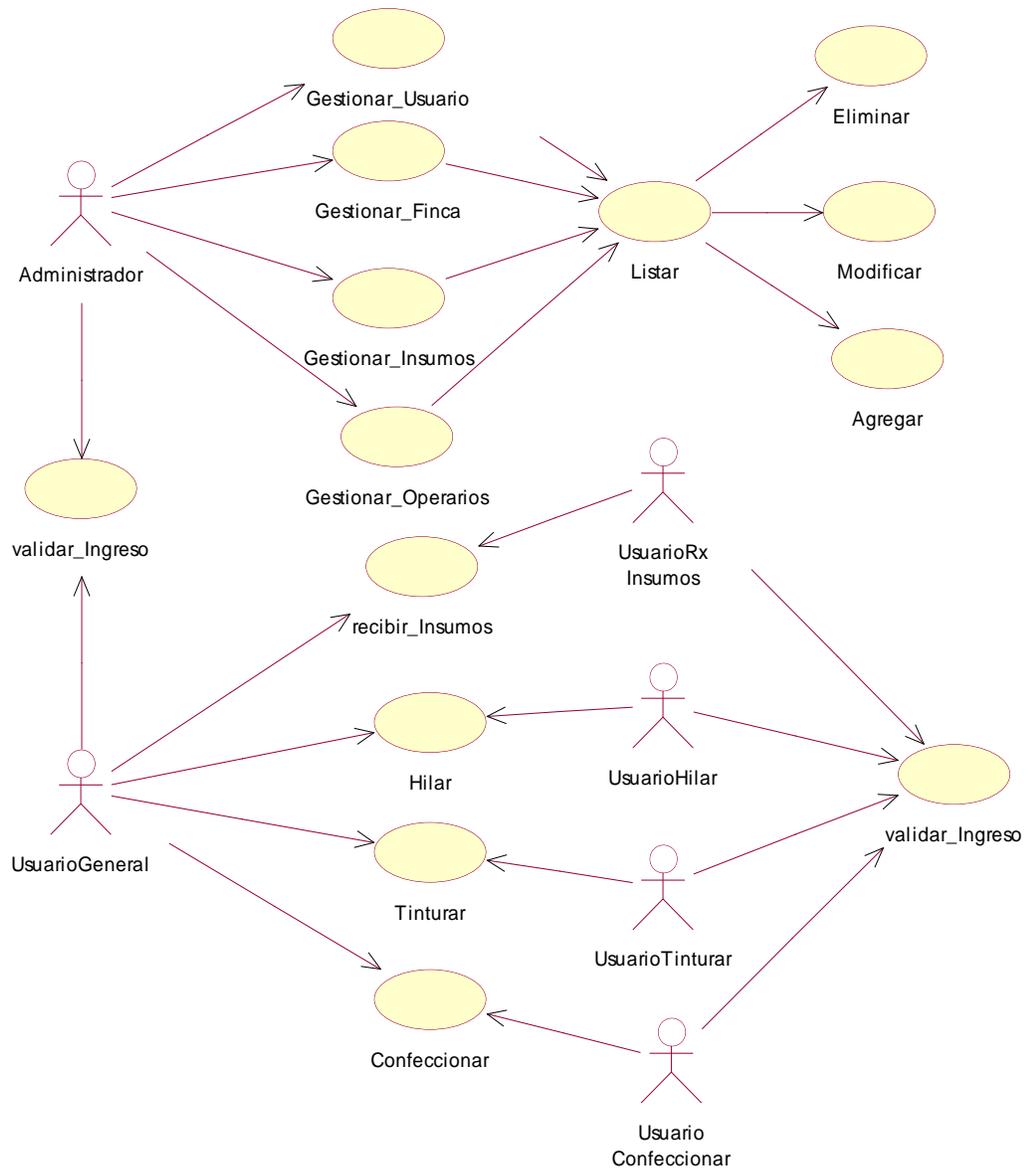
El sistema interno de Corseda cuenta con tres tipos de actores (Ver figura 4.3):

- Administrador
- Usuario General
- Usuario Especializado

**Administrador:** Persona encargada de la gestión de la información de los recursos de corseda como es Gestión de fincas, de insumos, de usuarios y operarios.

**Usuario General:** Persona encargada de manejar el sistema en los procesos de recepción de insumos, tinturado, hilado y confeccionado. Este tipo de usuario es considerado para aquellas organizaciones pequeñas que no cuenten con el personal suficiente para especializarse en cada proceso, sino que tengan que suplir varias funciones.

**Usuario especializado:** Existen cuatro tipos de usuarios especializados para cada proceso que se lleva a cabo en Corseda: el usuario de recepción de insumos, usuario de hilado, usuario de tinturado y usuario de confeccionado. Para este caso los usuarios sólo tienen permiso para ingresar exclusivamente a las funciones que realizan.



**Figura 4.3** Diagrama de casos de uso sistema Interno Trazabilidad Corseda

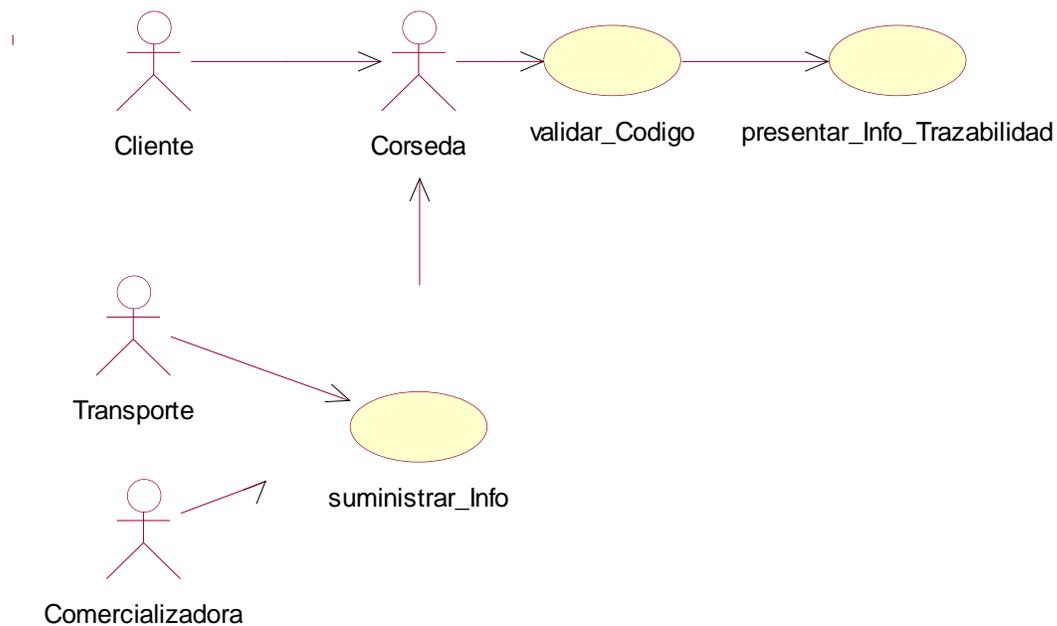
## Diagrama de casos de uso sistema Externo Trazabilidad Corseda

El sistema de corseda interactúa con distintos actores externos, en este caso:

- Cliente
- Transporte
- Comercializadora

Para este proyecto se han escogido dos entes externos además del cliente final (ver figura 4.5), pero en general, el sistema debe ser capaz de interactuar con los distintos eslabones de la cadena de abastecimiento de una manera sencilla.

