



Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERIAS
INDUSTRIALES

MÁSTER EN LOGÍSTICA

EL JUEGO DE LA CERVEZA



Aroa Martín de la Puente

Tutor: Ángel Manuel Gento Municio

Valladolid, Julio 2016

INDICE MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 ANTECEDENTES Y MOTIVACIÓN.....	1
1.2 OBJETIVOS.....	2
1.3 ALCANCE.....	2
1.4 ORGANIZACIÓN	2
2. LA CADENA DE SUMINISTRO.....	5
2.1 INTRODUCCIÓN.....	5
2.2 DEFINICIÓN DE CADENA DE SUMINISTRO	7
2.2.1 CARACTERÍSTICAS DE LA CADENA DE SUMINISTRO.....	11
2.2.2 PROCESOS DE LA CADENA DE SUMINISTRO EN LAS EMPRESAS.....	11
2.2.3 FUNCIONES DE LA CADENA DE SUMINISTRO EN LA EMPRESA.....	12
2.2.4 NIVELES DE DECISIÓN EN LA CADENA DE SUMINISTRO.....	13
2.2.5 ENFOQUES DE LA CADENA DE SUMINISTRO.....	15
2.3 GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO	22
2.3.1 PRINCIPIOS PARA LA GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTROS.....	24
2.3.2 PROCESOS MACRO DE UNA CADENA DE SUMINISTRO EN UNA COMPAÑÍA.....	26
2.4. MARCO ESTRATEGICO DE LA CADENA DE SUMINISTRO.....	27
2.5 DIRECTRICES DE LA CADENA DE SUMINISTRO	30
2.6 HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO.....	32
2.6.1 OUTSOURCING	32
2.6.2 DOWNSIZING.....	35
2.7 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN LA CADENA DE SUMINISTRO.....	36
2.7.1 TIC'S EN LA LOGISTICA DE ENTRADA O APROVISIONAMIENTO.....	38
2.7.2 TIC'S EN LA LOGISTICA INTERNA O DE FABRICACIÓN	40
2.7.3 TIC'S EN LA LOGISTICA DE SALIDA O DISTRIBUCIÓN.....	44

3. EL JUEGO DE LA CERVEZA	47
3.1 LOS JUEGOS EN LA ENSEÑANZA(GBL: GAME-BASED LEARNING)	47
3.1.1 FUNDAMENTOS PSICOLÓGICOS.....	49
3.1.2 INVESTIGACIONES REALIZADAS EN LOS JUEGOS EN LA ENSEÑANZA	49
3.1.3 VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LOS JUEGOS EN LA ENSEÑANZA.....	50
3.2 LOS JUEGOS DE SIMULACIÓN	52
3.2.1 EJEMPLOS DE JUEGOS DE SIMULACIÓN EN LOGÍSTICA	53
3.3 EFECTO LÁTIGO EN LA GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMNISTRO.....	61
3.4 ORIGEN JUEGO DE LA CERVEZA	64
3.5 EL JUEGO DE LA CERVEZA Y LA QUINTA DISCIPLINA.....	65
3.6 DESCRIPCIÓN DEL JUEGO DE LA CERVEZA	68
3.7 LECCIONES Y APRENDIZAJE EN EL JUEGO DE LA CERVEZA.....	70
4. MANUAL DE INSTRUCCIONES DE EL JUEGO DE LA CERVEZA	73
4.1. PRESENTACIÓN DEL JUEGO.....	74
4.2. OBJETIVO DEL JUEGO	74
4.3. MATERIALES QUE COMPONEN EL JUEGO.....	74
4.4. DEFINICIÓN DE LOS INTEGRANTES	84
4.5 REGLAS DEL JUEGO	89
4.6 INSTRUCCIONES PARA CADA PARTICIPANTE	94
4.6.1 INSTRUCCIONES PARA EL COORDINADOR O COORDINADORA DE EQUIPO	94
4.6.2 INSTRUCCIONES PARA EL MINORISTA	96
4.6.3 INSTRUCCIONES PARA EL MAYORISTA.....	96
4.6.4 INSTRUCCIONES PARA EL DISTRIBUIDOR.....	97
4.6.5 INSTRUCCIONES PARA LA FÁBRICA.....	97
4.6.6 INSTRUCCIONES PARA EL TRASPORTISTA	98
5. ESTUDIO ECONÓMICO	99
5.1 PERSONAL	99
5.2 FASES DEL TRABAJO FIN DE MASTER	101
5.3 ESTUDIO ECONÓMICO	103
5.3.1 COSTE PERSONAL	103

5.3.2 COSTE MATERIAL.....	105
5.3.3 COSTE EQUIPOS UTILIZADOS	105
5.3.4 COSTE MATERIAL CONSUMIBLE.....	107
5.3.5 COSTES INDIRECTOS.....	107
3.5.6 COSTES DE CADA FASE DEL PROYECTO.....	108
3.5.7 COSTE TOTAL.....	113
6. CONCLUSIONES Y FUTUROS DESARROLLOS	115
7. BIBLIOGRAFÍA	119
ANEXO 1: TABLAS DE COSTES	123
ANEXO 2: HOJAS DE PEDIDOS.....	124
ANEXO 3: HOJAS DE REGISTRO DE JUEGO.....	125

1. INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES Y MOTIVACIÓN

El siguiente Trabajo Fin de Máster es un una aplicación del juego de la cerveza; explicando cómo se inventó este juego en los años 60 y realizando una adaptación del mismo para su posible aplicación en diferentes sesiones didácticas.

El juego de la cerveza es principalmente una simulación de una cadena de suministro sencilla, por eso en los primeros capítulos del Trabajo Fin de Máster se hablará detenidamente de la cadena de suministro y su gestión, principal engranaje de las empresas, ya que una buena gestión de la cadena de suministro permite emplear los recursos de la empresa de una manera más eficiente, además de poder distribuir los productos.

El juego de la cerveza ha sido ampliamente estudiado desde su creación en los años 60, pero con este proyecto se pretende realizar una versión que facilite las instrucciones y que todos los materiales que le componen sean reutilizables a lo largo del tiempo, permitiendo así un uso del mismo a lo largo del tiempo.

El trabajo fin de máster además de estudiar El juego de la cerveza, explica las características de la cadena de suministro y sus principales problemas, ya que es una parte imprescindible para poder comprender el juego.

Los juegos de simulación facilitan el aprendizaje de una manera sencilla realizando una representación parcial de la realidad en la que es necesario resolver problemas similares a los que ocurrirían en la realidad, asentando así el conocimiento de un tema de una manera dinámica.

En la época actual cada vez surgen más juegos digitales, que nos permiten simular situaciones reales para estudiar esas realidades de una forma más concreta y poder comprender su funcionamiento y plantear mejoras.

De acuerdo a la continua búsqueda de la mejora en todas las empresas, son numerosos los estudios que se están realizando en la distribución de los productos, en cada vez un mundo más global, la distribución de productos es algo habitual, por eso una distribución de los productos y materiales supone una parte importantísima del comercio, una eficiente gestión de la cadena de suministro permite triunfar a una empresa, ya que le permite distribuir sus productos en el menor tiempo posible y bajo los costes mínimos. Con este fin y como se estudiará más detenidamente a lo largo del presente trabajo, la tecnología de la información está siendo cada vez más desarrollada con el fin de mejorar la distribución de los productos y acabar con algunos de los problemas de la gestión de la cadena de suministro, como el efecto látigo, principal problema de gestión que nos mostrará El juego de la Cerveza.

De todos los temas propuestos a lo largo del periodo lectivo del master el escogido fue El juego de la Cerveza, para crear una versión del mismo que posteriormente pudiera ser utilizado en las siguientes promociones del Máster de

Logística en la Universidad de Valladolid, así como en cualquier otro ambiente de enseñanza.

El desarrollo de este trabajo me permitiría profundizar aún más en el conocimiento de la gestión de la cadena de suministro, parte esencial en la logística, completando mi formación.

Por otro lado la creación de una versión tangible de un juego de mesa de la cadena de suministro, me parecía un tema muy interesante, ya que el aprendizaje a través de un juego siempre resulta una manera más sencilla de adquirir conocimiento, permitiendo que los errores realizados y las soluciones que se busquen queden asentados en nosotros como parte de la experiencia, permaneciendo así de forma más duradera. Como pude comprobar durante el Máster de Logística en las clases realizadas en la Escuela Lean que Renault Consulting tienen en escuela de ingenierías industriales de la universidad de Valladolid, donde aprendimos la metodología Lean, simulando la fabricación de automóviles y posteriormente analizando los resultados.

1.2 OBJETIVOS

Objetivo principal:

Con el presente proyecto fin de Máster se pretende desarrollar toda la estructura y documentación necesaria para poder realizar una versión de El juego de la cerveza para su posterior uso en sesiones didácticas, para mostrar el funcionamiento de la cadena suministro y entender de una manera práctica el efecto látigo.

Objetivos específicos:

- Analizar los conceptos más importantes de la cadena de suministro
- Estudio de las características del aprendizaje con juegos
- Estudiar el origen y evolución del juego de la cerveza.
- Desarrollar una versión del juego de la cerveza

1.3 ALCANCE

El trabajo fin de máster debe englobar todo el proceso de realización de una versión del juego de la cerveza; desarrollando todo el proceso teórico y físico necesario para una posterior utilización en diferentes ambientes didácticos.

1.4 ORGANIZACIÓN

Al ser el proyecto de aplicación y desarrollo del juego de la cerveza para el posterior uso en clases didácticas, se presentará en primer lugar la teoría necesaria para conocer la cadena de suministro; posteriormente se explicara la teoría del

desarrollo y de cómo surgió el juego de la cerveza y por último se añadirá un anexo con la versión del Juego de la cerveza desarrollado en la realización de este Trabajo Fin de Master. Como parte de la realización de este Trabajo Fin de Master además se incluirán dos capítulos más, correspondientes al estudio económico; es decir los costes derivados de la realización del mismo, así como un capítulo dedicado a la valoración y futuras líneas de estudio surgidas del trabajo realizado, y sin olvidarnos de la bibliografía empleada y consultada para realizar todo el Trabajo Fin de Master.

A continuación se realiza una breve descripción de los temas principales, señalando el contenido en cada uno de los capítulos en los que se ha desarrollado:

Capítulo 1: Introducción del proyecto fin de Máster en Logística.

Capítulo dedicado a la presentación del Trabajo Fin de Master; en él se exponen las causas de la elección del tema y los objetivos que se buscan con la realización del mismo.

Del mismo modo en la redacción de este capítulo se especifica la distribución y características de cada uno de los capítulos que componen el Trabajo Fin de Master, con el fin de facilitar su comprensión y rápido análisis.

Capítulo 2: Teoría de la cadena de suministro.

En este capítulo se realiza un análisis de la cadena de suministro y su marco de aplicación, comenzando por una definición del término hasta su evolución y herramientas de desarrollo, con el fin de facilitar la comprensión de la cadena de suministro y su importancia en el desarrollo del juego de la cerveza, principal objetivo de este Trabajo Fin de Máster; pero también se explicará la importancia de la cadena de suministro en el ámbito empresarial en la actualidad y su repercusión en la actividad empresarial.

Capítulo 3: Teoría del juego de la cerveza.

Capítulo dedicado al juego de la cerveza, origen y versiones del mismo; además en este capítulo se realizará una breve descripción de los juegos educativos y su aplicación en los distintos ámbitos de aprendizaje.

Se analizarán los distintos estudios y versiones realizadas del juego de la cerveza desde su creación en el año 1960.

Capítulo 4: Desarrollo del Trabajo Fin de Master: EL JUEGO DE LA CERVEZA.

Capítulo de desarrollo del trabajo de fin de master propiamente dicho, se explica la realización de la presente adaptación del juego de la cerveza ejecutada, además este capítulo se podrá emplear como manual de juego; facilitando así el uso del juego de la cerveza en diferentes clases prácticas.

En este capítulo se realizará un análisis de todos los componentes que integran esta adaptación del juego de la cerveza, explicando cada elemento y su uso, así como las reglas de juego, además de servir de guía para solucionar los posibles problemas que puedan surgir en cada sesión de juego.

También en la realización de este capítulo se definen el papel o rol de cada uno de los integrantes del juego: minorista, mayorista, fábrica y cliente; por lo que este capítulo es esencial para la correcta realización u uso del juego de la cerveza de forma práctica.

Capítulo 5: El estudio económico.

En este capítulo se presentará el estudio económico para la realización del Trabajo Fin de Máster.

Se realizará un análisis de los costes de construcción del uso de la cerveza para su posterior uso en diferentes actividades; los costes asociados a la propia realización del Trabajo Fin de Máster; tales como coste de redacción, tiempo...

Capítulo 6: Conclusiones y líneas futuras.

Se concluye el proyecto con un análisis general del estudio, la aportación de conocimiento realizado y las posibles direcciones de investigación futura que pueden partir del presente proyecto. Posibles conclusiones obtenidas del juego de la cerveza y sugerencia de nuevas aplicaciones y diseños de juegos.

Capítulo 7: Bibliografía.

Enumeración de las páginas web, libros y artículos consultados para la realización del presente Trabajo Fin de Máster.

2. LA CADENA DE SUMINISTRO

El Juego de la cerveza simula una cadena de suministro del producto cerveza, por eso lo primero que se debe conocer antes de comenzar a jugar es el concepto de cadena de suministro, en este capítulo del presente Trabajo Fin de Máster se pretende profundizar en este concepto de cadena de suministro conociendo no sólo su definición si no todos los aspectos que conlleva su aplicación en el ámbito de la logística.

La cadena de suministros es una parte esencial de la logística, por eso antes de definir detenidamente este término se hará una breve descripción de la logística y su alcance.

2.1 INTRODUCCIÓN

La **logística** definida por la Real Academia Española (2001) es el conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa, o de un servicio, especialmente de distribución.

Si profundizamos en el ámbito empresarial existen múltiples definiciones de este término, teniendo en cuenta su evolución desde la logística militar hasta un concepto más contemporáneo asociado a la logística empresarial.

El término de logística militar fue definido por el Barón de Jomini en 1838, a través de su obra: *Précis de l'Art de la Guerre: Des Principales Combinaisons de la Stratégie, de la Grande Tactique et de la Politique Militaire*. Brussels: Meline, Cans et Copagnie, 1838. Teijeiro de la Rosa (2002).

A partir de su obra el Barón de Jomini distingue tres partes principales en las técnicas militares: primera o estrategia militar, segunda o táctica militar (considerada para Jomini la táctica sublime) y la tercera o logística.

De esta forma el barón de Jomini define la logística como:

“La tercera (parte del Arte de la Guerra) es la logística o el arte práctica de mover los ejércitos, los pormenores materiales de las marchas y formaciones y el establecimiento de los campamentos y acantonamientos sin atrincherar, en una palabra la ejecución de las combinaciones de la estrategia y la táctica sublime”

Esta definición del término logística evolucionó hasta términos más contemporáneos, incluyendo distintos aspectos:

En el Council of Logistics Management (1998) la **logística** es definida como *“parte del proceso de gestión de la cadena de suministros encargada de planificar, implementar u controlar la forma eficiente y efectiva el almacenaje y flujo directo e inverso de los bienes, servicios y toda la información relacionada con estos, entre el punto de origen*

y el punto de consumo, con el propósito de cumplir con las expectativas del consumidor”.