Adicionalmente cada ente externo tiene funcionalidades semejantes a las realizadas al interior de Corseda, por lo que se prioriza la descripción de casos de uso internos de Corseda.



**Figura 4.4** Diagrama de casos de uso sistema Externo Trazabilidad Corseda

**Cliente:** Persona que adquiere el producto final y tiene la posibilidad de ver la información de trazabilidad en el sistema de Corseda.

**Comercializadora:** Organización encargada de comercializar los productos de Corseda. Entrega la información de trazabilidad de los productos relacionadas con los procesos de recepción de productos, pedidos y entrega a transporte.

**Transporte:** Se encarga de transportar los productos a los sitios donde se han hecho pedidos y dar la información de trazabilidad de los productos en los procesos de recepción y entrega.

- **TECNOLOGÍAS ACTUALMENTE USADAS EN EL PROCESO DE TRAZABILIDAD DE CORSEDA**

Actualmente Corseda no cuenta con una tecnología especializada para la identificación y seguimiento de sus productos a través de sus procesos productivos.

La información de los procesos de producción se encuentra en registros que se llenan manualmente por los operarios de Corseda.

No existe en el momento un sistema que integre a Corseda con su entorno, proveedores y Comercializadora, ni siquiera para compartir información que permita aumentar la eficacia del negocio.

No cuenta con herramientas que permita aumentar su competitividad en el mercado diferente a su fuerte ventaja competitiva en la realización artesanal de productos de seda.

La manera de interactuar con su cliente es por medio de un sitio Web estático, donde no hay posibilidad de tener retroalimentación del cliente para implementar estrategias de fidelización.

## **4.2.2 ANÁLISIS DEL PROCESO DE TRAZABILIDAD**

### **RESULTADOS**

#### **DESCRIPCIÓN DE PROCESOS DE TRAZABILIDAD**

##### **PROCESOS EN CORSEDA**

###### **Recepción de insumos**

La recepción de insumos es llevada a cabo mediante registros que se llenan manualmente donde se guarda información del tipo de insumo, procedencia, cantidad, fecha de compra, fecha de vencimiento, persona que recibe.

###### **Tinturado**

El trabajador recibe una cantidad de capullos para llevarlos al proceso de tintura, donde los capullos se ponen a hervir en una olla y se van rociando con el tinte a medida que están hirviendo. Finalmente se obtienen los capullos que eran blancos, tinturados. Se tiene información del operario encargado de tintura, el turno de trabajo, fecha, cantidad de insumos, código del producto resultante.

###### **Hiladura**

El operario recibe como insumo los capullos tinturados para procesarlos por medio de la maquinas hiladoras. Se tiene información del operario encargado de hilar, turno, fecha, cantidad de insumos, descripción de insumos y código del subproducto.

###### **Confección**

Las personas que confeccionan trabajan con el subproducto obtenido en el proceso de hiladura. Se guarda información del tipo de insumo, código de insumo, cantidad, fecha de fabricación, encargado, código de producto final.

##### **❖ PROCESOS EN COMERCIALIZADORA**

###### **Recepción de productos de seda**

En la comercializadora se reciben los productos de Corseda y se almacenan. Se guardan en embalajes que son identificados con un serial, dependiendo de los pedidos que hayan hecho a la comercializadora, dependiendo de su destino.

El serial del embalaje mantiene relación de los identificadores de los productos que transporta.

### **Entrega a transporte**

Las cajas son enviadas a los puntos destinos por un medio de transporte. Se guarda la información de fecha de envío, destino, conductor, identificadores de cajas.

### **▲ PROCESOS EN TRANSPORTE**

Los procesos de transporte son la recepción y entrega de los embalajes a su destino. Se guarda información de la fecha en que se recibió el embalaje, la fecha que se entregó, el destino, el conductor, el medio de transporte.

### **• INFORMACIÓN DEL ALCANCE DEL SISTEMA DE TRAZABILIDAD EN CORSEDA (AMPLITUD, PROFUNDIDAD Y PRECISIÓN)**

#### **PRECISIÓN**

Es importante que las organizaciones de todo tipo implementen sistemas de gestión de calidad y mejora continua para organizar sus procesos y brindar mejores productos y servicios, satisfaciendo las necesidades y expectativas de sus clientes. Corseda no debe ser la excepción en este tema. Específicamente para la implementación de un proyecto de trazabilidad, el sistema de calidad y mejora continua en la empresa debe asegurar un grado de precisión del sistema a realizar, asegurando que la información que proporcione el sistema sea suficiente y confiable, y que adicionalmente pueda servir como herramienta de toma de decisiones a través de reportes que arroje la aplicación.

En este sentido es importante asegurar que las tecnologías de identificación utilizadas en la implementación del proyecto de trazabilidad, brinde total captura de información e identificación de productos a lo largo de todos los procesos productivos dentro de la organización como los que se realicen fuera de ella. Se debe utilizar una tecnología de identificación y comunicación que posibilite la implementación de un sistema seguro, rápido, eficiente, donde no haya pérdida

de datos y que por el contrario, certifique que la información de trazabilidad de los productos va a poder ser consultada al pasar del tiempo.

Principalmente la información de trazabilidad debe asegurarse desde Corseda y los eslabones hacia adelante de la cadena de abastecimiento. Esto no significa que la información de proveedores no sea relevante sino que para este proyecto, Corseda debe contar con la información de los insumos (origen, tipo de insumo, cantidad, fecha de recepción, etc.) para la realización de sus productos.

Hacia adelante Corseda no puede asegurar de forma total lo que sucede con sus productos, motivo por el cual cada punto hacia adelante de la cadena de abastecimiento (en este proyecto, comercializadora y transporte) debe aportar la información de trazabilidad relacionada con la historia del producto artesanal.

## **PROFUNDIDAD**

Se hará trazabilidad en todos los procesos productivos de la organización como son recepción de insumos, tinturado, hiladura y confección. Adicionalmente se realizará el proceso de trazabilidad de productos en la recepción, almacenamiento, embalaje y despacho de comercializadora; y recepción y entrega de embalajes por parte de transporte.

## **AMPLITUD**

De los requisitos iniciales del sistema se puede abstraer la siguiente información como la requerida inicialmente por el sistema para los distintos procesos:

### **^ CORSEDA**

#### **RECEPCIÓN DE INSUMOS**

- Identificador de insumo
- Tipo de insumo
- Cantidad
- Lugar de origen (identificador de finca)
- Fecha de compra
- Hora de recepción

- Operario

#### TINTURADO

- Identificadores de insumos usados
- Operario
- Fecha de inicio
- Hora de inicio
- Fecha final
- Hora final
- Identificador de subproducto (producto final del proceso de tintura)

#### HILADURA

- Identificadores de insumos usados (producto final de la fase de tinturado)
- Operario
- Fecha de inicio
- Hora de inicio
- Fecha final
- Hora final
- Identificador de subproducto (producto final del proceso de hiladura)

#### CONFECCIÓN

- Identificadores de insumos usados (producto final de la fase de hiladura)
- Operario
- Fecha de inicio
- Hora de inicio
- Fecha final
- Hora final
- Identificador de producto final
- Nombre
- Descripción

## ▲ **COMERCIALIZADORA**

### RECEPCIÓN DE PRODUCTOS

- Fecha de recepción
- Hora de recepción
- Identificadores de productos
- Operario
- Área de almacenamiento

### EMBALAJE DE PRODUCTOS

- Identificador de embalaje
- Identificador de productos que almacena el embalaje
- Pedido
- Lugar destino
- Fecha de entrega
- Operario

### ENTREGA A TRANSPORTE

- Identificador de embalaje
- Operario que entrega
- Fecha de entrega
- Hora de entrega
- Destino

## ▲ **TRANSPORTE**

### RECEPCIÓN DE EMBALAJE

- Identificador de embalaje
- conductor
- Fecha de recepción
- Hora de recepción
- Tipo de transporte

### SALIDA DE EMBALAJE

- Hora de salida

- Fecha de salida
- Conductor
- Tipo de transporte
- Destino

#### **4.2.3 ANÁLISIS TECNOLÓGICO**

### **RESULTADOS**

#### **ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE TECNOLOGÍAS DE IDENTIFICACIÓN**

En el capítulo de trazabilidad se realizó un estudio de las tecnologías habilitadoras para identificación de diversos productos. Debido a la naturaleza del producto (capullos de seda, tejidos, tubinos de hilo, etc), tecnologías como visión electrónica, reconocimiento magnético de caracteres, reconocimiento óptico de caracteres son inútiles de usar, debido a que éstas tecnologías aplican a aquellos productos que serán ensamblados posteriormente (como partes de automóviles) o productos/procesos que requieren un nivel de seguridad durante su fabricación.

Existen dos tecnologías que aplican en la identificación de este producto: Código de Barras y EPC (Electronic Product Code) basado en tecnología RFID – Radio Frequency Identification (Identificación por radiofrecuencia).

Para la implementación del estándar EPC es posible trabajar con dos tipos de tecnologías: Ultra Alta Frecuencia - UHF, o Alta frecuencia - HF. La diferencia entre las dos se da principalmente en el alcance de distancias a lograr: las frecuencias UHF pueden lograr distancias de hasta 4 – 6 metros con un arreglo de dos antenas, mientras que las frecuencias HF pueden lograr una máxima distancia de un poco menos de 1 metro, aunque para aquellos lectores que tienen incorporados una antena las distancias logradas son de 10 cms. Aproximadamente. Para el análisis de tecnologías en este proyecto, EPC será implementado con tecnología de alta frecuencia (HF), debido a que la organización no requiere alcanzar grandes distancias para la

ubicación e identificación de sus productos al tiempo que economiza en costos ya que los dispositivos HF son muchos más económicos que los de UHF.

A continuación se realiza una tabla comparativa (Tabla 4.1) de las dos tecnologías teniendo en cuenta los conceptos de perspectiva instrumental y económica vistos en el capítulo de gestión tecnológica, para seleccionar la que mejor se adecue a los procesos de trazabilidad de Corseda.

<b>CÓDIGO DE BARRAS</b>	<b>EPC</b>
Costo de etiquetas bajo (0.01 USD apróx.)	Costo de etiquetas alto (0.5 USD apróx.)
Costo de lector aproximadamente de 260 USD	Costo de lector aproximadamente de 260 USD.
No requiere antenas	No requiere antenas
Lectura única	Lectura múltiple
No funciona en medios hostiles (Calor, polvo, humedad, congelados)	Funciona perfectamente en medios hostiles (Calor, polvo, humedad, congelados)
No tiene capacidad de almacenamiento de datos	Capacidad de almacenamiento de 64 o 96 bits.
Tecnología estándar	Tecnología estándar
Usadas en procesos de trazabilidad	Usadas en procesos de trazabilidad
No se puede cambiar la información almacenada.	Se puede actualizar la información, aun cuando la etiqueta se encuentra en movimiento
Requiere línea de vista entre el lector y la etiqueta.	No requiere línea de vista
No requiere contacto	No requiere contacto
Posible pérdida de información debido al desgaste del impreso con el tiempo	Debido a que la información está almacenado en un chip, disminuye la posibilidad de pérdida de información
Sólo se puede usar una vez	Reutilización y durabilidad

Identificador por línea de producto	Identificador único por producto
Posible ser violentada	Posibilidad de cifrar información
Funciona sobre metales	No funciona sobre metales

**Tabla 4.1** Código de barras vs. RFID

En consecuencia a la tabla anterior, aprovechando las oportunidades que brinda la tecnología RFID para el estándar EPC, se sugiere identificar los subproductos de cada proceso, los productos finales y el tipo de embalaje con esta tecnología. Además con este tipo de tecnología se puede asegurar mayor precisión para el sistema de trazabilidad a largo plazo, que con la tecnología de código de barras.