El profesor Heskett de la escuela de logística de Harvard Business School define La **logística**, como *“el conjunto de técnicas y medios destinados a gestionar el flujo de materiales y de información, coordinando los recursos y la demanda para asegurar un nivel determinado de servicio al menor coste posible”.* (Maeso González, 1999)

Según Lamb, Hair y McDanie (2002), la **logística** es *“el proceso de administrar estratégicamente el flujo y almacenamiento eficiente de las materias primas, de las existencias en proceso y de los bienes terminados del punto de origen al de consumo”*

Para Ferrel, Hirt, Adriaenséns, Flores y Ramos (2004), la **logística** es *“una función operativa importante que comprende todas las actividades necesarias para la obtención y administración de materias primas y componentes, así como el manejo de los productos terminados, su empaque y su distribución a los clientes”.*

Para Franklin (2004), la **logística** es *“el movimiento de los bienes correctos en la cantidad adecuada hacia el lugar correcto en el momento apropiado”*

Urzelai (2006) define la **logística** como *“Ofrecer el producto adecuado en el momento adecuado, lugar, cantidad y calidad adecuadas; todo ello tratando de eliminar los conflictos entre intereses (conflictos entre los objetivos de producción, mercadeo y ventas, almacenaje, transporte y contabilidad), con el objetivo de minimizar los costes parciales de cada función y los costes totales de la cadena de suministro”*

La definición propuesta por Anaya (2007) es *“Logística integral es el control del flujo de materiales desde la fuente de aprovisionamiento hasta situar el producto en el punto de venta de acuerdo con los requerimientos del cliente, con la máxima rapidez en flujo de productos y mínimos costes operacionales”*

Paulos y Navarcués (2007) definen la **logística** integral de la siguiente forma: *“Conjunto de técnicas y medios destinados a gestionar flujos de materiales e información cuyo principal es la satisfacción de las necesidades en bienes y servicios de un cliente y/o mercado, en calidad, cantidad, lugar y momento; en resumen busca el equilibrio entre la maximización de la satisfacción del cliente y la minimización de los costes y del tiempo de respuesta.*

En el Máster de Logística (2015) a través de la asignatura de Almacenaje y Mantenimiento definiremos el término de **logística** como *“el proceso de planificar, ejecutar y controlar de forma eficiente el flujo de materiales, inventarios en curso, productos terminados, servicios e información relacionada desde el punto de origen hasta el punto de consumo con el fin de satisfacer las necesidades del cliente, incluyendo la logística inversa”.*

Después de analizar las distintas definiciones del término, concluiremos con que:

La **logística** es una función operativa que comprende todo el conjunto de técnicas y medios destinados a gestionar los flujos de materiales y los flujos de información, con el objetivo principal de satisfacción en bienes y servicios al cliente y/o mercado en términos de calidad, cantidad, lugar y momento. Maximizando la satisfacción al cliente, los beneficios y la rotación de inventario y minimizando; el tiempo de respuesta y los costes.

Cabe destacar que la logística es fundamental para el comercio; ya que las actividades logísticas conforman un sistema que es el enlace entre la producción y los mercados que están separados por tiempo y distancia.

La logística empresarial, por medio de la administración logística y de la cadena de suministro, cubre la gestión y la planificación de actividades de los departamentos de compras, producción, transporte, almacenaje, manutención y distribución. El siguiente diagrama; figura1, explica de una manera gráfica la logística en el ámbito empresarial:

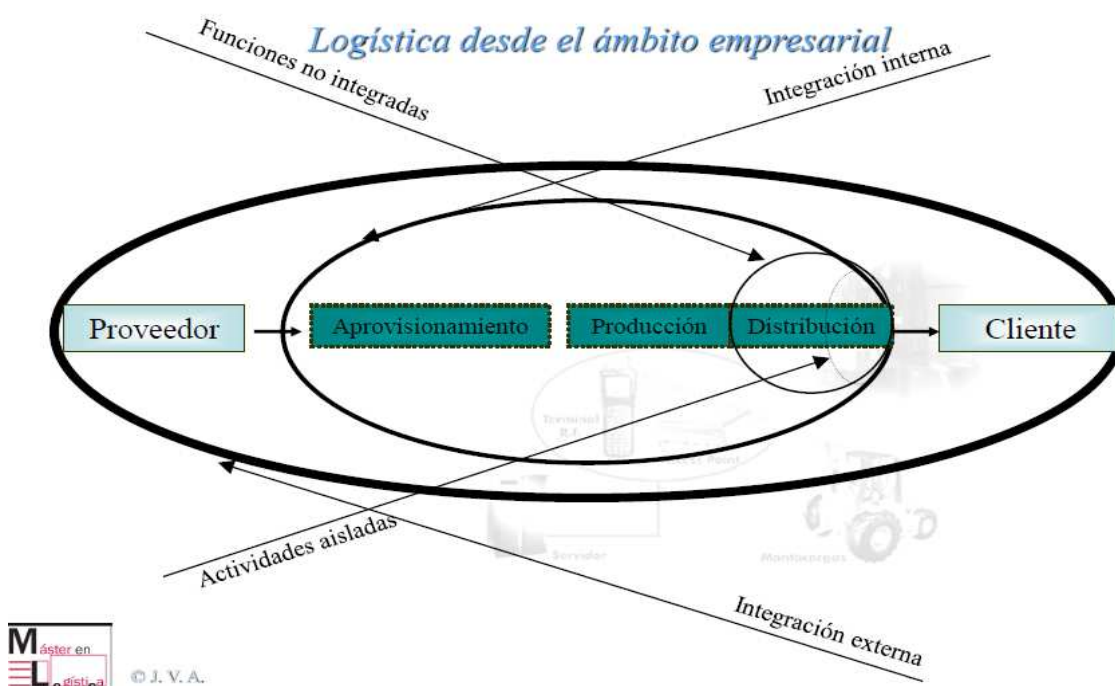


Figura 1. Logística desde el ámbito empresarial.
Fuente: Apuntes Almacenamiento y Manutención. Master oficial de Logística. Universidad de Valladolid

2.2 DEFINICIÓN DE CADENA DE SUMINISTRO

Como se ya se ha comentado en el apartado anterior una parte fundamental de la logística dentro de cualquier organización es la cadena de suministro, ya que

aplicándola de manera efectiva se transformara en una ventaja competitiva, de ahí la importancia de conocer que es la cadena de suministro

La mayoría de las personas relacionan la cadena de suministro como el vínculo entre el proveedor y el cliente solamente, pero esto se encuentra lejos de la realidad ya que también habrá que tener en cuenta a los transportistas, almacenistas, vendedores minoristas e incluso a los propios clientes.

Dentro de cada organización, la cadena de suministro abarca todas las funciones que participan en la recepción y el cumplimiento de una petición del cliente, y puede ser un concepto tan complejo como grande sea el sistema productivo.

No existe un único concepto para la cadena de suministro, ya que es aplicable al tipo de empresa o al tipo o rama de la industria a la que se está dirigiendo, pero todos los conceptos tienen en común que una cadena de suministros no es sólo el transporte, ni el almacenamiento si no todas estas actividades organizadas para que de manera integral poder cumplir el objetivo común de satisfacer al cliente; por eso toda cadena de suministros para ser efectiva requiere en primer lugar una buena planificación y en segundo un excelente protocolo de información; ya que estas dos características son el soporte para las partes en las que podemos dividir la cadena de suministro: suministro, fabricación y distribución.

En la figura 2 se puede observar los componentes que forman la cadena de suministros y la interacción entre ellos a través de flujos de información y materiales:

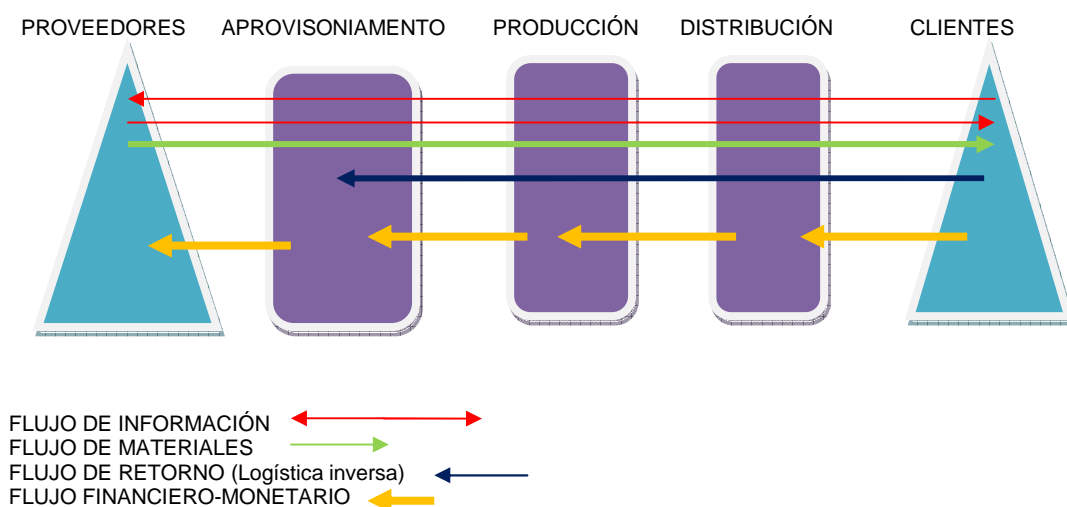


Figura 2. Flujos en la cadena de suministro.
Fuente: Elaboración propia.

Tras esta breve introducción a la cadena de suministro vamos a intentar definir el concepto más detalladamente:

El término **cadena de suministro** también conocido como *cadena de abasto* (del inglés: *Supply Chain*), entró al dominio público cuando Oliver, un consultor en Booz Allen&Hamilton; una empresa de consultoría y gestión estadounidense fundada en el año 1914 con sede en Virginia en Estados Unidos, lo utilizó en una entrevista para el Financial Times en 1982. Fue necesario que pasara un tiempo para afianzarse y quedarse en el léxico de negocios, pero a mediados de los años noventa empezaron a aparecer una gran cantidad de publicaciones sobre el tema y se convirtió en un término regular.

Blanchard (2010) define a la **cadena de suministro** como: *“la secuencia de eventos que cubren el ciclo de vida entero de un producto o servicio desde que es concebido hasta que es consumido”*.

Si bien no existe una única definición para **cadena de suministros** de manera sencilla la cadena de suministro se puede definir como el conjunto integral de actividades que se encarga de llevar un suministro a ser transformado y que este producto satisfaga plenamente al cliente.

Así que de forma general definiremos que la **cadena de suministro** es el proceso encargado de planificar, implementar y controlar de forma eficiente y efectiva el almacenaje, el flujo directo e inverso de los bienes, servicios y toda la información relacionada con estos, entre el punto de origen y el punto de consumo, con el objetivo de cumplir con las expectativas del consumidor.

La cadena de suministro no está limitada a empresas manufactureras, sino que se ha ampliado para incluir tanto "productos tangibles" como "servicios intangibles" que llegan al consumidor que requieren a su vez insumos de productos y servicios.

El Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP) determina las características de la Cadena de Suministro de la siguiente forma:

“La Cadena de Suministro enlaza a muchas compañías, iniciando con materias primas no procesadas y terminando con el consumidor final utilizando los productos terminados.

Todos los proveedores de bienes y servicios y todos los clientes están eslabonados por la demanda de los consumidores de productos terminados al igual que los intercambios materiales e informáticos en el proceso logístico, desde la adquisición de materias primas hasta la entrega de productos terminados al usuario final.

Internamente, en una empresa manufacturera, la Cadena de Abasto conecta a toda la Organización pero en especial las funciones comerciales (Mercadotecnia, Ventas, Servicio al Cliente) de abasto de insumos para la producción (Abastecimiento), productivas (Control de Producción, Manufactura) y de almacenaje y distribución de productos terminados (Distribución), con el objetivo de alinear las operaciones internas hacia el servicio al cliente, la reducción de tiempos de ciclo y la minimización del capital necesario para operar. La Cadena de Suministro al igual que todas las actividades de la Organización acepta la existencia de Filosofías innovadoras y las incorpora a su quehacer, por lo que es fácil encontrar términos fortalecidos por las mismas como lo es "Lean Supply Chain Management" o "Lean six Sigma Logistics".

La cadena está formada por todos aquellos procesos involucrados de manera directa o indirecta en la acción de satisfacer las necesidades del cliente; incluyendo al proveedor, los almacenes de materia prima, la línea de producción, almacenes de producto terminado, canales de distribución, mayoristas, minoristas y el cliente final; como se puede apreciar de forma detenida en la figura 3, que representa la cadena de suministro y todos los eslabones presentes en ella:



Figura 3: Cadena de suministro

Fuente: Blog Logística contemporánea de F. Montejo (2016) .

Dentro de cada organización existe una cadena de suministro diferente dependiendo del giro de la empresa.

Existen tres tipos de empresas, industriales, comercializadoras y de servicios; las empresas de servicios cuentan con cadenas de suministros muy cortas.

Las empresas industriales tienen cadenas de suministro con mucha logística dependiendo de la materia prima que utilizan, las líneas de producción con las que cuentan y los segmentos de mercado a los que van dirigidos sus productos.

Las empresas comercializadoras suelen tener muy poco uso de stock por lo que sus cadenas de suministros son menos elaboradas y todas las funciones que participan en la cadena de suministro están destinadas a la recepción y el cumplimiento de una petición del cliente. Estas funciones incluyen, pero no están limitadas al desarrollo de nuevos productos, la mercadotecnia, las operaciones, la distribución, las finanzas y el servicio al cliente.

Cuando todo lo planteado anteriormente se lleva a cabo efectivamente tendremos una cadena de suministro que entregue al cliente final el producto apropiado, en el lugar exacto, en el menor tiempo posible y al menor precio para el cliente y el menor costo para el fabricante.

OBJETIVO DE LA CADENA DE SUMINISTRO

El principal objetivo de la cadena de suministro es aumentar el valor total general, lo que conlleva aumentar la capacidad de los participantes para tomar decisiones, formular planes y delinear la implementación de una serie de acciones orientadas a conseguir los siguientes objetivos:

- Mejora significativa de la productividad del sistema logístico operacional.
- Incremento de los niveles de servicio a los clientes.
- Implementación de acciones que conlleven a una mejor administración de las operaciones y desarrollo de relaciones duraderas de gran beneficio con los proveedores y clientes de la cadena de suministro.

2.2.1 CARACTERÍSTICAS DE LA CADENA DE SUMINISTRO

La cadena de suministro para su correcto funcionamiento presenta las siguientes características principales:

- Es dinámica e implica un flujo constante de información, productos y fondos entre las diferentes etapas.
- El cliente es parte primordial de las cadenas de suministro. El propósito fundamental de las cadenas de suministro es satisfacer las necesidades del cliente.
- Una cadena de suministro típica puede abarcar varias etapas que incluyen: clientes, detallistas, mayoristas/distribuidores, fabricantes, proveedores de componentes y materias primas.
- Cada etapa de la cadena de suministro se conecta a través del flujo de productos, información y fondos.
- No es necesario que cada una de las etapas esté presente en la cadena de suministro.
- El diseño apropiado de la cadena de suministro depende de las necesidades del cliente como de las funciones que desempeñan las etapas que abarca.

2.2.2 PROCESOS DE LA CADENA DE SUMINISTRO EN LAS EMPRESAS

Según Chopra y Meindl (2006), los procesos macro y subprocesos que se incluyen en el interior de una empresa son los siguientes:

Administración de las Relaciones con Proveedores (En inglés: Supplier Relationship Management - SRM)

- Selección y evaluación de proveedores
- Negociación de contratos
- Compras
- Colaboración en el diseño
- Colaboración en el suministro

Administración de la Cadena de Suministro Interna (En inglés: Internal Supply Chain Management - ISCM)

- Planificación estratégica
- Planificación de la demanda
- Planificación del abasto
- Cumplimiento en el procesamiento de órdenes
- Cumplimiento en el servicio

Administración de las Relaciones con Clientes (En inglés: Customer Relationship Management - CRM)

- Marketing
- Fijación de precios
- Ventas
- Atención al cliente
- Administración de órdenes

2.2.3 FUNCIONES DE LA CADENA DE SUMINISTRO EN LA EMPRESA

La cadena de suministro interna de una empresa debe realizar las siguientes funciones, según Chopra y Meindl (2006):

- Administración del Portafolio de Productos y Servicios (PPS)
- Servicio a Clientes (SAC)
- Control de Producción (CP)
- Abastecimiento (Aba)
- Distribución (Dis)

A continuación se describen cada una de estas funciones enumeradas de la cadena de suministro:

1. Administración del Portafolio de Productos y Servicios (PPS)

El PPS es la oferta que la compañía realiza al mercado y toda la Cadena de Suministro de la empresa se diseña y ejecuta para soportar esta oferta.

2. Servicio a Clientes (SAC)

Esta función se encarga de conectar la necesidad que tiene el cliente con la operación interna de la empresa.

Los sistemas transaccionales permiten que la organización visualice los compromisos derivados de las órdenes procesadas, pero en términos simples, si existe inventario para satisfacer la demanda del cliente, SAC, pasa sus instrucciones directamente a Distribución; si hay que producir, pasa sus instrucciones a Control de Producción.

3. Control de Producción (CP)

La cadena de suministro realiza el control de producción derivado de las políticas particulares de servicio que tenga la empresa y de la administración de la demanda; es decir; se encarga de programar la producción interna y como consecuencia dispara la actividad de abastecimiento de materias primas.

4. Abastecimiento (Aba)

La cadena de suministro dentro de la empresa se encarga de proveer la materia prima y materiales necesarios para satisfacer las necesidades de producción, teniendo en cuenta los tiempos de entrega desde proveedores y los niveles de inventario de estos insumos.

5. Distribución (Dis)

Mediante esta función la cadena de suministro se encarga de custodiar tanto materias primas como producto terminado hasta hacerlo llegar al cliente.

Cabe destacar que no existe un acuerdo común sobre si estas cinco funciones deben realizarse desde una misma dirección, pero sí existe un consenso en que las cinco funciones deben realizarse de forma coordinada para que la cadena de suministro de la empresa sea eficiente y efectiva; lo que quiere decir que todas estas funciones deben realizarse con sincronización para evitar desperdicio. (Cedillo y Sánchez ,2008).

2.2.4 NIVELES DE DECISIÓN EN LA CADENA DE SUMINISTRO

La administración exitosa de la cadena de suministro requiere tomar muchas decisiones relacionadas con el flujo de información, productos y fondos. Cada una de ellas debe tomarse para incrementar el superávit de la cadena de suministro. Estas decisiones se clasifican en tres categorías o fases, dependiendo de la frecuencia de cada decisión y el periodo durante el cual tiene impacto una fase de decisión.

1. Estrategia o diseño de la cadena de suministro

Durante esta fase, dados los planes de fijación de precios y de marketing para un producto, la compañía decide cómo estructurar la cadena de suministro durante los siguientes años. Decide cómo será la configuración de la cadena, cómo serán distribuidos los recursos y qué procesos se llevarán a cabo en cada etapa. Las decisiones estratégicas tomadas por las compañías incluyen ya sea subcontratar o realizar las funciones de la cadena de suministro internamente, la ubicación y las capacidades de producción e instalaciones de almacenaje, los productos que se

fabricarán o almacenarán en varias ubicaciones, los medios de transporte disponibles a lo largo de las diferentes rutas de envío y el tipo de sistema de información que se utilizará. Una compañía debe asegurarse de que la configuración de la cadena de suministro apoye sus objetivos estratégicos e incremente el superávit de la misma durante esta fase.

Por lo que como resumen los puntos clave de la estrategia o diseño de la cadena de suministro son:

- Las decisiones se consideran a largo plazo ya que modificarlas a corto plazo es muy costoso.
- La compañía decide cómo estructurar la cadena de suministro.
- Se toman decisiones para organizar como se distribuirán los recursos y los procesos.
- Se debe tomar en cuenta la incertidumbre de las decisiones.

2. Planificación de la cadena de suministro

Para las decisiones que se toman en esta fase, el periodo que se considera es de un trimestre a un año. Por lo tanto, la configuración determinada para la cadena de suministro en esta fase estratégica es fija. Esta configuración establece las restricciones dentro de las cuales debe hacerse la planeación. La meta es maximizar el superávit de la cadena de suministro que se puede generar durante el horizonte de planeación, dadas las restricciones que se establecieron durante la fase estratégica o de diseño.

Las compañías comienzan la fase de planeación con un pronóstico para el siguiente año (o un periodo comparable) de la demanda en diferentes mercados. La planeación incluye tomar decisiones respecto a cuáles mercados serán abastecidos y desde qué ubicaciones, la subcontratación de fabricación, las políticas de inventario que se seguirán y la oportunidad y magnitud de las promociones de marketing y precio. En la fase de planeación, las compañías deben incluir en sus decisiones la incertidumbre en la demanda, las tasas de cambio de divisas y la competencia durante este horizonte de tiempo.

Dados un periodo más corto y mejores pronósticos que en la fase de diseño, las compañías en la fase de planeación tratan de incorporar la flexibilidad integrada a la cadena de suministro en la fase de diseño y explotarla para optimizar el desempeño. Como resultado de la fase de planeación, las compañías definen un grupo de políticas de operación que gobiernan las operaciones a corto plazo.

Los puntos clave de la planificación de la cadena de suministro son:

- Las decisiones se consideran de un trimestre.
- La configuración de la cadena de suministros es fija.
- Se configuran las restricciones dentro de las cuales debe hacerse la planificación.

- La meta es maximizar el superávit manteniendo las restricciones.

Incluye tomar decisiones sobre cuáles mercados serán abastecidos y desde qué ubicaciones, la subcontratación de fabricación, las políticas de inventario que se seguirán y la oportunidad y magnitud de las promociones de marketing y precio.

3. Operación de la cadena de suministro

El horizonte de tiempo es semanal o diario, y durante esta fase las compañías toman decisiones respecto a los pedidos de cada cliente. Al nivel de la operación, la configuración de la cadena de suministro se considera fija y las políticas de planeación ya se han definido. La meta de las operaciones de la cadena de suministro es manejar los pedidos entrantes de los clientes de la mejor manera posible.

Durante esta fase, las compañías distribuyen el inventario o la producción entre cada uno de los pedidos, establecen una fecha en que debe completarse el pedido, generan listas de surtido en el almacén, asignan un pedido a un modo particular de transporte y envío, establecen los itinerarios de entrega de los camiones y colocan órdenes de reabastecimiento. Debido a que las decisiones de operación se toman a corto plazo (minutos, horas, días) hay menos incertidumbre acerca de la información de la demanda. Dadas las restricciones establecidas por la configuración y las políticas de planeación, la meta durante esta fase es explotar la reducción de la incertidumbre y optimizar el desempeño.

En resumen la operación de la cadena de suministro tiene las siguientes características:

- Las decisiones se consideran de forma semanal o diaria.
- La configuración de la cadena de suministro se considera fija y las políticas de planificación ya se han fijado.
- Las compañías toman decisiones acerca de los pedidos de cada cliente.
- La meta de las operaciones de la cadena de suministro es manejar los pedidos entrantes de los clientes de la mejor manera posible.

2.2.5 ENFOQUES DE LA CADENA DE SUMINISTRO

Como ya se ha comentado en los apartados anteriores del presente Trabajo Fin de Master, una cadena de suministro es una secuencia de procesos y flujos que tienen lugar dentro y entre diferentes etapas y se combinan para satisfacer la necesidad que tiene el cliente de un producto.

La cadena de suministro admite dos formas de ver los procesos realizados en la misma:

Enfoque de empuje/tirón: Los procesos se dividen en dos categorías dependiendo de si son ejecutados en respuesta a un pedido del cliente o en anticipación a éste. Los procesos de tirón se inician con el pedido del cliente,

mientras que los de empuje comienzan y se realizan en anticipación a los pedidos del cliente.

Enfoque de ciclo: Los procesos se dividen en series de ciclos, cada uno realizado en la interfase entre dos etapas sucesivas de una cadena de suministro.

A continuación se realiza una explicación detallada de cada uno de los tipos de visión de la cadena de suministro:

2.2.5.1 Visión de empuje-tirón. CADENAS PULL- CADENAS PUSH

Todos los procesos de una cadena de suministro se clasifican dentro de una de dos categorías, dependiendo del momento de su ejecución en relación con la demanda del consumidor final.

El enfoque empuje/tirón de la cadena de suministro clasifica los procesos con base en si se inician en respuesta al pedido del cliente (tirón) o si se anticipan a ella (empuje). Este enfoque es muy útil cuando se consideran las decisiones estratégicas relacionadas con el diseño de la cadena de suministro.

Los procesos de tirón; conocidos como cadena PULL, se llevan a cabo cuando es visible la demanda real del cliente; es decir, la ejecución se inicia en respuesta a un pedido del cliente conociendo con certidumbre la demanda del cliente. Estos procesos de tirón también se les puede llamar procesos reactivos porque responden a la demanda real en lugar de a la demanda especulada o pronosticada.

Los procesos de empuje; son conocidos como cadena PUSH; se llevan a cabo de manera anticipada a la demanda del cliente; es decir, la ejecución se inicia en anticipación a los pedidos de los clientes.

En el momento de ejecución de un proceso de empuje la demanda no se conoce y se debe pronosticar.

A los procesos de empuje también se les denomina procesos especulativos ya que surgen como respuesta a una demanda especulada o pronosticada.

Las estrategias pull y push requieren de buenas prácticas diferentes. La primera necesita una gestión eficiente de las operaciones trabajando sin stock y, la segunda, todo lo contrario. Además, ésta tendrá que identificar canales alternativos para vender el material sobrante, en caso necesario.

El límite empuje/tirón en una cadena de suministro separa los procesos de empuje de los de tirón, como se muestra en la figura 4. Los procesos de empuje operan en un ambiente de incertidumbre ya que la demanda del cliente no se conoce todavía. Los procesos de tirón operan en un ambiente en el cual la demanda del cliente se conoce. Sin embargo, con frecuencia están restringidos por las decisiones sobre el inventario y la capacidad que se tomaron en la fase de empuje.

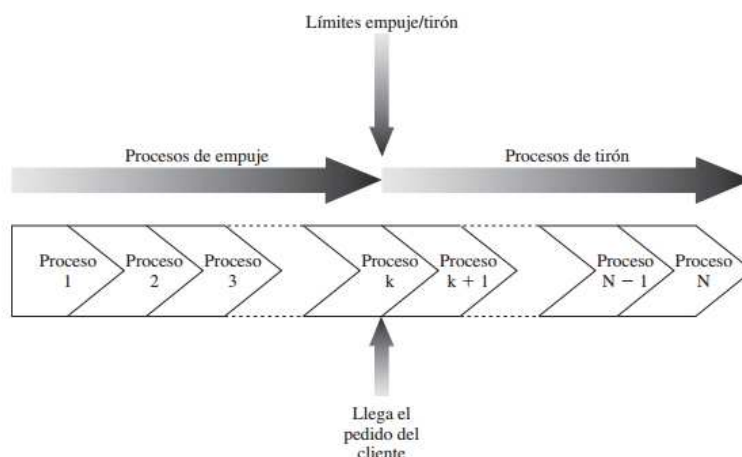


Figura 4: Enfoque de empuje/tirón de la cadena de suministro.
Fuente: Peter Meindl

El enfoque empuje/tirón de la cadena de suministro es muy útil cuando se consideran las decisiones estratégicas relacionadas con el diseño de la cadena de suministro. La meta es identificar un límite empuje/tirón apropiado de modo que pueda igualar la oferta y la demanda de manera eficaz.

Por ejemplo, en la venta por Internet de productos de compra impulsiva, la estrategia que sigue el sector es, básicamente, una estrategia pull. En primer lugar, las empresas lanzan la promoción en Internet, recogen todos los pedidos y, después, encargan la fabricación a sus proveedores. Se trata de una estrategia pull que viene marcada por la demanda que hay en ese momento en el mercado, el número de pedidos que se ha conseguido de una promoción online determinada. En consecuencia, el stock será cero, ya que sólo se sirve lo que se ha pedido, y las operaciones estarán diseñadas de una manera determinada, de acuerdo con esos condicionantes.

En cambio, otras empresas pueden actuar de manera completamente distinta al observar cómo funciona el sector. Saben que, en una compra compulsiva, lo que el cliente quiere es recibir el producto lo antes posible en su casa, si puede ser al día siguiente, mejor, teniendo en cuenta esto, pueden decidir cambiar a una estrategia push, es decir, lanzar las promociones una vez dispongan de los productos a vender en su almacén; así consiguen servir a sus clientes mucho antes que el resto del sector, hecho que contribuye a su fidelización: el cliente hace un pedido por Internet y al día siguiente lo recibe en su casa. El peligro de una estrategia push reside en que no se conoce la demanda. Por eso, se hacen necesarios sistemas de previsión y control muy potentes para evitar sobrantes de stock.

La industria de la pintura ofrece otro ejemplo de las ganancias que se obtienen cuando se ajusta en forma adecuada el límite empuje/tirón. La fabricación de pintura requiere la producción de la base, la mezcla de los colores y el empaque. Hasta la década de 1980, todos estos procesos se realizaban en grandes fábricas y las latas de

pintura se enviaban a las tiendas. Éstos calificaban como procesos de empuje, ya que se llevaban a cabo a partir de un pronóstico en anticipación a la demanda del cliente.

Debido a la incertidumbre en la demanda, la cadena de suministro de pintura tenía mucha dificultad para igualar la oferta y la demanda. En la década de 1990, las cadenas de suministro de pintura se reestructuraron de manera que la mezcla de los colores se hacía en la tienda del minorista después de que los clientes hacían su pedido. En otras palabras, la mezcla de color pasó de la fase de empuje a la de tirón en la cadena de suministro aun cuando la preparación de la base y el empaque de las latas seguían realizándose en la fase de empuje. El resultado es que los clientes siempre pueden conseguir el color de su elección, mientras que los inventarios de pintura descendieron en toda la cadena de suministro.

2.2.5.2 Visión de ciclo

Los procesos se dividen en series de ciclos, cada uno realizado en la interfase de dos etapas sucesivas. Cada ciclo ocurre entre dos etapas sucesivas de una cadena de suministro. No todas las cadenas de suministro cuentan con los mismos ciclos.

El enfoque de ciclo de una cadena de suministro define con claridad los procesos que comprende y los propietarios de cada proceso. Este enfoque es muy útil cuando se consideran las decisiones operacionales, ya que especifica las funciones y responsabilidades de cada miembro de la cadena de suministro, así como el resultado deseado de cada proceso.

Con base en las cinco etapas de una cadena de suministro y de los que ya se ha hablado anteriormente; Proveedor-Fabricante-Distribuidor-Minorista-Cliente, todos los procesos de ésta se pueden dividir en los cuatro ciclos de proceso siguientes, como se aprecia en la figura 5.

- Ciclo del pedido del cliente
- Ciclo de reabastecimiento
- Ciclo de fabricación
- Ciclo de abasto



Figura 5: Ciclos de los procesos de una cadena de suministro
Fuente: Peter Meindl

Cada ciclo ocurre en la interfase entre dos etapas sucesivas de la cadena de suministro. Las cinco etapas dan por resultado cuatro ciclos de proceso en la cadena de suministro. No todas las cadenas de suministro tendrán claramente separados los cuatro ciclos. Por ejemplo, la de un supermercado en la cual el detallista almacena inventarios de producto terminado y coloca órdenes de reabastecimiento con un distribuidor es probable que tenga separados los cuatro ciclos. Otras empresas, por el contrario, venden directamente a los clientes, por ende se saltarán al minorista y al distribuidor. Cada ciclo consta de seis subprocesos como se muestra en la figura 6.

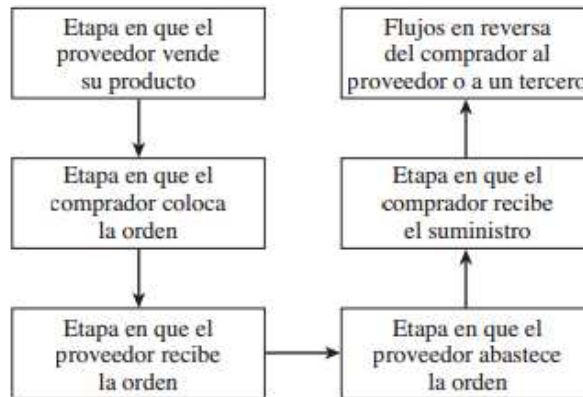


Figura 6: Subprocesos de cada uno de los ciclos de una cadena de suministros.
Fuente: Fuente: Peter Meindl

Cada ciclo se inicia con la comercialización del producto entre los consumidores. Entonces un comprador coloca un pedido que recibe el proveedor. Éste surte el pedido, el cual recibe el comprador. Quizá el comprador regrese algo del producto u otro material de reciclado al proveedor o a una tercera persona. El ciclo de actividades empieza de nuevo.

Dependiendo de la transacción en cuestión, los subprocesos de la figura 6 pueden aplicarse al ciclo apropiado.

Por ejemplo; cuando los clientes compran en línea en Amazon, son parte del ciclo del pedido del cliente, con el cliente como comprador y Amazon como proveedor. En contraste, cuando Amazon pide libros a sus distribuidores para reabastecer su inventario, es parte del ciclo de reabastecimiento, con Amazon como el comprador y el distribuidor como el proveedor. Dentro de cada ciclo, la meta del comprador es asegurar la disponibilidad del producto y lograr economías de escala con el pedido. El proveedor trata de pronosticar los pedidos del cliente y reducir el costo de recibirlos. Luego el proveedor trabaja para surtir el pedido a tiempo y mejorar la eficiencia y la precisión del proceso de surtido de pedidos. El comprador trabaja entonces para reducir el costo del proceso de recepción. Los flujos inversos se manejan para reducir el costo y cumplir con los objetivos ambientales.

Aun cuando cada uno de los ciclos tiene los mismos subprocesos básicos, existen algunas diferencias importantes entre ellos.