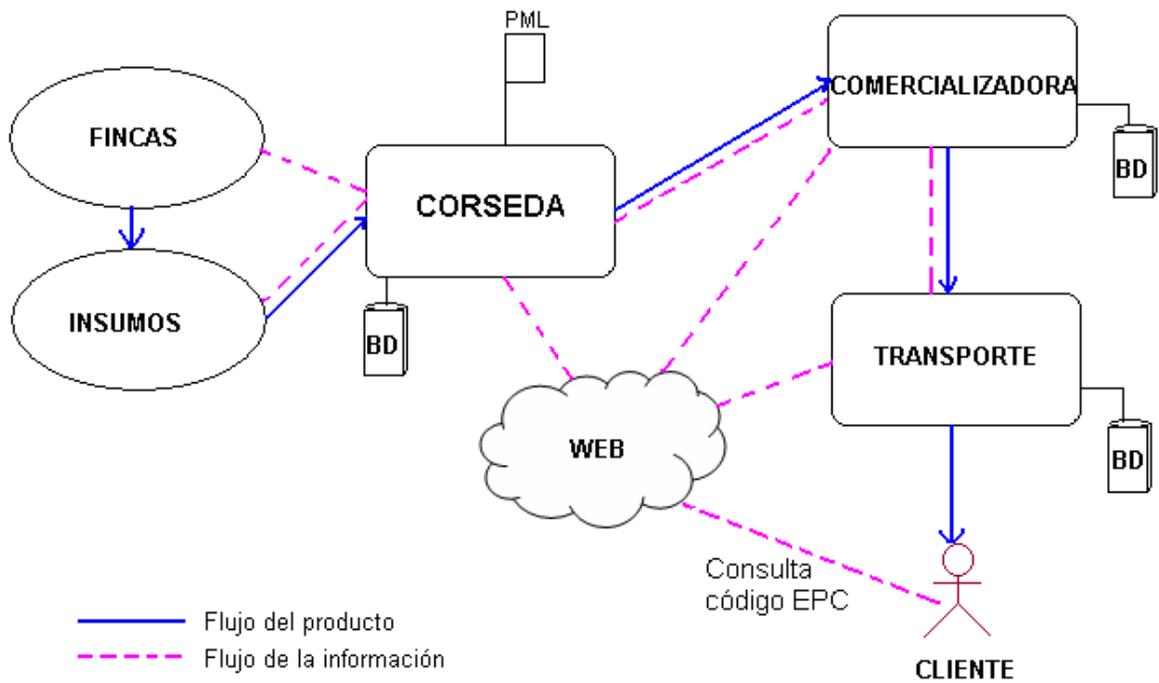
### **ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE INTEGRACIÓN A NIVEL DE PROCESOS**

Para el proceso de recepción de insumos, se decide etiquetar el insumo en Corseda para asegurar la trazabilidad desde materias primas, ya que es poco probable que las fincas adquieran un sistema RFID y dispositivos de comunicación. Este proceso cambia el modo normal en el sentido que se aumenta un proceso de etiquetado a las materias primas.

Adicionalmente, el proceso de etiquetado debe hacerse en cada uno de los procesos donde resulten subproductos, productos o embalajes.

### **ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE INTEGRACIÓN A NIVEL DE SISTEMAS**

La forma de comunicación entre los sistemas de Corseda, comercializadora y transporte es por medio de servicios WEB donde se comunica la información de trazabilidad, como se observa en la figura 4.5.

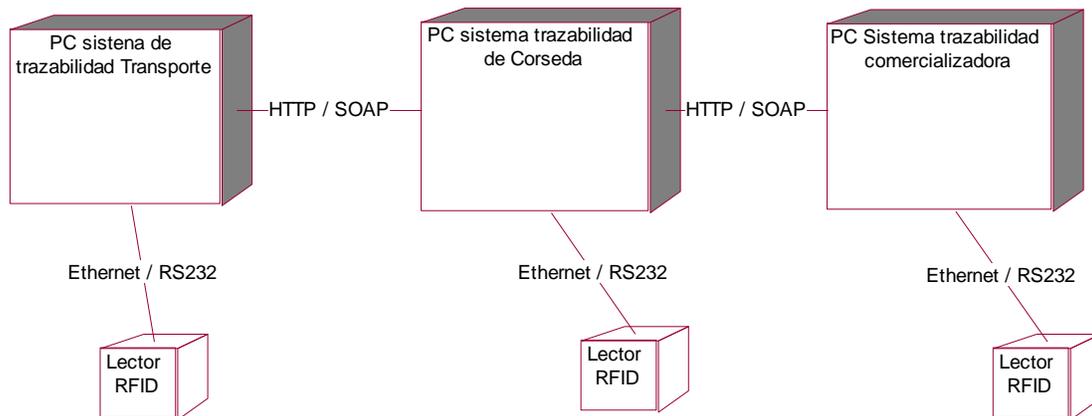


**Figura 4.5** Comunicación de información de Trazabilidad

En Corseda se forman los archivos PML con la información suministrada por la comercializadora y transporte y se utiliza en el momento que no hay comunicación con estos entes para brindar siempre la información de trazabilidad a los usuarios, además de futuras aplicaciones como se puede ver en el anexo.

## ARQUITECTURA INICIAL DEL SISTEMA

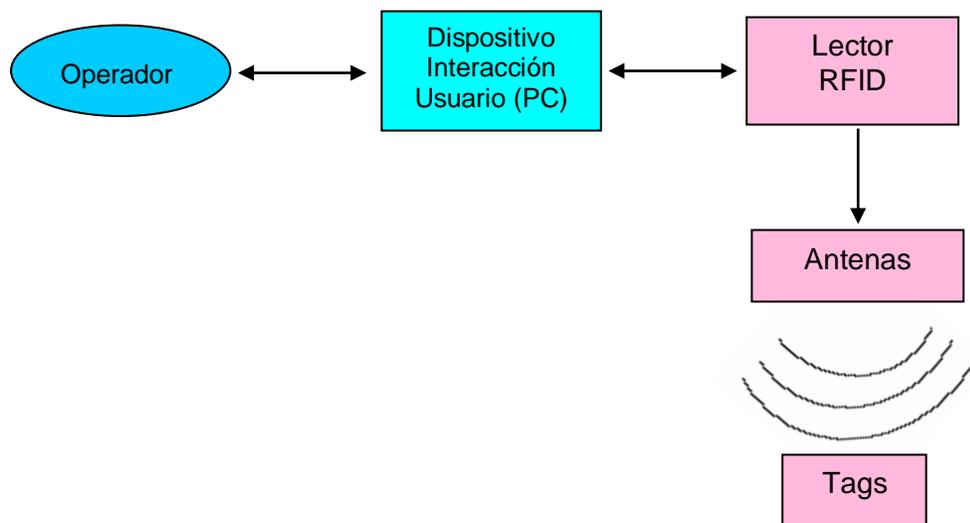
A continuación se muestra en la figura 4.6 el diagrama de despliegue del sistema de trazabilidad de Corseda. Los sistemas se comunican con el dispositivo de Radiofrecuencia (lector) por medio de protocolo Ethernet para el procedimiento de lectura y RS 232 para el proceso de escritura. El sistema de comercializadora y transporte se comunica con el sistema de trazabilidad de Corseda por medio del protocolo HTTP con mensajes SOAP.