En el ciclo del pedido del cliente, la demanda es externa a la cadena de suministro y, por lo tanto, incierta. En todos los otros ciclos, la colocación del pedido es incierta pero puede proyectarse con base en las políticas que se siguen en una etapa particular de la cadena de suministro.

Por ejemplo, en el ciclo de abasto, un proveedor de llantas de un fabricante automotriz puede predecir la demanda con precisión una vez que se conoce el programa de producción del fabricante.

La segunda diferencia entre los ciclos se relaciona con la escala de un pedido. Mientras que un cliente compra sólo un coche, el concesionario pide al fabricante muchos automóviles a la vez, y éste, a su vez, pide una cantidad aún mayor de llantas al proveedor. Conforme nos movemos del cliente al proveedor, el número de pedidos individuales desciende y el tamaño de cada pedido se incrementa. Por tanto, el compartir la información y las políticas de operación a lo largo de las etapas de la cadena de suministro se vuelve más importante conforme nos alejamos del cliente final.

El enfoque de ciclo de la cadena de suministro es muy útil cuando se consideran las decisiones de operación, ya que especifica con claridad la función de cada miembro de la cadena de suministro. La descripción detallada del proceso de una cadena de suministro en el enfoque de ciclo obliga al diseñador de la cadena de suministro a considerar la infraestructura requerida para apoyar estos procesos. Es útil, por ejemplo, cuando se establecen los sistemas de información para apoyar las operaciones de la cadena de suministro.

A continuación mediante una comparación de dos empresas, se puede analizar un ambiente de fabricación para inventario (make-to-stock), como el de L.L. Bean, con un ambiente de fabricación sobre pedido o por encargo (build-to-order), como el de Dell, para hacer una comparación entre el enfoque empuje/tirón y el enfoque de ciclo.

L.L. Bean; empresa norteamericana dedicada a la venta online de productos textiles, ejecuta todos los procesos en el ciclo del pedido del cliente después de que éste llega. Todos los procesos que son parte de este ciclo son, por tanto, procesos de tirón. Los pedidos se surten con productos tomados del inventario que se creó en previsión de los pedidos de los clientes. La meta del ciclo de reabastecimiento es asegurar la disponibilidad del producto para cuando llegue el pedido del cliente. Todos los procesos en el ciclo de reabastecimiento se desarrollan con anticipación a la demanda y por tanto son procesos de empuje. Lo mismo se aplica a los procesos en los ciclos de fabricación y de abasto. De hecho, la materia prima, como la tela, se compra con frecuencia seis o nueve meses antes de la llegada de la demanda del cliente. La fabricación en sí misma inicia seis meses antes del punto de venta. Los procesos de la cadena de suministro de L.L. Bean se dividen en procesos de tirón y empuje, como se muestra en la figura 7.

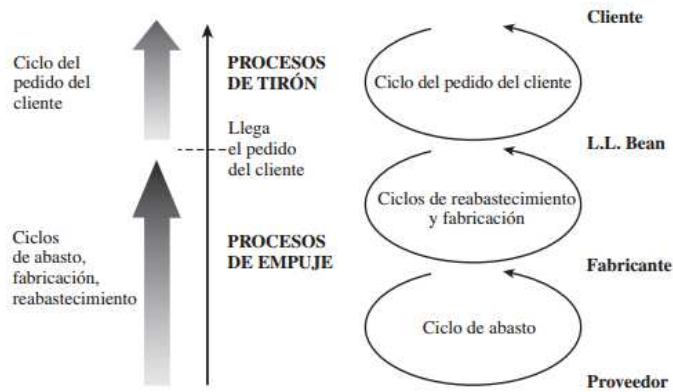


Figura 7: Procesos de empuje/tirón y ciclo en la cadena de suministro de la empresa LL Bean.
Fuente: Fuente: Peter Meindl

La situación es diferente para un fabricante de computadoras que fabrica sobre pedido, como Dell; empresa estadounidense dedicada a la fabricación y venta de material informático.; puesto que no vende a través de un minorista o distribuidor sino directamente al cliente. La demanda no se satisface a partir de un inventario de producto terminado, sino de la producción. La llegada del pedido del cliente activa la fabricación del producto. El ciclo de manufactura es, por tanto, parte del proceso de surtido del pedido del cliente en el ciclo de la misma. Efectivamente, existen sólo dos ciclos en la cadena de suministro de Dell: (1) ciclo del pedido del cliente y fabricación y (2) ciclo de abasto, como se muestra en la figura 8. Todos los procesos del ciclo del pedido del cliente y fabricación de Dell se clasifican como procesos de tirón, ya que se inician con la llegada del cliente. Sin embargo, Dell no coloca órdenes de componentes en respuesta al pedido del cliente. El inventario se reabastece en anticipación a la demanda de aquél. Todos los procesos en el ciclo de abasto de Dell se clasifican como procesos de empuje, ya que responden a un pronóstico. Los procesos de la cadena de suministro de Dell se dividen en procesos de tirón y de empuje como se muestra en la figura 8

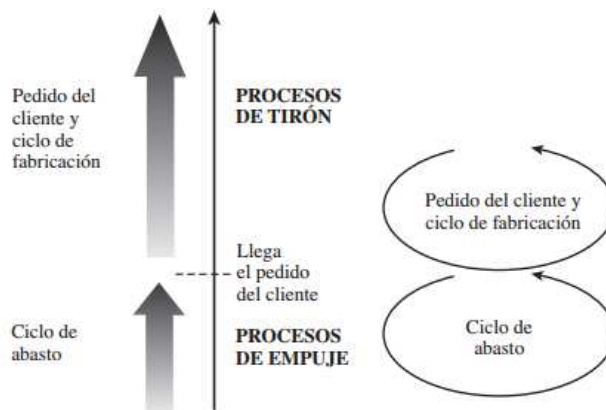


Figura 8: Procesos de empuje-tirón de la cadena de suministro de Dell
Fuente: Peter Meindl

2.3 GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO

La gestión de la cadena de suministro (Supply Chain Management) es el proceso de planificar, organizar y controlar de forma eficiente y efectiva todas las actividades de la cadena de suministro desde el punto de origen hasta el punto de consumo con el objetivo final de cumplir las expectativas del cliente.

Se puede definir de una forma sencilla como el proceso que engloba aquellas actividades asociadas con el movimiento de bienes desde el suministro de materias primas hasta el consumidor final; teniendo en cuenta que ese proceso incluye la selección, compra, programación de productos, procesamiento de órdenes, control de inventarios, transporte, almacenamiento y servicio al cliente.

En estas actividades está implicada la gestión de flujos monetarios, de productos o servicios de información, a través de toda la cadena de suministro, con el fin de maximizar el valor del producto entregado al consumidor final a la vez que se disminuyen los costes de la empresa.

Por lo que se puede afirmar que la gestión de la cadena de suministro debe tratar los siguientes problemas:

Configuración de una red de distribución: número y localización de proveedores, instalaciones de producción, centros de distribución, almacenes y clientes.

Estrategia de la distribución: centralizado contra descentralizado, envío directo, muelle cruzado, tire o empuje de las estrategias, logística de terceros.

Información: integra los sistemas y los procesos a través de la cadena de suministros para compartir la información valiosa, incluyendo señales de demanda, pronósticos, inventario y transporte.

Gerencia de inventario: cantidad y localización del inventario incluyendo las materias primas, productos en proceso y mercancías acabadas.

La gestión de la cadena de suministro está surgiendo como la combinación de la tecnología y las mejores prácticas de negocios en todo el mundo. Las compañías que han mejorado sus operaciones internas están actualmente trabajando para lograr mayores ahorros y beneficios al mejorar los procesos y los intercambios de información que ocurren entre los asociados de negocios. La cadena de suministro agrupa todos los procesos de negocios de múltiples compañías, así como a las diferentes divisiones y departamentos de nuestra empresa.

Los mejores programas de Supply Chain Management tienen características comunes, la primera es que tienen una obsesiva fijación en la demanda de los clientes; en vez de forzar los productos al mercado que pueden o no venderse rápidamente, satisfacer las demandas de los clientes o ser completos fracasos financieros, este tipo de iniciativas se traza objetivos de desarrollo y producción de

productos que son demandados por los clientes, minimizando así, el flujo de materias primas, productos terminados, dinero e información en cada punto del ciclo del producto.

Estos objetivos han sido buscados por las empresas industriales desde hace varias décadas, y se han experimentado e implementado con éxito técnicas modernas como Justo a tiempo (JIT), Respuestas Rápida (QR), Respuesta Eficiente al Cliente (ECR), Inventarios Manejados por el Proveedor (VMI), Clasificación de almacenes ABC, Rutas críticas y muchas más; todas enfocadas al proceso de mejora continua y que ayudan a construir una estructura de cadena de suministros robusta.

Desde el punto de vista de costos, es donde se realizan los mejores beneficios, un estudio reciente demostró que los costos totales de la cadena de suministros llegan a ser el 75% de presupuesto operativo de gastos. Otro estudio de una compañía consultora encontró que estas compañías típicamente logran excelentes resultados en reducir costos operativos, mejorar la productividad de los activos, y ser más eficiente en responder a los cambios demandas del mercado.

El valor que una cadena de suministro genera es la diferencia entre lo que vale el producto final para el cliente y los costos en que la cadena incurre para cumplir la petición de éste. Para la mayoría de las cadenas de suministro, el valor estará estrechamente correlacionado con la rentabilidad de la cadena de suministro (también conocida como superávit de la cadena de suministro), que es la diferencia entre los ingresos generados por el cliente y el costo total de la cadena de suministro. Por ejemplo, el cliente que compra un router inalámbrico paga por ejemplo 60 euros, lo cual representa el ingreso que la cadena de suministro recibe. La compañía que lo fabrica y vende y otras etapas de la cadena de suministro incurren en costos para transmitir la información, producir componentes, almacenarlos, transportarlos, transferir fondos y así sucesivamente. La diferencia entre los 60 euros que pagó el cliente y la suma de todos los costos incurridos por la cadena para producir y distribuir el router representa la rentabilidad o el superávit de la cadena de suministro, esto es, la utilidad total que se repartirá entre todas las etapas e intermediarios de la cadena.

Dicho éxito debe medirse en términos de la rentabilidad y no en función de la ganancia de cada etapa. Habiendo definido el éxito de una cadena de suministro en términos de su rentabilidad, el siguiente paso lógico es buscar las fuentes de ingresos y costos. Para cualquier cadena de suministro, existe una sola fuente de ingresos: el cliente. Todos los demás flujos de efectivo son simplemente intercambios de fondos que ocurren dentro de la cadena, dado que las diferentes etapas tienen diferentes dueños. Cuando una empresa paga a su proveedor, toma una porción de los fondos que el cliente proporciona y ese dinero pasa al proveedor. Todos los flujos de información, productos o fondos generan costos dentro de la misma cadena. Por lo tanto, la administración adecuada de estos flujos es una de las claves del éxito de la cadena de suministro. Una eficaz administración de la cadena de suministro comprende la administración de los activos y de los flujos de productos, información y fondos de la cadena para maximizar la rentabilidad total de la misma.

En la última década las compañías han introducido en sus sistemas de gestión toda una gama de programas orientados a reducir el costo de operar, de hacer negocios, conceptos como Downsizing, Reingeniería, Outsourcing, etc. y han ayudado a restablecer la competitividad de industrias completas. Durante este periodo el objetivo principal que se perseguía fue aumentar la rentabilidad; reduciendo coste, más que en incrementar las ventas. Esto puede ser llevado solamente hasta ciertos límites, hoy en día las empresas, con operaciones más delgadas y saludables están buscando crecer, y están reposicionando el concepto de la cadena de suministros como la palanca para el crecimiento.

Las empresas con más éxito son aquellas en las que primero piensan en la cadena de suministros como un todo, todos los enlaces que se involucran en la administración del flujo de productos, servicios, información y fondos desde el proveedor de su hasta el cliente de su cliente y segundo; buscan continuamente resultados tangibles, con foco en crecimiento en ventas, utilización de activos y reducción de costos.

Como conclusión final es necesario tener en cuenta que una exitosa cadena de suministros entrega al cliente final el producto apropiado, en el **lugar correcto** y en el **tiempo exacto**, al **precio requerido** y con el **menor costo** posible.

2.3.1 PRINCIPIOS PARA LA GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTROS

A continuación se exponen los 7 principios para la gestión de la cadena de suministros propuestos por la consultoría Andersen Consulting (2002).

Estos principios están basados en la experiencia de las iniciativas de mejora de la cadena de suministro en varias empresas industriales, distribuidoras y minoristas. La implementación de estos principios permite balancear las necesidades de un excelente servicio a clientes con los requerimientos de rentabilidad y crecimiento. Al determinar qué es lo que los clientes demandan y cómo se coordinan los esfuerzos en toda la cadena de suministros para satisfacer las demandas de la forma más rápida, barata y mejor.

Principio 1: Segmentar a los clientes basado en las necesidades de servicio de los diferentes grupos y adaptar la cadena de suministros para servir a estos mercados rentablemente.

Tradicionalmente se han segmentado a los clientes por industria, producto o canal de ventas y se ha otorgado el mismo nivel de servicio a cada uno de los clientes en un segmento.

Una cadena de suministros eficiente agrupa a los clientes por sus necesidades de servicio, independiente de a qué industria pertenece y entonces adecua los servicios a cada uno de esos segmentos.

Principio 2: Adecuar la red de logística a los requerimientos de servicio y la rentabilidad de los segmentos de clientes.

Al diseñar la red logística se debe enfocar intensamente en los requerimientos de servicio y la rentabilidad de los segmentos identificados. El enfoque convencional de crear redes monolíticas es contrario a éxito en la gestión de la cadena de suministro. Aún el pensamiento menos convencional acerca de la logística emerge en ciertas industrias que comparten clientes y cobertura geográfica que resulta en redes redundantes. Al cambiar la logística para industrias complementarias y competitivas bajo la propiedad de terceras empresas, se pueden lograr ahorros para todas las industrias.

Principio 3: Prestar atención a las señales del mercado y alinear la planificación de la demanda en consecuencia con toda la cadena de suministro, asegurando pronósticos consistentes y la asignación óptima de los recursos.

La planificación de ventas y operaciones debe cubrir toda la cadena, buscando el diagnóstico oportuno de los cambios en la demanda, detectando los patrones de cambio en el procesamiento de órdenes las promociones a clientes, etc. Este enfoque intensivo en la demanda lleva a pronósticos más consistentes y la asignación óptima de los recursos.

Principio 4: Buscar diferenciar el producto lo más cerca posible del cliente. No es recomendable acumular inventario para compensar por los errores en el pronóstico de ventas; lo que se debe hacer es posponer la diferenciación entre los productos en el proceso de manufactura lo más cerca posible del cliente final.

Principio 5: Manejar estratégicamente las fuentes de suministro. Al trabajar más de cerca con los proveedores principales para reducir el costo de materiales y servicios, así se pueden mejorar los márgenes tanto para la empresa como para los proveedores que suministran a la misma.

Principio 6: Desarrollar una estrategia tecnológica para toda la cadena de suministros. Para conseguir una gestión exitosa de la cadena de suministros es importante disponer de una tecnología de la información que soporte múltiples niveles de toma de decisiones, así como proporcionar una clara visibilidad del flujo de productos, servicios e información.

Principio 7: Adoptar mediciones del desempeño para todos los canales. Los sistemas de medición en las cadenas de suministro hacen más que monitorear las funciones internas, deben adoptarse mediciones que se apliquen a cada uno de los eslabones de la cadena. Lo más importante es que estas mediciones no solamente contengan indicadores financieros, sino que también nos ayuden a medir los niveles de servicio, tales como la rentabilidad de cada cliente, de cada tipo de operación, unidad de negocio, y en última instancia, por cada pedido. Adicionalmente, es importante que los profesionales sean conocedores de la tecnología de información. La informática no es una función de soporte adicional a la cadena de suministros, más bien es el habilitador, el medio por el cual varios eslabones se integran en una sola cadena.

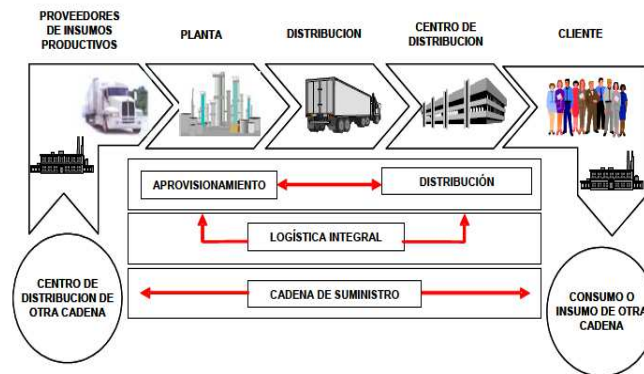


Figura 9: Configuración de la cadena de suministro.

Fuente: <http://ri.ufg.edu.sv/jspui/bitstream>. Laboratorio de logística y gestión de la producción (2001)

2.3.2 PROCESOS MACRO DE UNA CADENA DE SUMINISTRO EN UNA COMPAÑÍA

Todos los procesos de la cadena de suministro que se han definido en los dos enfoques de procesos: enfoque empuje/tirón y visión de ciclo, se clasifican en los siguientes tres procesos macro tal y como se muestra en la figura 10. La integración entre los tres procesos macro es crucial para el éxito de la administración de la cadena de suministro

1. **Administración de la relación con el cliente (ARC):** Todos los procesos que se centran en la interacción de la compañía con sus clientes.
2. **Administración de la cadena de suministro interna (ACSI):** Todos los procesos internos de la empresa.
3. **Administración de la relación con el proveedor (ARP):** Todos los procesos que se centran en la interacción de la empresa con sus proveedores.

CLIENTE	EMPRESA	PROVEEDORES
ARC	ACSI	ARP
Mercado	Planeación estratégica	Fuente
Precio	Planeación de la demanda	Negociación
Venta	Planeación del suministro	Compra
Centro de llamadas	Cumplimiento	Colaboración para el diseño
Administración de pedidos	Servicio de campo	Colaboración para el suministro

Figura 10: Procesos macro de la cadena de suministro.

Fuente: Elaboración propia

Los tres procesos macro administran el flujo de información, productos y fondos requeridos para generar, recibir y cumplir la petición del cliente.

El proceso macro ARC apunta a generar demanda por parte del cliente y a facilitar la colocación y el seguimiento de los pedidos. Incluye procesos como los de marketing, fijación de precios, ventas, administración de pedidos y administración del centro de atención telefónica.

El proceso macro ACSI apunta a satisfacer la demanda generada por el proceso ARC de manera oportuna y al menor costo posible. El proceso macro ACSI incluye la planeación de la capacidad interna de producción y almacenamiento, la preparación de los planes de demanda y oferta y el surtido de los pedidos reales.

El proceso macro ARP apunta a conseguir y administrar las fuentes de suministro de varios bienes y servicios. Incluye la evaluación y la selección de proveedores, negociación de los términos del suministro y la comunicación respecto a nuevos productos y órdenes para los proveedores.

Los tres procesos macro de la cadena de suministro y sus procesos componentes se muestran en la figura 10. Es necesario observar que todos los procesos macro apuntan a servir al mismo cliente. Para que una cadena de suministro sea exitosa, es crucial que los tres procesos macro estén bien integrados. La estructura organizacional de la compañía tiene una fuerte influencia en el éxito o fracaso del esfuerzo de integración. En muchas compañías, el departamento de marketing está a cargo de los procesos ARC; el de fabricación maneja los procesos macro ACSI y el de compras supervisa los procesos macro ARP, con muy poca comunicación entre ellos. No es raro que marketing y fabricación tengan dos pronósticos diferentes al hacer sus planes. Esta carencia de integración perjudica la habilidad de la cadena de suministro de igualar la oferta y la demanda de manera eficaz, lo que provoca clientes insatisfechos y costos elevados. Por tanto, las compañías deben estructurar una organización de la cadena de suministro que refleje los procesos macro y asegurar una buena comunicación y coordinación entre los propietarios de los procesos que interactúan entre sí.

2.4. MARCO ESTRATEGICO DE LA CADENA DE SUMINISTRO

La estrategia competitiva de una compañía define, en relación con sus competidores, el grupo de necesidades del cliente que ésta busca satisfacer con sus productos y servicios. En cada caso, la estrategia competitiva se define con base en cómo el cliente da prioridad al costo del producto, tiempo de entrega, variedad y calidad.; es decir, la estrategia competitiva se definirá con base en las prioridades de los clientes. Asimismo, se dirigirá a uno o más segmentos de clientes y a proporcionar productos y servicios que satisfacen estas necesidades del consumidor.

Para ver la relación entre las estrategias competitivas y las de la cadena de suministro, es necesario conocer en primer lugar la cadena de valor de una organización típica, como se muestra en la figura 11.



Figura 11: Cadena de valor de una empresa
Fuente: Administración de la cadena de suministro. S. Chopra (2008)

La cadena de valor se desarrolla de la siguiente forma :

- Desarrollo de un nuevo producto crea especificaciones para el producto.
- Marketing y ventas generan la demanda al promocionar las prioridades del cliente que los productos y servicios satisfarán. Marketing también recaba información para el desarrollo del nuevo producto.
- Operaciones transforma los insumos en producción para la creación del mismo, empleando las especificaciones de Marketing.
- Distribución lleva el producto al cliente o viceversa.
- Servicio responde a las peticiones del cliente durante o después de la venta.

Todo lo descrito anteriormente son los procesos o funciones principales que deben llevarse a cabo para una venta exitosa. Además, finanzas, contabilidad y tecnología de la información y recursos humanos apoyan y facilitan el funcionamiento de la cadena de valor.

Para ejecutar la estrategia competitiva de la compañía, todas estas funciones desempeñan un papel y cada una debe desarrollar su propia estrategia; refiriéndose esta estrategia a lo que cada proceso o función tratará de hacer particularmente bien:

La estrategia de desarrollo de productos especifica el portafolio de nuevos productos que la empresa tratará de desarrollar. También, determina si el esfuerzo de desarrollo se llevará a cabo internamente o se subcontratará.

Una estrategia de marketing y ventas especifica cómo se segmentará el mercado y cómo se posicionará, se le fijará precio y se promocionará el producto.

Una estrategia de cadena de suministro determina la naturaleza de la obtención de las materias primas, el transporte de los materiales desde y hacia la compañía, la fabricación del producto u operación para proporcionar el servicio y la distribución del producto al cliente, junto con cualquier servicio de seguimiento y una especificación que indique si estos procesos se llevarán a cabo de manera interna o se subcontratarán.

Dado que las compañías rara vez están completamente integradas de manera vertical, es importante reconocer que la estrategia de cadena de suministro define tanto los procesos que se realizarán bien dentro de la empresa, como la función que desempeñará cada entidad de la cadena de suministro.

La cadena de valor enfatiza la estrecha relación entre las estrategias funcionales dentro de la empresa. Cada función es crucial para que la empresa satisfaga las necesidades del cliente de manera rentable. Por tanto, las diversas estrategias funcionales no pueden formularse en forma aislada, ya que están estrechamente entrelazadas y deben ajustarse y apoyarse la una a la otra para que la empresa tenga éxito.

Una estrategia competitiva deberá especificar, ya sea de manera explícita o implícita, uno o más segmentos de clientes que la empresa desea satisfacer. Para lograr el ajuste estratégico, la empresa debe asegurarse que las capacidades de su cadena de suministro apoyen esta habilidad a fin de satisfacer los segmentos de clientes que desea captar.

Existen tres pasos básicos para lograr este ajuste estratégico:

1. Entender al cliente y la incertidumbre de la cadena de suministro: Primero, una compañía debe entender las necesidades del cliente de cada segmento que trata de captar y la incertidumbre que enfrenta la cadena de suministro al satisfacerlas. Estas necesidades ayudan a la empresa a definir el costo deseado y los requerimientos de servicio. La incertidumbre de la cadena de suministro también le es de utilidad para identificar el grado de imprevisibilidad de la demanda, así como los trastornos y retrasos para los cuales debe estar preparada.

2. Entender las capacidades de la cadena de suministro: Existen muchos tipos de cadenas de suministro, cada una de las cuales se diseñó para realizar bien diferentes tareas. La compañía debe entender lo que su cadena de suministro se diseñó para hacer bien.

3. Lograr un ajuste estratégico: Si hay un desajuste entre lo que la cadena de suministro hace particularmente bien y las necesidades deseadas del cliente, la compañía tendrá que reestructurar la cadena de suministro para apoyar la estrategia competitiva o modificar esta última.

Como conclusión; para lograr el ajuste estratégico, la firma debe adaptar su cadena de suministro a fin de satisfacer mejor las necesidades de los diferentes segmentos de clientes. Para mantener su ajuste estratégico, la estrategia de la cadena debe ajustarse durante el ciclo de vida de un producto y conforme cambia el panorama competitivo.

El ajuste estratégico requiere que la cadena de suministro de la compañía alcance el equilibrio entre la capacidad de respuesta y la eficiencia que mejor satisfaga las necesidades de la estrategia competitiva de la compañía

2.5 DIRECTRICES DE LA CADENA DE SUMINISTRO

Para entender cómo una compañía puede mejorar el desempeño de la cadena en términos de capacidad de respuesta y eficiencia, es necesario examinar las directrices lógicas e interfuncionales del comportamiento de la misma: instalaciones, inventario, transportación, información, aprovisionamiento y fijación de precios.

Estas directrices interactúan para determinar el desempeño en términos de capacidad de respuesta y eficiencia.

Como resultado, la estructura de estos conductores determina cómo se logra el ajuste estratégico en toda la cadena de suministro.

A continuación se definen cada una de las directrices de la cadena de suministro:

1. Las instalaciones son las ubicaciones físicas reales en la red de la cadena de suministro donde el producto se almacena, ensambla o fabrica.

Los dos grandes tipos de instalaciones son los sitios de producción y los de almacenamiento.

Las decisiones respecto al papel, ubicación, capacidad y flexibilidad de las instalaciones tienen un impacto significativo en el desempeño de la cadena.

Por ejemplo, un distribuidor de piezas que se esfuerza por la capacidad de respuesta podría tener muchas instalaciones de almacenamiento ubicadas cerca de los clientes aun cuando esta práctica redujera la eficiencia. De manera similar, un distribuidor muy eficiente podría tener pocos almacenes para incrementar la eficiencia a pesar del hecho de que esta práctica reduciría la capacidad de respuesta.

2. El inventario abarca toda la materia prima, el trabajo en proceso y los bienes terminados dentro de la cadena de suministro.

Cambiar las políticas de inventario puede alterar drásticamente la eficiencia y capacidad de respuesta.

Por ejemplo, un minorista de ropa puede conseguir tener mayor capacidad de respuesta mediante la acumulación de grandes cantidades de inventario y satisfacer la demanda del cliente a partir del inventario; sin embargo, un inventario grande incrementa su costo y, por tanto, merma su eficiencia.

Reducir el inventario lo hace más eficiente pero afecta su capacidad de respuesta.

3. El transporte supone mover el inventario de un punto a otro en la cadena de suministro.

Puede tomar la forma de muchas combinaciones de modos y rutas, cada una con sus propias características de desempeño.

Las opciones de transporte tienen un gran impacto en la capacidad de respuesta y eficiencia de la cadena.

Por ejemplo, una compañía de ventas por catálogo puede utilizar un método rápido de transporte como FedEx para enviar sus productos, haciendo que su

cadena tenga mayor capacidad de respuesta y, a su vez, sea menos eficiente dados los altos costos asociados. O la compañía podría emplear un método de transporte por tierra más barato pero lento, aunque esto la haría eficiente, limitaría su capacidad de respuesta.

4. La información consiste en datos y análisis concernientes a las instalaciones, inventario, transporte, costos, precios y clientes a lo largo de la cadena de suministro.

Es potencialmente la mayor directriz del desempeño en la cadena ya que afecta de manera directa a cada una de las demás directrices.

La información da a la administración la oportunidad de hacer que las cadenas tengan mayor capacidad de respuesta y sean más eficientes.

Por ejemplo, con información sobre los patrones de demanda del consumidor, una compañía farmacéutica produce y almacena medicamentos con anticipación a la demanda del cliente, lo cual hace que la cadena tenga una alta capacidad de respuesta, pues los consumidores encontrarán los medicamentos cuando los necesiten.

Esta información acerca de la demanda también puede hacerla más eficiente ya que la compañía farmacéutica está mejor preparada para pronosticar la demanda y producir sólo la cantidad requerida. También la hace más eficiente al proporcionar a los gerentes opciones de envío, por ejemplo, les permite escoger la alternativa de menor costo mientras cumplen los requerimientos necesarios del servicio.

5. El aprovisionamiento es la decisión que desempeñará una actividad específica de la cadena de suministro como producción, almacenamiento, transporte o administración de la información.

A nivel estratégico, estas decisiones determinan qué funciones llevará a cabo la compañía y cuáles otras subcontratará.

Las decisiones de aprovisionamiento afectan tanto la capacidad de respuesta como la eficiencia de la cadena.

Por ejemplo; después de que Motorola subcontrató gran parte de su producción con fabricantes chinos, vio que su eficiencia mejoraba; sin embargo, su capacidad de respuesta se veía afectada debido a las largas distancias. Para compensar esto, Motorola comenzó a enviar por avión algunos de sus teléfonos desde China aun cuando esta decisión incrementaba el costo de transportación.

6. La fijación de precios determina cuánto cobrará una compañía por los bienes y servicios que pone a disposición en la cadena de suministro.

Afecta el comportamiento del comprador, por lo que influye en el desempeño de la cadena.

Por ejemplo, si una compañía de transporte varía sus cargos con base en el tiempo de entrega proporcionado por los clientes, es muy posible que los que valoran la eficiencia harán su pedido con anticipación, y los que valoran la capacidad de respuesta estarán dispuestos a esperar y harán su pedido justo antes de que necesiten que se transporte el producto. Es probable que los

pedidos anticipados sean menos si los precios no varían con el tiempo de entrega.

2.6 HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO

Como se acaba de comentar la gestión de la cadena de suministros, está surgiendo como la combinación de la tecnología y las mejores prácticas de negocio. Se dice que es una mejor práctica porque mediante la aplicación de esta las empresas toman conciencia de los costos que se pueden eliminar gracias a una buena planeación seguimiento y control de las actividades, esto integrado con las herramientas tecnológicas nos da un giro de 360 grados para poder convertir a nuestras organización en empresas competitivas en este mundo globalizado.

A continuación se describen algunas de estas técnicas surgidas con el fin de mejorar la gestión de la cadena de suministro.

2.6.1 OUTSOURCING

Se considera que el Outsourcing es una tendencia que se está imponiendo en la comunidad empresarial de todo el mundo y consiste básicamente en la contratación externa de recursos anexos, mientras la organización se dedica exclusivamente a la razón de su negocio.

El Outsourcing hasta hace tiempo era considerado simplemente como un medio para reducir significativamente los costos; sin embargo en los últimos años ha demostrado ser una herramienta útil para el crecimiento de las empresas.

El Outsourcing consiste en contratar y delegar a largo plazo uno o más procesos no críticos para nuestro negocio, a un proveedor más especializado que nosotros para conseguir una mayor efectividad que nos permita orientar nuestros mejores esfuerzos a las necesidades neurálgicas para el cumplimiento de una misión. Un servicio de estos busca resolver problemas funcionales y/o financieros a través de un enfoque que combina infraestructura, tecnológica y física, recursos humanos y estructura financiera en un contrato definido a largo plazo

El Outsourcing tiene como objetivo principal de la empresa es la reducción de gastos directos, basados en la subcontratación de servicios que no afectan la actividad principal de la empresa.

La subcontratación tiende a usarse para proyectos o componentes de proyectos específicos, normalmente para ser ejecutados en corto plazo los convenios de Outsourcing tiene mayor alcance puestos que son las delegación de la administración de actividades que tienden a firmarse por periodos entre 3 y 10 años; no se orientan solo a labores de bajo nivel, eventualmente entregan actividades no esenciales y repetitivas, pero también pueden llegar a ser una asociación donde se comparte el riesgo y utilidades.

La compañía contratante logrará en términos generales, una "Funcionalidad mayor" a la que tenía internamente con "Costos Inferiores" en la mayoría de los casos, en virtud de la economía de escala que obtienen las compañías con su contratista.

Las principales razones para adoptar outsourcing son:

- Reducir o controlar el gasto de operación. En un estudio realizado por el Outsourcing Institute se encontró que las compañías redujeron costos en un 90 %.
- Disponer de los fondos de capital. El Outsourcing reduce la necesidad de tener que incluir fondos de capital de funciones que no tienen que ver con la razón de ser de la compañía.
- Tener acceso al dinero efectivo. Se puede incluir la transferencia de los activos del cliente al proveedor.
- Manejar más fácilmente las funciones difíciles o que están fuera de control. El Outsourcing es definitivamente una excelente herramienta para tratar esta clase de problema.
- Enfocar mejor la empresa. Permite a la compañía enfocarse en asuntos empresariales más ampliamente.