**Figura 4.6** Diagrama de despliegue del sistema de trazabilidad de Corseda

## ARQUITECTURA HARDWARE

La parte hardware del sistema interno está formada por un computador (PC) que sirve como interfaz entre el usuario (operador) y el sistema de trazabilidad. El lector RFID se comunica y recibe información del PC a través del puerto serial y de la red Ethernet. Adicionalmente controla las antenas de Radiofrecuencia que actúan como medio para obtener o actualizar la información contenida en los sensores (tags) de radiofrecuencia. En la figura 4.7 se puede apreciar estos elementos y las relaciones entre ellos:



**Figura 4.7** Diagrama en bloques del sistema de trazabilidad de Corseda

#### 4.2.4 IMPLEMENTACIÓN

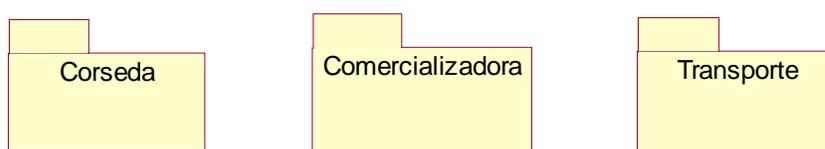
### RESULTADOS

#### SISTEMA DE TRAZABILIDAD

El sistema de trazabilidad de Corseada será implementado con tecnología de identificación RFID para el estándar EPC en alta frecuencia – HF. Serán identificados los insumos, subproductos y producto final en Corseda. Es importante mencionar que no es necesario identificar los insumos y subproductos de cada proceso con el código EPC, este es utilizado para la identificación del producto final. En comercializadora y transporte serán identificados los embalajes con esta misma tecnología.

La comunicación de la información de trazabilidad en la empresa misma y de la empresa con la comercializadora y transporte es sobre WEB (ver anexo 2). Corseda suministra un servicio WEB para recoger la información de la comercializadora y de transporte, y realiza un archivo PML utilizado en el caso en que los servidores de estos entes externos (uno o ambos) estén fuera de servicio, para brindar siempre información de trazabilidad del producto al cliente.

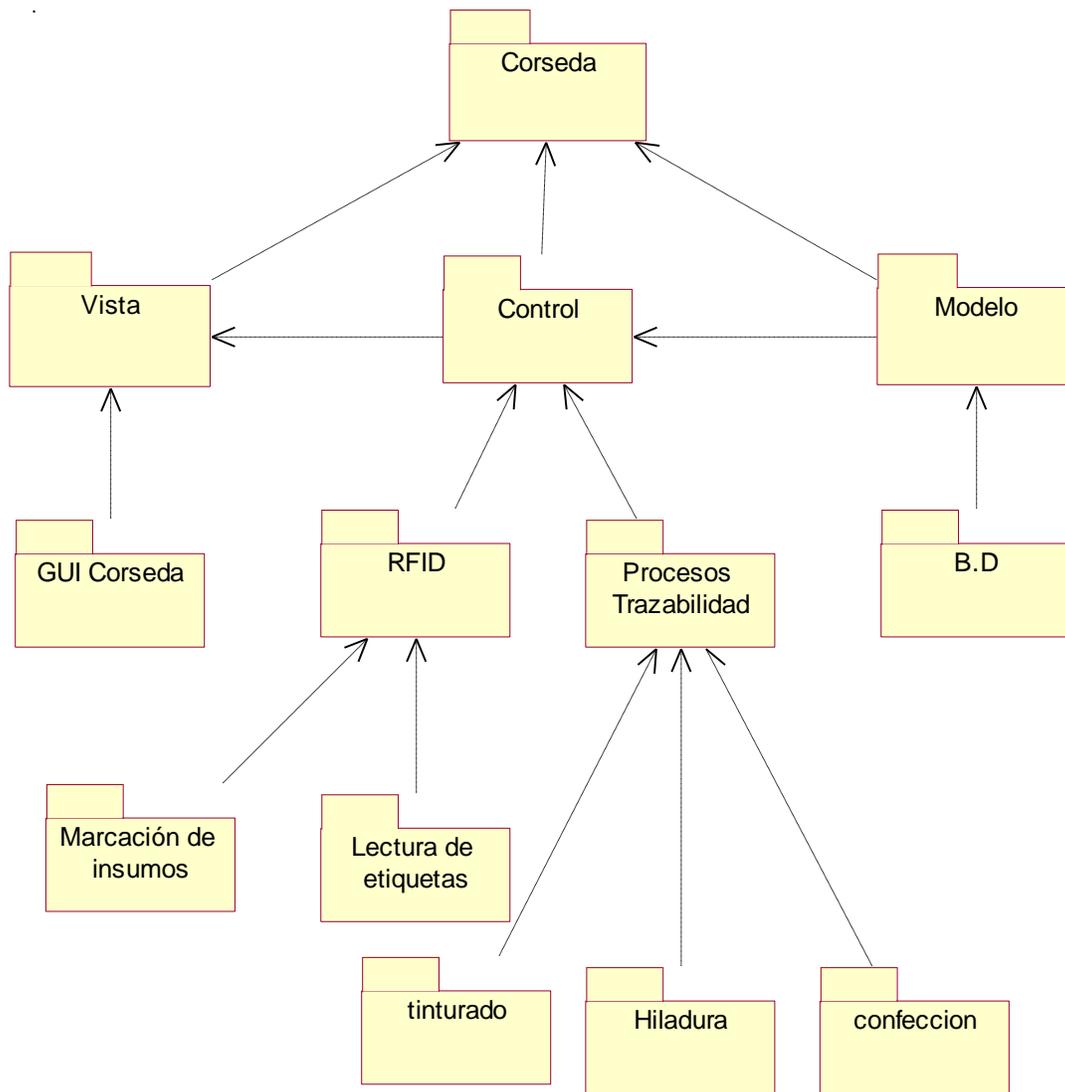
Para mayor entendimiento, el sistema de trazabilidad se ha dividido en tres paquetes principalmente: Corseda, Comercializadora y Transporte (ver figura 4.7). Cada uno de ellos sigue el patrón MVC (Modelo-Vista-Control). Este patrón pretende conseguir un desarrollo completamente estructurado de las aplicaciones ya que divide perfectamente la lógica del negocio (modelo), la presentación (vista) y el control de flujo de aplicaciones (Control).



**Figura 4.7** Paquetes de análisis del sistema de trazabilidad de Corseda

La forma en como se ha desarrollado el sistema interno de Corseda es el mismo para la comercializadora y transporte. Por este motivo se explicará en detalle los componentes del sistema interno de Corseda y se asume que es similar para los otros dos sistemas pero con sus

propios procesos que intervienen en la trazabilidad de los productos (almacenamiento, embalaje, recepción, entrega, etc.).