Y entre las razones estratégicas más importantes podemos destacar:

- Tener acceso a las capacidades de clase mundial. La misma naturaleza de sus especializaciones, los proveedores ofrecen una amplia gama de recursos de la clase mundial para satisfacer las necesidades de sus clientes.
- Acelerar los beneficios de reingeniería.
- Compartir riesgos.
- Destinar recursos para otros propósitos.
- El Outsourcing es aplicable a diferentes áreas de la organización, como por ejemplo, personal, compras, mercadeo etc.
- Sistemas Outsourcing de Suministros.

Las ventajas del outsourcing son:

- Rebaja en los costos totales de los bienes y servicios adquiridos.
- Una mejora en la calidad del servicio obtenido, comparado con el que existía antes.

- Los trabajadores de la compañía pueden dedicar su tiempo al verdadero objeto de su negocio.
- Atención especializada, permitiendo un trabajo en equipo con el departamento de organización y métodos para mejoramiento o eliminación de procesos.
- Suministrar al sitio que el cliente le indique.
- Un solo estado de cuenta total indicando los consumos por cada centro de costo o puesto de trabajo esto solo se hace posible mediante la implantación del EDI, intercambio electrónico gracias a la conexión en red que posee.
- Alianzas estratégicas.
- Reducción de espacio.
- Beneficios adquiridos
- Seguridad y confianza: Seguridad de contar con un proveedor integral que mantendrá un inventario, para realizar suministros de más de 6000 referencias para aseo, cafetería equipos y muebles de oficina de las marcas más preferidas en el mercado.
- Reducción de costes: Disminuyendo de una manera significativa el coste de comprar entre estos se tienen los siguientes: coste de Almacenamiento, coste de distribución, de contabilización y pagos, así como el coste financiero.

Y entre los riesgos del outsourcing podemos destacar:

- No negociar el contrato adecuado.
- Elección del contratista.
- Puede quedar la empresa en mitad de camino si falla el contratista.
- Incrementa el nivel de dependencia de entes externos.
- Incrementa en el costo de la negociación y monitoreo del contrato.
- Inexistente control sobre el personal del contratista.

Existen dos tipos de outsourcing que son los siguientes:

Outsourcing total: Implica la transferencia de equipos, personal, redes, operaciones y responsabilidades administrativas al contratista.

Outsourcing parcial: Solo se transfiere algunos de los elementos anteriores.

2.6.2 DOWNSIZING

Es una forma de reorganización o reestructuración de las empresas mediante la cual se lleva a cabo una mejoría de los sistemas de trabajo, el rediseño organizacional y el establecimiento adecuado de la planta de personal para mantener la competitividad.

En sentido estricto significa una reducción de la planta de personal, pero en general expresa una serie de estrategias orientadas al Rightsizing (obtención del tamaño organizacional óptimo) y al Rethinking (repensar la organización)

La aplicación del downsizing conlleva principalmente las dos siguientes ventajas:

- Disminución de costos al reducir algunos departamentos que integran la empresa y ya no son necesarios.
- Organizaciones más flexibles y ligeras.

Existen distintos tipos de downsizing, a continuación se detalla cada uno de estos tipos:

Downsizing reactivo: Se responde al cambio, a veces, sin un estudio acucioso de la situación.

Los problemas que se derivan de esta posición suelen ser predecibles:

- reducción de la planta de personal sólo por respuesta, sin un diagnóstico adecuado
- ambiente y clima laboral inadecuado,
- daños costosos y alto impacto negativo en la eficiencia de la empresa.

Downsizing proactivo: Es un proceso de anticipación y preparación para eventuales cambios en el entorno, este tipo de opción posibilita resultados y efectos más rápidamente y requiere de criterios estratégicos basados en la idea de repensar la empresa.

Condiciones para un downsizing estratégico:

- Utilización de un marco sistemático de trabajo y una metodología adecuada. Determinación acerca de si el downsizing va a dirigirse hacia los procesos o hacia una verificación de los objetivos de la empresa. Definición del marco y condiciones en las que se va a llevar a cabo el downsizing. Establecimiento de las herramientas que se emplearán.
- Desarrollo de un plan de administración del cambio.
- Definición de un plan para mantener y mejorar el desempeño durante y después del downsizing.
- Considerar a quienes afectará el proceso de downsizing.
- Determinar la profundidad del ajuste y el tiempo disponible para ello.
- Determinar la profundidad del ajuste y el tiempo disponible para ello.
- Determinación de los puestos y tareas a eliminar, fusionar o redefinir.

Como ya se ha comentado al inicio 2.4.2 Downsizing; existen varios conceptos relacionados con este término; algunos de estos conceptos son Resizing, Rightsizing; por eso a continuación se hará una breve descripción de estos conceptos para comprenderlos mejor y ver su influencia en el Downsizing:

Resizing significa volver a dimensionar o medir. Se podría decir que surge a consecuencia de una política de downsizing que ha producido un déficit de productividad o un incremento de resultados negativos. Aparece como un gran avance pero mejora sólo parcialmente el funcionamiento, la productividad y la eficiencia de las organizaciones.

Rightsizing significa "Medición correcta", es un enfoque que privilegia la calidad estratégica total, la eficiencia y el consiguiente logro de beneficios, a partir de una organización flexible. Implica la creación e innovación en nuevos productos, nuevos servicios y nuevos mercados a partir de las necesidades del cliente (deleitándolos y seduciéndolos). Se plantea como básico un proceso comunicacional desde y hacia el cliente. Los principios básicos del Rightsizing son analizar y eliminar toda actividad, proceso o área que no agregue valor Reducir los procesos, haciéndolos más cortos, simples y productivos Promueve la descentralización de las decisiones, cambiando la actitud del personal desde una perspectiva de mero ejecutor a un decisor participativo. Obviamente esto requiere de un compromiso por parte de las persona y de una administración estratégica al respecto. Los resultados serán el reflejo de una administración estratégica de los cambios, aprovechamiento de oportunidades y nuevas formas o herramientas de la administración.

2.7 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN LA CADENA DE SUMINISTRO

El flujo de la información en la cadena de suministros es muy importante para un buen funcionamiento de la misma; como ya se ha comentado a lo largo de este Trabajo Fin de Master y como se podrá descubrir tras la realización del juego de la cerveza; fallos en la transmisión de la información o flujos no claros pueden ocasionar problemas de gestión en la cadena de suministro como el más conocido efecto látigo del que se desarrollará más detenidamente en el siguiente punto del presente trabajo.

La tecnología de información debe ayudar en varias categorías diferentes:

- Soportar las actividades operativas, la toma de decisión de corto plazo, el manejo de las transacciones diarias, el procesamiento de órdenes, los embarques, los movimientos de almacén, etc.
- Soportar la planeación y la toma de decisiones de mediano plazo, tal como soportar la planeación de la demanda, la programación maestra de la producción, y en general la asignación óptima de los recursos.

- Soportar el análisis estratégico al proveer herramientas de modulación y otras herramientas que sintetizan los datos para la planeación de escenarios, ayudar a la gerencia a evaluar los centros de distribución, los proveedores...

La tecnología de la información son conocidas como TIC's (Tecnologías de Información y Comunicaciones), y varían según las etapas de la cadena de suministro.

Las TIC's se han convertido en un medio de desarrollo empresarial y fuente de ventaja competitiva.

La Asociación Americana de la Información (Information Technology Association of America, ITAA), define que las TIC's son: "el estudio, el diseño, el desarrollo, el fomento, el mantenimiento y la administración de la información por medio de informáticos, esto incluye no solamente el ordenador, el medio más versátil y empleado, sino también los teléfonos, la televisión, la radio, los periódicos digitales, etc.

En la actualidad las empresas de diferentes sectores y tamaños se están basando en estas tecnologías para transformar la manera de realizar negocios, integrar procesos, mejorar la productividad y las relaciones con las empresas colaboradoras, es demostrable por varios estudios que las empresas rentables registran y procesan toda clase de datos relativos a sus actividades, aunque en ocasiones la obtención y procesamiento de los mismos no sea fácil.

La Cadena de Suministro como se ha comentado no ha sido ajena al impacto de las TIC's, las cuales han influido positivamente en su funcionamiento, debido a que esta se desarrolla en un ambiente globalizado y altamente cambiante, donde la información oportuna y de calidad se convierte en el mejor aliado. La utilización de las TIC's se ha intensificado gracias a su rápido desarrollo y aplicabilidad en los procesos logísticos.

Además, si se considera la cantidad y complejidad de los procesos y actividades que implica la cadena de suministro, se hace casi obligatorio la utilización de TIC's para el tratamiento y posterior análisis de la información.

Es importante señalar una conclusión del estudio de Cachon y Fisher (2000), indica que utilizar TIC's en la logística conlleva a la reducción de costos y a la mejora del flujo de bienes a través de la cadena de suministro, de la misma forma Levary (2000) afirma que el uso de estas tecnologías en la gestión de la cadena de suministro pueden proporcionar ventajas potenciales como la reducción de tiempos de ciclo, reducción de inventarios, minimizar el efecto látigo y mejorar la efectividad de los canales de distribución.

Pero la aplicación de las tecnologías de la información en la cadena de suministro también conlleva inconvenientes en su elección e implementación como la falta de integración entre las TIC's y el modelo de negocios, poca planificación

estratégica, aplicaciones de TIC's insuficientes para el manejo de la empresa virtual, e inadecuada aplicación del conocimiento de la gestión de la cadena de suministro. A pesar de los inconvenientes las tecnologías de la información en la cadena de suministro, como ya se ha comentado antes son esenciales, y según un estudio realizado por Simchi-Levi (2003), los objetivos de las Tecnologías de la información en la cadena de suministro son los siguientes:

- a) Proporcionar información disponible y visible
- b) Tener en un solo punto el acceso a los datos
- c) Facilitar la toma de decisiones basadas en el hecho que se tiene información de toda la cadena de suministro
- d) Permitir la colaboración entre los actores de la cadena de suministro.

Actualmente existe gran variedad de TIC's para los procesos logísticos de la cadena de suministro. Entre las TIC's más comunes aplicadas a la logística de entrada se encuentra el EDI (Electronic Document Interchange), VMI (Vendor Managed Inventory), CRP (Continuos Replenishment Program), el e-procurement y e-sourcing. Mientras para la logística interna se considera el ERP (Enterprise Resource Planning), MRP I (Material Requeriment Planning), MRP II, WMS (Warehouse Management System). Por último para la logística de salida se considera el TMS (Transportation Management System), EDI, EPC (Electronic Product Code), entre otros.

A continuación se expone la importancia de las TIC's en la cadena de suministro dividiendo la cadena de suministro en logística de entrada o aprovisionamiento, interna o producción y salida o distribución.

2.7.1 TIC'S EN LA LOGISTICA DE ENTRADA O APROVISIONAMIENTO

La logística de aprovisionamiento o de entrada, es considerada dentro de la logística externa debido que se enfoca en planificar y gestionar las actividades relacionadas con los agentes de la cadena de suministro, que proveen la materia prima e información necesaria para la producción del bien o prestación del servicio.

Después de realizar una revisión bibliográfica se identificó que las principales (TIC's) aplicadas a esta son: El EDI, e-procurement, el VMI, CRP, el e-sourcing, e-mails, Sistema de Administración de la Demanda (Forecast). A continuación se realiza una descripción de las primeras cuatro TIC's mencionadas.

EDI (Electronic Data Interchange)

EDI e la transmisión electrónica de documentos comerciales normalizados entre ordenadores, de modo que la información pueda ser procesada sin necesidad de intervención manual.

Aunque también se puede definir como la transferencia de Información entre empresas utilizando mensajes electrónicos con contenidos estandarizados, los cuales fueron previamente establecidos entre las partes.

Si las transacciones e intercambio de información entre empresas son automatizadas y normalizadas por medio del EDI, se puede mejorar el

aprovisionamiento y la SCM en general, debido que posiblemente se reduce el tiempo de envío, recepción de documentos, disminución de costos, y se mejoraran las relaciones comerciales entre las partes que intervienen.

El EDI presenta desventajas, tales como los altos costos de implementación y complejidad de la infraestructura física, lo que no ha permitido que muchas empresas pequeñas lo utilicen.

E-PROCUREMENT

El e-procurement es definido como una herramienta que permite automatizar los procesos tácticos y el flujo de información asociados con el aprovisionamiento.

El e-procurement automatiza el proceso de compras, a través del software y de la tecnología de Internet, y mejora la relación entre comprador y vendedor compartiendo información ágil y continua.

Las soluciones e-procurement basan la optimización del proceso de aprovisionamiento (productos estandarizados y altos volúmenes), a través de la utilización de catálogos para la realización de pedidos, la automatización de la aprobaciones de órdenes de compra, y establecimiento de controles para hacer cumplir las políticas de aprovisionamiento establecidas para compradores y proveedores.

Las ventajas del e-procurement radican que esta soportada en Internet e Intranet y se basa en las mejores prácticas de aprovisionamiento, lo que permite optimizar las operaciones de compra y venta entre las empresas, maximizando los intercambios de bienes e información a través de toda la cadena de suministro de una forma ágil y oportuna, y se crea una sola interfaz de comunicación con los proveedores.

Por otro lado una de las principales desventajas que presenta es que requiere la utilización de catálogos electrónicos para la realización de pedidos, por lo que en ocasiones se presentan errores de precios y productos.

VMI (Vendor Managed Inventory) /CRP (Continuos Replenishment Program)

El VMI y CRP son un sistema de aprovisionamiento que se basa en el intercambio de información, de tal forma que es el propio proveedor quien gestiona los niveles de stock de su empresa cliente y el que genera los pedidos; es decir estos sistemas se presentan cuando el proveedor controla los inventarios del cliente y reabastece las cantidades necesarias; de esta manera la empresa cliente mejora la estimación de pronósticos y la administración y control de la producción e inventarios.

El CRP es considerado una parte del VMI, y maneja la información para que el reaprovisionamiento sea continuo

Se ha incrementado el uso del VMI debido que nos encontramos en una era en la que la información acerca del consumo y las necesidades de la empresa pueden ser fácilmente transmitidas a los proveedores.

Algunas de las ventajas de la utilización del VMI son:

- manejar más eficientemente el reaprovisionamiento

- reducción de costos de transporte,
- disminución de cantidad de inventarios
- mejoras en el sistema de demanda

Mientras las desventajas pueden ser:

- poca confianza por parte de las empresas para delegar tal responsabilidad a sus proveedores
- falta de infraestructura tecnológica de muchas empresas para garantizar el flujo de información de consumos e inventarios para realizar las operaciones.

2.7.2 TIC'S EN LA LOGISTICA INTERNA O DE FABRICACIÓN

La logística interna o de fabricación, se enfoca en planificar y gestionar las actividades relacionadas con la transformación de la materia prima en producto terminado, e incluye los procesos de almacenamiento, producción y picking.

Las principales TIC's aplicadas a esta, son: El ERP, WMS, MRP I-II, Código de barras, el RFID (Radio Frequency Identification), Pick to Light-Voice y LMS (Labor Management System).

A continuación se realiza una descripción de cada una de ellas.

ERP (ENTERPRISE Resource Planning)

El ERP que se traduce como planificación de recursos de la empresa, es un programa de software concebido para gestionar de forma integrada las funciones de la empresa.

SAP, principal proveedor en el mundo de ERP, lo define como una arquitectura de software empresarial que facilita e integra información entre las funciones de manufactura, logística, finanzas y recursos humanos.

Las ventajas de los ERP residen principalmente en la utilización de una única base de datos, lo que facilita la comunicación e intercambio de información entre los departamentos de la empresa y evita la redundancia y duplicidad de la información. Adicionalmente, la composición de módulos integrados e independientes entre sí, facilita la modificación y ajuste.

Las principales desventajas que presentan en su uso son las grandes inversiones de dinero y altos porcentajes de fracasos en proyectos de implementación, debido a la no reestructuración de los procesos de negocio, y a la mala gestión del cambio de la cultura organizacional.

WMS (Wharehouse Management System)

El WMS es un subsistema de información que ayuda en la administración del flujo del producto y el manejo de las instalaciones en la red logística.

Además, se considera que controla las operaciones que alimentan de materia prima y componentes al proceso de producción, y atiende las órdenes de pedidos de los clientes.