**Figura 4.8.** Diagrama de paquetes del sistema de trazabilidad interno de Corseda

## DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Como se menciona anteriormente, el sistema de trazabilidad de Corseda maneja el patrón MVC. A continuación se explica cada uno de los paquetes mostrados en el diagrama de paquetes representado en la figura 4.8.

GUI CORSEDA: Interfaz de usuario para el manejo del sistema de trazabilidad. Se divide principalmente en dos partes: una, para los operadores de corteda que deben ingresar la información de trazabilidad de los subproductos o productos realizados. Dos, para los compradores finales de productos de Corseda que pueden verificar la información de trazabilidad del producto comprado, ingresando el identificador del producto en la página de Corseada.

RFID: API encargada del manejo de los dispositivos RFID, en concreto, del envío de comandos al lector para la captura o actualización de datos en las etiquetas RFID.

PROCESOS TRAZABILIDAD: Implementación de los procesos de tinturado, hiladura y confección para gestionar la información suministrada por el operador o capturada del sensor RFID de los subproductos o productos en cada uno de estos procesos.

B.D: Información de operadores, insumos, fincas, identificadores de productos, procesos, etc. Para ser gestionados en la aplicación de trazabilidad.

## **PRUEBAS SOBRE MÓDULOS DESARROLLADOS**

Las siguientes fueron las pruebas desarrolladas en el desarrollo de la aplicación:

- Pruebas de verificación de usuario: Validar el tipo de usuario que ingresa en el sistema para otorgar permisos según le correspondan o negar la utilización del sistema sino se encuentra como usuario.
- Validación de datos en formularios: validar que se hayan ingresado los datos correctos en los campos de los formularios (fechas, números, horas, etc.) o que no existan campos obligatorios vacíos.
- Pruebas sobre las bases de datos: verificar que en las bases de datos se estén realizando las acciones que el operador utiliza en los formularios como eliminar, actualizar o adicionar datos.

- Pruebas de lectura/escritura de sensores RFID: Verificar que se pueda almacenar o capturar información de las etiquetas RFID por medio de la interfaz de trazabilidad del sistema.
- Pruebas de integración de sistemas: verificar que se puedan comunicar por medio de servicio Web las tres aplicaciones (Corseda, comercializadora y transporte) y compartir la información de trazabilidad de cada uno de ellos.
- Prueba de generación de archivos PML: verificar que se realicen los archivos PML y no se borre información de ellos, asegurando información de trazabilidad para el usuario final, aún los servidores de comercializadora y transporte estén fuera de funcionamiento.
- Prueba de validación del alcance del sistema de trazabilidad: Verificar que la amplitud, profundidad y precisión del sistema de trazabilidad permita obtener un proceso de trazabilidad confiable a lo largo de la cadena de suministro.

#### **4.2.4 VALORACIÓN DE RESULTADOS**

### **RESULTADOS**

#### **VALIDACIÓN DE CUMPLIMIENTOS DE OBJETIVOS DE TRAZABILIDAD EN CORSEDA**

A continuación se verifica el cumplimiento de los objetivos de trazabilidad planteados en el modelo.

- Cumplir con exigencias o estándares en distintos niveles.  
Aunque no exista una ley o regla específica sobre trazabilidad para el sector de las artesanías, el manejo de información sobre elementos orgánicos cumple con las normativas internacionales de necesidad de conocimiento de la procedencia de los productos que contienen o que utilizan como insumos materiales orgánicos. En este sentido, el sistema de trazabilidad de Corseda permite cumplir con exigencias internacionales exigidas para la exportación de productos principalmente en la comunidad Europea y Estados Unidos.

- Controlar la información relacionada con el producto en los procesos productivos.  
La determinación del alcance del sistema de trazabilidad por medio de la definición de la amplitud, profundidad y precisión del sistema asegura que se cuente con información del producto a lo largo de la cadena de suministro.
- Tener una herramienta que permita evaluar procesos productivos actuales.  
Al tener información del producto a lo largo de los procesos productivos que Corseda realiza, se está vigilando a la vez el comportamiento de cada uno de los procesos en conjunto con el personal involucrado en cada uno de ellos.
- Aumentar la satisfacción del cliente con respecto al producto final.  
El sistema de trazabilidad de Corseda permite al cliente ver la información relacionada con el producto que adquiere, el tratamiento que ha tenido en su realización, la procedencia de insumos, etc., lo cual brinda confianza al cliente asegurando que esta comprando un producto de calidad totalmente artesanal.
- Tener una herramienta que aporte mejoras al proceso de calidad y mejora continua en la organización.  
Al ser un sistema que involucra los distintos procesos de la organización, el sistema de trazabilidad de Corseda suministra información de lo que está pasando en cada proceso productivo, apoyando de esta manera los procesos de calidad y mejora continua mediante esta información que puede ser tenida en cuenta para asegurar los objetivos que persiguen conseguir estos procesos.
- Tener reportes de proceso/producto  
Aunque actualmente el sistema no cuenta con una aplicación de reportes, la implementación de estos no sería una tarea compleja. Es necesario definir que clase de reportes o estadísticas requiere la organización como herramienta para mejora continua, gestión de calidad, fidelización de clientes, e implementar el sistema que los comunique, puesto que ya se cuenta con la información suministrada por el sistema de trazabilidad.
- Integrar sistemas/información dentro de la organización  
Mediante el sistema de Trazabilidad de Corseda, la organización cuenta con información de lo que sucede con el producto a lo largo de todos sus procesos productivos y no únicamente

lo que pasa en cada proceso, de esta forma es más fácil verificar donde hubo fallos en la realización de productos, donde es ineficiente el trabajo por parte de los operadores de Corseda, como se están utilizando los insumos, etc, pero todo integrado en un mismo sistema.

- Integrar la organización con su entorno

El sistema de trazabilidad de Corseda permite a la organización tener información de lo que sucede con sus productos una vez salen de sus instalaciones, esto es importante para crear estrategias con sus aliados de tal forma que todas las organizaciones involucradas en la red aumenten sus beneficios.

En general, la implementación del modelo *On demand* para procesos de trazabilidad en Corseda arrojó buenos resultados, se cumplieron los objetivos deseados de trazabilidad, a la vez que sirve como aporte para el comienzo de un sistema de mejora continua y gestión de la calidad en la organización y satisfacción del cliente.

## EVALUACIÓN DE RESULTADOS DE PRUEBAS SOBRE MÓDULOS DESARROLLADOS

A continuación se detallan las pruebas realizadas en la sección de implementación y su logro.