El WMS permite una adecuada gestión de la cadena de suministro, debido que facilita la optimización de los recursos, lo que produce una reducción de costos y una mejora en la prestación del servicio debido a que se reduce la actividad de picking.

Adicionalmente, Ballou (2008), clasifica los elementos de un WMS como:

- a) recepción
- b) almacenamiento
- c) administración de inventarios
- d) procesamiento de órdenes y cobros
- e) preparación de pedidos.

Las ventajas potenciales con la utilización de un WMS son:

- conocimiento en tiempo real de la utilización de los recursos del almacén
- reducción en costos debido a la optimización de operaciones (diseño de rutas óptimas de picking y la programación de maquinaria)
- mejora en la calidad del servicio, el cual implica el manejo adecuado de la trazabilidad, exactitud en el cumplimiento de las especificaciones de la mercancía despachada y fiabilidad en los tiempos de entrega

Las desventajas que presenta el WMS, son los altos costos de implementación debido a la capacidad de procesamiento de este software y la necesidad de reestructuración del proceso de almacenamiento.

CÓDIGO DE BARRAS

El código de barras es una herramienta que sirve para capturar información relacionada con los números de identificación de artículos comerciales, unidades logísticas y localizaciones de manera automática e inequívoca en cualquier punto de la Red de Valor.

La verdadera eficiencia se alcanza cuando todos los actores de la cadena de suministro unifican el código del producto, debido que se mejora la gestión de información, lo que presenta los siguientes beneficios:

- control de inventario más rápido y fiable
- mejor planificación del transporte, producción y ventas
- mejora en la identificación de los productos y la gestión de los procesos de almacenamiento y picking.

Por otro lado, los inconvenientes más comunes al utilizar código de barras, son los siguientes:

- invariabilidad de la información
- distancia de lectura limitada a pocos metros
- necesidad de un operador y un lector

Actualmente es el mayor medio de identificación de productos, pero su existencia se encuentra amenazada por la identificación con radiofrecuencia, debido que este supera las limitaciones, y ofrece mayor flexibilidad y agilidad en la administración de la cadena de suministro.

RFID (Radio Frequency Identification)

Es un término genérico para denotar todas las tecnologías que usan como principio ondas de radio para identificar productos de forma automática, esta involucra el uso de etiquetas especiales o TAGS que emiten señales de radio a unos dispositivos llamados lectores, encargados de recoger las señales.

El RFID tiene gran potencial de uso, debido que facilita y minimiza el tiempo de la identificación de productos, lo que facilita operaciones de ubicación y extracción de productos en el almacén. Adicionalmente, se convierte en la base de la implementación del EPC que es un estándar internacional de codificación, que será analizado posteriormente dentro del presente documento.

Las principales ventajas de utilización en logística interna son:

- mayor capacidad de memoria de almacenamiento de datos respecto al códigos de barras
- la información contenida en los Tags es variable, por lo que las etiquetas son reutilizables, mientras los códigos de barras no
- los tags pueden ser leídos de forma simultánea, mientras el código de barras debe ser leído uno por uno
- no es necesario el contacto visual entre el lector y la etiqueta
- las actualizaciones del stock y las ubicaciones se realizan en tiempo real
- el número de errores es prácticamente nulo

Actualmente las desventajas de este sistema se basan en los altos costos del sistema, y la falta de implementación en la industria que todavía lo ve un poco ajeno.

PICK TO LIGHT Y PICK TO VOICE

Son sistemas de recogida de pedido (picking) que no utilizan papeles, sino que se basan en redes luminosas y sistemas de voz, respectivamente.

Pick to Light tiene como componente básico una serie de indicadores luminosos que guían al operario tanto en términos de ubicaciones de picking, como cantidades a recoger, y una vez realizada la operación pulsa un botón de confirmación y el stock se actualiza en tiempo real.

Mientras en el Picking to voice, el operario del almacén lleva un receptor y un auricular donde puede recibir, transmitir y enviar mensajes cortos acerca de la operación de picking que está realizando.

Este tipo de tecnología cuando es usada de forma conjunta potencia los beneficios individuales y optimiza las operaciones de picking, las cuáles suelen representar el 75% del costo del almacén y es una variable que afecta la satisfacción del cliente y el funcionamiento de la cadena de suministro en general, debido que incluye la preparación de pedidos.

Su principal desventaja son los costos de implementación y cambios organizacionales y físicos en el almacén.

MRP I Y MRP II

El MRP I es una técnica para calcular la demanda interna y se considera como un software para la planificación y control de la producción y las compras. Este suele mejorar la eficiencia y eficacia de la logística interna debido que permite: analizar los requisitos de componentes de cada producto; considerar el nivel de inventario de cada uno ellos; tener en cuenta los leadtimes; emitir informes sobre elementos a comprar o fabricar, en qué cantidad, cuándo se deben efectuar las órdenes de producción o pedido y qué órdenes reprogramar o anular. Adicionalmente, tiene la ventaja de contener módulos de planificación de la capacidad, CRP (Capacity Resource Planning), y aplicativos de finanzas.

Mientras el MRP II tiene objetivo planificar y controlar todos los recursos internos de la empresa desde fabricación-producción, marketing, finanzas e ingeniería. Los software MRP II, crean bucles cerrados (Planes estratégicos, MPS (Master Producción Schedule), MRP (Material Requirement Planning), CRP, todo con el fin de optimizar las operaciones de producción.

El MRP (I-II) mejora de forma general la gestión de inventarios y producción, lo cual aumenta el aprovechamiento de los recursos económicos y la rotación de activos.

Su principal desventaja es que se requiere la documentación de la estructura de los productos y la coordinación de funciones entre los departamentos de la empresa.

LMS (Labor Management System)

Esta herramienta tecnológica ésta diseñada para optimizar la mano de obra a través del manejo de la información inherente a las operaciones. Originalmente fue desarrollado para gestionar operaciones en el sector de supermercados en los EEUU, sin embargo en los últimos años se ha convertido en una herramienta muy valiosa para otros sectores de la industria, tanto en el campo logístico como en el campo productivo; principalmente porque permite:

- Posee Alto Nivel de ROI(Retorno Sobre la Inversión)
- Provee una nueva manera de generar reducción de costos operativos
- Es la herramienta de menor riesgo actualmente en el campo logístico

EL sistema LMS permite monitorear, medir, reportar y planificar las actividades laborales en un centro de producción o distribución para aumentar la eficiencia y productividad de sus operaciones mientras ayuda a reducir sus costos operativos.

Muchas compañías tienden a implementar un LMS en conjunto con un sistema de gestión de almacenamiento (WMS) para incrementar los niveles de beneficios y retornos de la inversión, ya que la integración de los sistemas permite compartir datos e información relevantes.

2.7.3 TIC'S EN LA LOGISTICA DE SALIDA O DISTRIBUCIÓN

La logística de salida se considera dentro de la logística externa debido a que se encarga de planificar y controlar los procesos de distribución y relación con clientes finales.

Además, se encarga de gestionar las relaciones con los procesos logísticos internos, tales como el almacenamiento y el picking. Las principales TIC's aplicadas a la logística de salida son: CRM , TMS, ECR, EPC, GPS. C-commerce.

A continuación se detallan brevemente cada una de estas tecnologías de la información aplicadas a la logística de salida o distribución.

TMS (Transportation Management System)

El TMS optimiza los recursos de transporte conciliando su menor coste con los estándares necesarios de servicios al cliente, y los requisitos de los otros agentes de la cadena de suministro, debido a que presenta una serie de alternativas de modos de transporte, costos de fletes, tiempos esperados de cargue, etc.

El TMS trae las siguientes ventajas:

- facilita el abastecimiento de servicios de transporte;
- mejora la planeación y optimización de actividades de transporte
- permite rastrear y dar seguimiento al cargamento
- permite la consolidación de cargas, cuando se tienen pedidos de pequeño tamaño, lo cual permite la reducción de costos de transporte, y mejora en la eficiencia del proceso
- facilita la atención de reclamos y solicitudes de los clientes, debido a que por medio de este sistema es posible realizar trazabilidad a los cargamentos, por lo que si en caso de que se presente un reclamo el sistema lo resuelve de forma casi automática.

Por otro lado las desventajas que presentan el TMS son:

- altos costos de implementación, debido que se adquiere una herramienta poderosa de análisis y simulación
- reestructuración del proceso de transporte.

CMR (Consumer Relationship Management)

El CRM o Administración de Relaciones con el Consumidor, es una estrategia que permite a las empresas identificar, atraer y retener a sus clientes; cubre los procesos de mercadeo, ventas y servicio al cliente.

El CRM mejora la gestión de la SCM debido que permite conocer información acerca de las necesidades y satisfacción de los clientes, lo que, puede mejorar la estimación de la demanda.

Se considera que sus ventajas son las siguientes:

- facilidad para administración de la información relacionada con los clientes
- aumento de su satisfacción,
- reducción de costos y
- mejora en la productividad debido a la automatización de actividades.

Entre las desventajas del CRM:

- dificultad del cambio de la cultura organizacional para enfocarla al cliente,
- altos costos de implementación.

ECR (Efficient Consumer Response)

ECR o Respuesta Eficiente al Consumidor es un modelo estratégico en el cuál clientes y proveedores trabajan en forma conjunta para entregar el mayor valor agregado al consumidor final.

La Unión Europea, en el año 1995, lo definió como el trabajo conjunto de las empresas para satisfacer los deseos de los consumidores de manera correcta, rápida y con bajo costo.

El funcionamiento del ECR está basado en la utilización de código de barras y el EDI, lo que permite la identificación y seguimiento a los productos, mejorar la trazabilidad y agilizar el intercambio de información entre el cliente-proveedor.

Finalmente, una de las principales quejas de las empresas que han implementado ECR, son el aumento en los costos debido a la resistencia al cambio y mal servicio debido a cambios estructurales.

EPC (Electronic Product Code)

El EPC es un sistema que usa radiofrecuencia para la identificación automática de productos de consumo, a través de la cadena de suministro.

El EPC mejora el flujo de la información en la cadena de suministro en tiempo real, lo que permite un despacho rápido de productos y asegura disponibilidad de productos en el momento y cantidad que el cliente lo desee, permite mejorar la trazabilidad y permite generar valor.

El EPC contiene la información que hoy está en el GTIN - Global Trade Item Number del código de barras, más otros datos.

Como principal inconveniente presenta que, los costos de los TAGS, las antenas lectoras y el software se convierten en un obstáculo para su implementación.

GPS (Global Position System)

El sistema de posicionamiento global (GPS) es un sistema de satélites utilizando navegación que permite determinar la posición de un objeto con exactitud.

La aplicación del GPS en la cadena de suministro, se enfoca al monitoreo de cargas y camiones, sus ventajas son la reducción de costos debido al mejor control a realizar sobre la flota de transporte y aumento en la seguridad debido a la trazabilidad a los productos.

3. EL JUEGO DE LA CERVEZA

El juego de la cerveza; es un juego de simulación creado en los años 60 en la Escuela de Administración Sloan del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) en Estados Unidos.

El juego de la cerveza es el juego más ampliamente conocido en el campo de la dinámica de sistemas, y permite introducir a nuevos operadores del sector de la logística en un ambiente divertido y atractivo para el aprendizaje, realizando una simplificación de la realidad con el fin de poder aislar los problemas que se representan en la realidad de la cadena de suministro.

Según Senge (1990), la simulación que representa el juego pretende demostrar que los problemas se originan en las bases del pensamiento y en la interacción más que en las estructuras internas y políticas de las organizaciones; y como los retrasos en el sistema dan lugar a la inestabilidad de la empresa; Senge en su libro la Quinta Disciplina, narra el juego de la cerveza como una historia, como se describirá en el apartado 3.4 del presente Trabajo fin de master.

El juego de la Cerveza se sumerge en un tipo de organización basado en un sistema de producción y distribución de una marca de cerveza.

El presente juego recrea una cadena de suministro, donde el producto a distribuir es la cerveza; distinguiéndose cuatro posiciones: minorista, mayorista, distribuidor y fábrica; posteriormente a lo largo de este capítulo se desarrollará más detalladamente

Pero antes de profundizar en todos los detalles del juego de la cerveza, se realizará un pequeño análisis de los juegos didácticos profundizando algo más en los juegos de simulación presentes en la enseñanza, y otros juegos de simulación existentes en el ámbito de la logística.

3.1 LOS JUEGOS EN LA ENSEÑANZA(GBL: GAME-BASED LEARNING)

En la actualidad el aprendizaje basado en juegos, o juegos didácticos es una corriente muy empleada en la enseñanza. Su término en inglés es Game-Based Learning.

Estos juegos didácticos se entienden como el fenómeno que conjuga el aprendizaje con diferentes recursos conocidos como los juegos, aunque en particular se refiere a los juegos digitales o los de naturaleza computacional y surgen con el fin de apoyar y mejorar la enseñanza y el aprendizaje.

Charlier, Ott, Remmele & Whitton, (2012) definen los GBL como una manera eficaz para motivar al alumno y para que el estudiante participe en experiencias de aprendizaje activo.

Este aprendizaje está clasificado como una rama de los juegos que se ocupa de asumir los objetivos de aprendizaje desde otros entornos. Estos están diseñados con el fin de equilibrar las aulas, dando estrategias innovadoras que potencien la capacidad de la persona para aprender-jugar y al mismo tiempo le permita resolver problemas de la vida diaria.

El GBL se expone como un enfoque de enseñanza donde los estudiantes desarrollan los aspectos relevantes de los juegos, desde la incorporación de un contexto de aprendizaje diseñado por las educadoras y los educadores. Profesorado y alumnado trabajan en equipo con el fin de añadir profundidad y perspectiva a la experiencia de interacción con el juego.

Estos avances han formado una nueva concepción de lo que son las experiencias educativas, permitiendo la construcción del aprendizaje mediado por los juegos y aportando así cierto grado de interactividad que pueda repercutir en un mejor aprendizaje. Es más que un juego con el único fin de divertir, se trata de una herramienta para apoyar el aprendizaje; partiendo de eso, se puede establecer como una práctica situada donde los jugadores, a medida que van avanzado en las dinámicas del juego, deben evidenciar unas habilidades, conocimientos y competencias que muestran el alcance de los objetivos de aprendizaje.

Con los juegos didácticos se busca que el estudiante se involucre razonando, pensando, construyendo relaciones conceptuales y esforzándose por integrar o discriminar conocimientos previos.

Durante las últimas décadas, se han encontrado grandes avances en lo que se refiere al juego como estrategia de aprendizaje. Son evidentes los beneficios descubiertos, desde el desarrollo cognitivo del educando hasta el fomento de sus habilidades sociales, tales como: la comunicación, el trabajo colaborativo, la resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento crítico.

De acuerdo con Hogle (1996), los juegos tienen unas características básicas que habitualmente incluyen un conjunto de fortalezas físicas o mentales, requiriendo de los participantes el seguimiento de un grupo de reglas en orden a la consecución de un objetivo. Los juegos pueden incluir un elemento de azar o fantasía. Un juego implica la competición con otros, con un ordenador o con uno mismo. También señala que los buenos juegos son intrínsecamente motivadores y ofrecen la cantidad justa de dificultad. La cuantificación de dicha dificultad parte de la elaboración de un perfil de usuario en el que se almacenan los conocimientos del jugador/aprendiz y por tanto el software ajusta los niveles de dificultad en función de los logros que vaya alcanzando el alumno, evoluciona considerando tanto sus actuaciones como sus decisiones.

3.1.1 FUNDAMENTOS PSICOLÓGICOS

A lo largo de la historia han sido numerosos filósofos los que han estudiado sobre los juegos en el ámbito de la educación, para Piaget (1947); el juego constituye una de las manifestaciones más importantes del pensamiento infantil ya que, a través de él, el niño desarrolla nuevas estructuras mentales a lo largo de sus distintas etapas evolutivas. En este sentido distingue entre juegos motores o de ejercicio, juegos simbólicos y juegos de reglas.

Vygotsky (1925), por su parte, con su teoría sociocultural pone el acento en la participación proactiva de los menores con el ambiente que les rodea, siendo el desarrollo cognoscitivo fruto de un proceso colaborativo. Sostenía que los niños desarrollan su aprendizaje mediante la interacción social: van adquiriendo nuevas y mejores habilidades cognoscitivas como proceso lógico de su inmersión a un modo de vida. Aquellas actividades que se realizan de forma compartida permiten a los niños interiorizar las estructuras de pensamiento y comportamentales de la sociedad que les rodea, apropiándose de ellas.

La contribución de estos dos autores es de vital importancia, ya que el constructivismo es generalmente el marco conceptual que guía el diseño de entornos de aprendizaje efectivos.