- ✓ Pruebas de verificación de usuario.

OBJETIVO	SI	NO
El usuario Administrador posee permisos para el ingreso a las aplicaciones de gestión del sistema (gestión de fincas, de usuarios, de insumos).	x	
El Usuario Operador general tiene permiso de ingresar a las aplicaciones de recepción de insumos, tinturado, hiladura y confección del sistema.	x	
Los usuarios especializados sólo ingresan a la aplicación que les corresponde y no a ningún otro proceso.	x	
El cliente que ha adquirido un producto puede ingresar a revisar la información de trazabilidad del bien adquirido mediante el código EPC relacionado con el producto.	x	

- ✓ Validación de datos en formularios.

OBJETIVO	SI	NO
No acepta el ingreso de datos equívocos en los campos de los formularios	x	
No acepta que existan campos obligatorios vacíos	x	

✓ Pruebas sobre las bases de datos.

OBJETIVO	SI	NO
Cuando el administrador adiciona, modifica o elimina insumos, usuarios o fincas, estos cambios se reproducen en las bases de datos	x	
Cuando el usuario general adiciona, modifica o elimina un insumo para la realización del producto, estos cambios se reproducen en las bases de datos	x	
Cuando el usuario especializado adiciona, modifica o elimina un insumo para la realización de cada subproducto en cada proceso, estos cambios se reproducen en las bases de datos	x	

✓ Pruebas de lectura/escritura de sensores RFID.

OBJETIVO	SI	NO
Es posible almacenar información en los sensores RFID en el proceso de recepción de insumos en Corseda	x	
Es posible almacenar información en los sensores RFID en el proceso de embalaje en comercializadora y transporte.	x	
La captura de datos de la etiqueta se da de forma rápida y precisa en los distintos procesos donde se deben leer insumos, subproductos de proceso o producto final.	x	
La información almacenada en la etiqueta corresponde a la proporcionada por el usuario.	x	

✓ Pruebas de integración de sistemas.

OBJETIVO	SI	NO
Es posible identificar la información de trazabilidad de un producto terminado e identificado con código EPC en el momento en que sale de Corseda.	x	
Es posible identificar la información de trazabilidad de un producto terminado e identificado con código EPC en el momento en que llega a la comercializadora.	x	
Es posible identificar la información de trazabilidad de un producto terminado e identificado con código EPC en el momento en que llega a transporte.	x	
Es posible identificar la información de trazabilidad de un producto terminado e identificado con código EPC por parte de un cliente que adquiera dicho producto.	x	

✓ Prueba de generación de archivos PML.

OBJETIVO	SI	NO
Se genera el archivo PML con la información recibida de comercializadora y transporte.	x	
La información del archivo PML corresponde en su totalidad con la obtenida de comercializadora y transporte.	x	
Cuando los servidores de comercializadora y transporte están fuera de servicio,	x	

se puede tener detalle de la información de trazabilidad por medio de los archivos PML en el sitio WEB de Corseda

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

✓ Prueba de validación del alcance del sistema de trazabilidad

OBJETIVO	SI	NO
La información de amplitud en el sistema de trazabilidad corresponde a la requerida por la organización. (Información de procedencia de insumos, de cada proceso productivo, de almacenamiento de productos, de traslado de productos, etc.)	x	
Los procesos seleccionados brindan total información de trazabilidad del producto.	x	
La tecnología de identificación utilizada es la indicada para asegurar la precisión de la información del sistema de trazabilidad, permitiendo siempre la captura de datos y la actualización de datos en la etiqueta.	x	

## RESULTADOS DEL SISTEMA DE TRAZABILIDAD

En general se cumplieron los objetivos de trazabilidad para el proyecto de Corseda como se observó en la validación y valoración de resultados en los anteriores ítems en esta fase de valoración de resultados.

El alcance del sistema de trazabilidad cumplió con los requisitos de información que la organización deseaba contar, permitiendo tener en un mismo sistema los datos de todos los procesos a los que son sometidos los productos artesanales, dentro de la organización como fuera de ella.

La tecnología de identificación escogida para la caracterización de los productos asegura que la información de trazabilidad sea confiable, precisa y absoluta en los procesos productivos de la artesanía de seda. Adicionalmente el beneficio obtenido por la adquisición de esta tecnología supera el sobrecoste de la etiqueta con respecto a la del código de barras, ya que esta puede ser reutilizada a lo largo de su vida útil calculada en 8 – 10 años. Según indicadores de información encontrados en Internet, el precio de estas etiquetas será comparable a las de códigos de barras en unos 3 años, por lo cual el inconveniente en precios de sensores RFID se verá superado.

El sistema de trazabilidad se ha desarrollado de tal forma que sea fácil para sus usuarios. Cuenta con interfaces que permiten el ingreso preciso de la información requerida y valida los datos que son suministrados por los operadores (números, fechas, códigos de etiquetas, etc.).

Se ha logrado obtener información de trazabilidad de los productos en la comercializadora y transporte, integrando las tres organizaciones, posibilitando la coordinación de nuevas estrategias que permitan obtener mejores beneficios para las organizaciones, al tiempo en que se brinda un nuevo servicio al cliente de información del producto que adquiere,

Como un trabajo futuro a corto plazo se puede implementar un sistema de reportes y estadísticas que permita apoyar los sistemas de gestión de calidad, mejora continua y atención al cliente de la organización.

## CAPÍTULO 5 CONCLUSIONES

On demand es una estrategia evolutiva, propia de IBM, que busca optimizar e integrar los procesos tanto internos como externos de las organizaciones y de esta manera lograr una mayor competitividad en el mercado y satisfacción del cliente.

On demand brinda los lineamientos de mejora de procesos, pero a diferencia de la gestión tecnológica no determina que herramienta utilizar en los diferentes procesos, de ahí que la gestión tecnológica abarque el concepto de On demand como una herramienta para el mejoramiento de procesos y productos.

En la actualidad, el proceso de trazabilidad ha tomado gran importancia no solo por la necesidad de tener un adecuado manejo de la información del producto sino porque mundialmente empieza a ser una exigencia para que las organizaciones puedan alcanzar mercados objetivos, de ahí la importancia de una integración alrededor de la cadena de abastecimiento en miras del mejoramiento de la competitividad referente a este aspecto.

En miras de optimizar la integración de los procesos alrededor de la cadena de abastecimiento y hacer uso de la tecnología para lograrlo, se debe tener en cuenta que no basta contar con tecnología de punta sino con un adecuado modelo que conlleve a su adquisición y máximo aprovechamiento. De esta manera resolver problemas de desempeño y encaminarse hacia la integración real de negocios, utilizando estrategias como lo es *On Demand*, para lograr una mayor competitividad empresarial, y dar la mejor solución a problemas presentes en cada una de las áreas de la organización.

Existen diferentes alternativas tecnológicas para dar solución a la optimización del proceso de trazabilidad. RFID frente a otras tecnologías como código de barras presenta ventajas como capacidad de almacenamiento de la información, código único mundial, lectura múltiple, posibilidad de actualizar la información mientras se usa, sin embargo su limitante radica en el alto costo de inversión, que según estadísticas irá disminuyendo con el tiempo hasta alcanzar los costos actuales de dispositivos de códigos de barras.

El modelo que se ha proporcionado ayudará a las organizaciones a realizar un proceso evolutivo de integración de cada uno de sus procesos de manera escalable en miras de lograr una integración total de la cadena de abastecimiento.

El modelo planteado trabaja con estándares que permite la integración de procesos a diferentes niveles de la cadena de valor y que por tanto permite ser explotadas en otros sistemas y aplicaciones.

Este modelo aunque es desarrollado para el sector de las artesanías, puede ser instanciado para aquellas otras organizaciones que deseen implementar un proceso de trazabilidad

El modelo permite la inclusión de distintos entes externos a la organización de una manera sencilla, logrando el objetivo de integración a lo largo de la cadena de valor.

El modelo es flexible y puede adaptarse a cualquier alternativa de desarrollo de sistemas que utilicen como insumos los resultados obtenidos en las diferentes fases del modelo.

Una posible extensión a este proyecto se establece en la generación de reportes locales que le permita a la organización contar con herramientas de mejora continua y toma de decisiones.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] IBM, "Vivir en un Mundo On Demand", disponible en World Wide Web:[http://www-5.ibm.com/ebusiness/es/pdf/highlights/integration/On\\_DemandEs.pdf](http://www-5.ibm.com/ebusiness/es/pdf/highlights/integration/On_DemandEs.pdf), 2003.
- [2] IBM Global Services, "e-business On Demand: El siguiente paradigma", disponible en World Wide Web: <http://ibm.com/services/ondemand.2002>.
- [3] IBM, "e-business on demand: The race is on", disponible en World Wide Web: <http://ibm.com/services/ondemand.2003>.
- [4] On Demand Business, "Transforme sus Negocios", disponible en World Wide Web: <http://www-http://www-306.ibm.com/e-business/la/co/transforming/index.shtml>, 2005.
- [5] IBM, "The IBM e-business on demand portfolio", disponible en World Wide Web: [http://www-5.ibm.com/ebusiness/es/pdf/highlights/integration/On\\_Demandportfolio.pdf](http://www-5.ibm.com/ebusiness/es/pdf/highlights/integration/On_Demandportfolio.pdf), 2003.
- [6] Y. Gupta, L. Weinberg, D. LeClair, "Managing On-Demand Computing". 2004.
- [7] Universidad Autónoma de Cali, "Guía para el curso GESTIÓN TECNOLÓGICA Versión 1.0", Junio 2003.
- [8] F. Mejía. "Gestión Tecnológica. Dimensiones y perspectivas". 1998.
- [9] C.F. Ostertag, "plantación estratégica: Regiones, Comunidades y Empresas Rurales".2002
- [10] Notas del curso de Gestión Tecnológica en Ingeniería electrónica. "Planeación Estratégica", 2004.
- [11] ONUDI, "Manual para negociaciones de transferencia de tecnología. Documento de referencia para entes normativos y especialistas en transferencia de tecnología", 1997.
- [12] C. Lopez, "Administración de la Cadena de Abastecimiento", disponible en World Wide Web: <http://www.gestiopolis.com/canales/gerencial/articulos/26/aca.htm>, 2004.

- [13] J. C. Laverde. "Orientación temática y estado actual de los estudios de prospectiva e investigación del Futuro". 1992
- [14] "Qué significa realmente Trazabilidad", disponible en World Wide Web: <http://www.Gestiontrazabilidad.com>, 2005.
- [15] IAC Colombia. "Introducción al concepto de trazabilidad" Seminario de trazabilidad. 2004.
- [13] "¿Qué significa realmente trazabilidad", Disponible en World Wide Web: [www.gestiontrazabilidad\\_com.htm](http://www.gestiontrazabilidad_com.htm)
- [14] IAC Colombia. "Introducción al concepto de trazabilidad" Seminario de trazabilidad. 2004.
- [15] T Soller. "Trazabilidad. Exigencia de mercados globalizados" Seminario internacional Bogotá Colombia. 2005.
- [16] I Agudelo. "Identificación única de mercancías: El estándar EAN/UCC y la trazabilidad". Seminario internacional Bogotá Colombia. 2005.
- [17] EAN•UCC. "EAN•UCC Traceability Implementation". 2003.
- [18] J.Vello. "RFID, una tecnología madura en un sector dispar". e-business Center PwC&IESE. 2004.
- [19] Norma Técnica Colombiana – NTC-ISO 9000. "Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario".2000.
- [20] "Normas de trazabilidad para productos frescos". Disponible en World Wide Web: <http://www.infoagro.com>. 2004.
- [21] M. Vidal. "El EPC Competente Centre de AECOC abre sus puertas". Disponible en World Wide Web:

<http://www.aecoc.es/web/codificacion.nsf/0/AB6DCFDA4C4EDD92C1256E190044AB8B?OpenDocument>. 2005.

- [22] “UPC: Código Universal de Producto”, Disponible en World Wide Web: <http://www.codigo.com>.2004.
- [23] F. Barragán, “Diferentes tipos de códigos de barras”, Disponible en World Wide Web: <http://www.metrologic.com>.2003.
- [24] W3C, “XML en 10 puntos”. 1999.
- [25] C. Medina. “Los sistemas automáticos de identificación”. 2002.
- [26] “Todo acerca de Códigos de barras”, Disponible en World Wide Web: <http://www.barmax.com>.
- [27] M. Bhuptani, S. Moradpour. “RFID Field Guide. Deploying Radio Frequency Identification Systems”. SUN Microsystems. 2005.
- [28] G. Ramírez. “Informe técnico Red EPC”. Grupo de Ingeniería Telemática, Universidad del Cauca. 2004.
- [29] I. Jacobson, G.Booch, J. Rumbaugh. “El Proceso Unificado de Desarrollo de Software”.Madrid. 2000.
- [30] E. Gallicchio, R. Coria, I. Grotiuz, I. Villanueva, “Link All. Marco conceptual”, Montevideo, 2004.
- [31] Corseda, “Corporación para el desarrollo de la sericultura del Cauca: Corseda”, Disponible en World Wide Web: <http://www.corseda.com/>. 2002.