Sin embargo, muchos investigadores conceptualizan el aprendizaje como un constructo multidimensional de habilidades de aprendizaje, resultados de aprendizaje cognitivo, así como conocimiento procedimental, declarativo y estratégico y actitudes.

Algunos autores han destacado el valor del conductismo como marco conceptual adecuado para el desarrollo de este tipo de aprendizaje, mediante la creación de prácticas basadas en el ensayo-error y al amparo de la hipótesis general de que el éxito global de la experiencia resultará mucho más efectivo y motivador. Al hilo de esta reflexión, investigadores como Prensky (2001), aceptan la premisa de que el error abre la puerta del aprendizaje, pero consideran que su efectividad depende de que el usuario reciba un feedback apropiado (realimentación positiva) o algún tipo de ayuda contextual cuando cometa un error.

3.1.2 INVESTIGACIONES REALIZADAS EN LOS JUEGOS EN LA ENSEÑANZA

La gamificación es una experiencia de aprendizaje destacable donde todos los elementos del juego; como puntos, tablas de clasificación, logros, competencia, se ven aplicadas a un entorno. Brinda la posibilidad convertir las tareas cotidianas y repetitivas en refrescante, motivantes y dinámicas de aprendizaje.

Desde algunos sectores, por ejemplo la FUNDEU también se señala la importancia de no sólo utilizar términos anglosajones, y poder utilizar un término en castellano del mismo: ludificación o juegoización o jugueterización. Sin embargo, es importante resaltar que la Real Academia Española (RAE), no recoge ninguno de estos tres términos ni el propio gamificación.

El proyecto **GAMBALOA** (Game-Based Learning for Older Adults), presentado en la Conferencia Europea sobre Aprendizaje Basado en Juegos realizada en 2012, indaga acerca de cómo usar los juegos de manera efectiva con los alumnos mayores. Tiene como objetivo crear una red temática y compartir buenas prácticas en el campo. Se discuten temas de motivación relacionadas con los adultos y los juegos, las suposiciones que se hacen comúnmente, y las diferencias entre las motivaciones de los adultos y los niños. Se analiza también el uso potencial de los juegos para la salud, el bienestar y la rehabilitación y la investigación sobre la eficacia de los juegos en este campo se presenta. Se considera además el uso de juegos de negocios, y se estudia el potencial de los juegos de entrenamiento cerebral para involucrar y estimular a los adultos mayores.

Actualmente se sigue investigando sobre la importancia de los juegos en la educación pero cada vez es más común el uso de juegos, sobretodo en formato digital.

3.1.3 VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LOS JUEGOS EN LA ENSEÑANZA

La integración de actividades lúdicas en el contexto escolar proporciona gran cantidad de ventajas, entre las que destacan, según Bernabeu y Goldstein (2009), las siguientes:

- Facilita la adquisición de conocimientos y el desarrollo de capacidades cognitivas superiores
- Dinamiza las sesiones de enseñanza-aprendizaje, mantiene y acrecienta el interés del alumnado ante ellas y aumenta su motivación para el estudio
- Fomenta la cohesión del grupo y la solidaridad entre iguales
- Favorece el desarrollo de la creatividad, la percepción y la inteligencia emocional, y aumenta la autoestima
- Permite abordar la educación en valores, al exigir actitudes tolerantes y respetuosas
- Aumenta los niveles de responsabilidad de los alumnos, ampliando también los límites de libertad

Además de aumentar la motivación del alumno y potenciar su creatividad e imaginación entre otras muchas ventajas. El aprendizaje basado en juegos contribuye a la adquisición de las siete competencias básicas establecidas por la LOMCE (Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa) mediante se establece el currículo de Educación Primaria. Y lo hace de la siguiente manera:

La **Competencia lingüística** se desarrolla mediante juegos que están enfocados al aprendizaje de otro idioma o incluso del mismo. Hay juegos cuyo objetivo es que los alumnos aprendan vocabulario y adquieran las reglas gramaticales del idioma. Al mismo tiempo ofrecen oportunidades para escuchar y escribir. Ayudan a

reforzar los conocimientos de los alumnos sobre esa lengua y como lo hacen de forma divertida los alumnos se involucran mucho más en el proceso de aprendizaje.

La **Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología** también pueden ser adquiridas mediante la participación en juegos. Existen juegos donde los alumnos deben utilizar sus conocimientos matemáticos para poder superar el nivel y otros se encuentran únicamente enfocados a la práctica de los conocimientos matemáticos del alumno. El uso de los juegos les proporciona de forma automática mayor habilidad en la competencia de ciencia y tecnología

La Competencia digital se ve directamente adquirida mediante el uso de los juegos como método de aprendizaje ya que es cada alumno, de forma individual, el encargado de manejar los materiales tecnológicos necesarios para participar en los juegos. Al mismo tiempo los alumnos adquieren conocimientos sobre mundos virtuales, plataformas, niveles de superación etc.

Aprender a aprender, esta competencia se desarrolla debido a que el alumno es el principal protagonista de su aprendizaje y es él quien tiene la responsabilidad de ir descubriendo por sí solo lo que debe hacer en cada juego y ver lo que es correcto y adecuado o lo que no debe hacer.

Competencias sociales y cívicas. Muchos juegos son de carácter colaborativo por lo que deben relacionarse con otros compañeros y trabajar juntos por lo que de esta manera se establecen relaciones personales desarrollando habilidades sociales al mismo tiempo. Los alumnos deben ser conscientes de que el aprendizaje debe ser llevado a cabo sin dejar de lado una serie de valores como son el respeto y la tolerancia y trabajando con los compañeros esto se desarrolla de forma automática mediante la participación conjunta

Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor. Esta competencia es desarrollada directamente mediante las situaciones de juegos. Ya que muchas veces los alumnos deben ir explorando distintos entornos por sí solos. Por lo que la iniciativa y las ganas de aprender aparecen de forma natural una vez que el alumno se encuentra involucrado en el aprendizaje basado en los juegos.

Conciencia y expresiones culturales. A través de los juegos podemos viajar a cualquier lugar, tanto real como irreal. De esta manera los alumnos viajan y van aprendiendo las características de la gente de otros países, sus tradiciones y costumbres. Al mismo tiempo existen juegos que incluyen textos que recopilan información sobre sitios lejanos del planeta donde los alumnos adquieren nuevos conocimientos culturales.

Por otro lado, son muchos los sectores que han mostrado reservas o señalado inconvenientes a la hora de considerar los videojuegos como herramientas educativas. Generalmente se refieren a la violencia, la adicción, el aislamiento o el sexismo. Sin embargo, no se han hallado evidencias científicas de que el uso de este tipo de juegos desencadene conductas agresivas o patológicas; según han argumentado Padilla, Collazos y Medina (2012).

La amenaza de adicción responde al número de horas empleadas en un juego, pero dicha cantidad es muy importante en los juegos educativos que constituyen tiempo de enseñanza. Además, la dedicación disminuye progresivamente a medida que el jugador aprende los rudimentos básicos del juego. En cuanto al aislamiento, si bien se puede jugar en solitario, los juegos preferidos por buena parte de los usuarios son aquellos en los que participan varios jugadores.

3.2 LOS JUEGOS DE SIMULACIÓN

Como ya se ha comentado antes un tipo de GBL es el juego de simulación que es el tipo de juego en el que nos centraremos para el presente Trabajo Fin de Máster por lo que en primer se han definir los juegos de simulación y su avance en el entorno de la educación para el posterior desarrollo completo del juego de la cerveza, que como ya se ha comentado anteriormente es un juego de simulación dedicado al aprendizaje del funcionamiento de la cadena de suministro.

Para explicar en detalle el juego de la cerveza, primero se realizara una introducción a los juegos de simulación.

JUEGOS DE SIMULACIÓN

Los juegos de simulación son juegos que intentan recrear situaciones que suceden en la realidad.

Los juegos de simulación reproducen sensaciones que en realidad no están sucediendo. Pretenden reproducir tanto las sensaciones físicas (velocidad, aceleración, percepción del entorno) y una de sus funciones es dar una experiencia real de algo que no está sucediendo para de esta forma no poner en riesgo la vida de alguien.

La función de los simuladores es aproximarse lo más posible a la realidad; para profundizar en las situaciones que se producirían y sacar conclusiones.

El bajo coste de esta herramienta de aprendizaje ha simplificado su expansión.

Desde los años 1960 los juegos de simulación son muy empleados en los videojuegos, empezaron siendo una herramienta para preparar mejor a los pilotos de aviación, pero en la actualidad recrean cualquier tipo de situación y son muy empleados; no solo para el aprendizaje sino también como medio de ocio.

SIMULACIÓN EN LA EDUCACIÓN

La simulación en la educación es un tipo de enseñanza que pretende educar mediante la recreación de situaciones reales, basándose en entrenamiento o preparación y se enfoca a tareas específicas

En el pasado los videos eran usados por maestros y para educar alumnos a observar, solucionar problemas y jugar un rol; sin embargo se ha visto desplazada por la simulación, puesto que esta incluye viñetas narrativas animadas, son videos de caricaturas hipotéticas e historias basadas en la realidad, envolviendo a la clase en la

enseñanza y aprendizaje. También se usa para evaluar el aprendizaje, resolver problemas de habilidades y disposición de los niños, y el servicio de los profesores. La Simulación en el ámbito educativo, permite el desarrollo de los siguientes aspectos:

Aprendizaje por descubrimiento

El propio alumno es el encargado de desarrollar su aprendizaje.

A través de hipótesis y la búsqueda de sus causas y efectos, es capaz de hallar una solución al problema propuesto. El contexto debe permitir la interacción alumno-simulador.

Fomento de la creatividad

El entorno de simulación proporciona al alumno la disponibilidad de desenvolverse en contextos ajenos a su realidad. Por tanto, debe desarrollar habilidades a través de las herramientas proporcionadas para crear su propio modelo.

Enseñanza individualizada

Parte del nivel inicial del alumno, y siguiendo su propio ritmo de aprendizaje, el alumno se enfrenta al problema y plantea sus propias conclusiones. El docente actúa de guía durante este proceso. La simulación, permite al alumno replantearse y repetir la simulación hasta asegurarse que ha asimilado los contenidos.

Aprender a aprender

La simulación contribuye al desarrollo de esta competencia, ya que busca sus propios recursos y crea su propio método de aprendizaje.

Autoevaluación

La simulación permite al alumno realizar propia autoevaluación a través de cuestionarios. Además, puede evaluar tanto su propio proceso, como el desarrollo de la actividad.

3.2.1 EJEMPLOS DE JUEGOS DE SIMULACIÓN EN LOGÍSTICA

El primer juego de simulación aplicado a la logística fue el juego de la cerveza, posteriormente se han desarrollado numerosas adaptaciones al mismo así como juegos distintos aplicados a distintos aspectos de la logística.

Como ya se ha comentado antes el juego de la cerveza es un juego de mesa, que ha sido utilizado con éxito durante décadas en diversas escuelas de negocio de diferentes Universidades de todo el mundo. El aprendizaje del alumno se basa en el juego (game-based learning - GBL); descritos en el apartado anterior.

Se pretende que los conocimientos sean adquiridos durante esta experiencia, y que sean retenidos para posteriormente poder ser aplicados en problemas afines en empresas reales (Hwang et al., 2012). Esto se logra gracias a que en la experiencia llevada a cabo durante el juego (Prensky, 2005), se simula el comportamiento de la

cadena de suministros ayudando a adquirir y ejercitar diferentes habilidades necesarias en el contexto de un sistema complejo. En el juego se enseña a los usuarios los principios de la dinámica de las organizaciones (Lau, 2014) a diferentes niveles (tanto particular de la empresa, como de la cadena global). Y se analizan los resultados según la eficiencia y eficacia de diferentes pensamientos estratégicos.

Sin embargo para jugar se requiere de muchos materiales (fichas, papel, tablero, etc.) y de un registro en papel muy detallado de todas las decisiones y acciones tomadas durante el juego para que posteriormente se pueda analizar y comprender el comportamiento de la cadena logística de suministros

Como se realizará un estudio en profundidad del Juego de la cerveza; a continuación se analizan brevemente otros juegos de simulación que han ido surgiendo en los últimos años donde se recrean distintos aspectos de la logística.

IMPLEXA:

Creado por A. Rodríguez Villalobo profesor de la Universidad Politécnica de Valencia; Implexa es un juego de mesa basado en el Juego de la Cerveza.

El juego Implexa es un juego que pretende reinterpretar el clásico juego de la cerveza; se pretende alcanzar los mismos objetivos didácticos, al tiempo que mejora algunos de sus aspectos.

Implexa es un software o juego educativo de simulación de la cadena logística de suministro, que ha sido pensado para ser utilizado como complemento a sus clases por profesores de asignaturas o materias de Másteres, Posgrados o Segundos ciclos Universtarios, se puede acceder a él a través de su página web: <http://www.implexa.net>; para conseguir acceder a sus servicios es necesario contactar con su creador para facilitarte los costes y autorizaciones necesarias para su uso.

Implexa es una aplicación web (WebApp) que funciona en el navegador web con conexión a internet hacia el servidor de Implexa; es decir, no se trata de un juego de tablero, sino que está programado como una aplicación web de diseño adaptativo con AJAX, HTML5, CSS3, PHP y MYSQL; lo que permite que se puede jugar en equipos o individualmente a través de internet o red local (LAN/wifi) con diferentes dispositivos (ordenadores fijos o portátiles, tabletas y móviles). Esto permite organizar el espacio en el aula de múltiples formas, o incluso jugar desde casa o contra equipos de otras universidades.

Para usar Implexa se requiere un navegador web compatible y una buena y estable conexión a internet. Como Implexa está programado usando AJAX, HTML5 y CSS3 es necesario emplear un navegador que sea 100% compatible con estos estándares, por ejemplo la última versión de Google Chrome, Safari o Firefox. No es recomendable el uso de Microsoft Internet Explorer, no es 100% compatible.

El juego Implexa funciona en múltiples dispositivos y sistemas operativos (PC, Mac, Linux, Android, iOS)

Una vez se ha contactado con el autor la apariencia del juego es la que se muestra en la figura 12.



Figura 12: Muestra de pantalla de juego de Implexa.
Fuente: Blog Rodríguez Villalobo (2015)

Implexa es un juego en tiempo real. No es un juego por turnos, donde las acciones y decisiones de los jugadores se desarrollan de forma más ordenada uno detrás de otro. Según lo decida el profesor puede existir una escala temporal, es decir, que un minuto de tiempo real de juego puede ser equivalente a un día de jornada laboral, a una semana, etc. Aunque el juego se desarrolla en tiempo real, el resultado de tus decisiones y acciones no será instantáneo. Se requieren una serie de plazos para que el pedido llegue al proveedor, para poner en marcha y fabricar una serie de productos, para transportar el producto acabado al cliente, etc.

Es necesario tener presente que estos tiempos de puesta a disposición (lead-time) se propagan a través de la cadena (el proveedor también necesitará un tiempo para fabricar y servir los pedidos) y ocasionarán un retardo en el comportamiento de las acciones del jugador.

Existen dos tipos de demanda: la demanda independiente es la que proviene del cliente final en el mercado (consumidor), estará sujeta a su propia naturaleza: ciclicidad, tendencia, estacionalidad e incertidumbre. En principio es desconocida, aunque el profesor tal vez de algo de información en diferentes rondas del juego para que el alumno pueda hacer una previsión de la demanda.

La demanda dependiente es la demanda de componentes o materias primas que proviene de los requerimientos del plan de producción. Se necesita una unidad de cada componente de materia prima para poder fabricar una unidad de producto

acabado. Así pues, la demanda independiente se traduce en una demanda dependiente hacia los proveedores, esto es, mientras que la empresa que sirve al cliente final debe atender la demanda independiente, el proveedor de ella deberá atender su demanda dependiente.

A diferencia del juego de la cerveza, Implexa registra y analiza automáticamente tanto el desempeño de cada jugador como el comportamiento de toda la red (En el juego se consideran diferentes tipos de costes. Por un lado hay costes variables dependientes de la cantidad de materias gestionadas (de compra de materia prima, de producción, de envío y de posesión). Por otro lado hay costes fijos independientes de la cantidad (de lanzamiento de pedido de compra, de lanzamiento de orden de producción, de expedición). Por último, también hay que tener en cuenta los costes de posesión (de almacén) tanto para las materias primas como para los productos acabados. Los costes se imputan en tiempo real.

En el juego existe un límite de capacidad de producción por unidad de tiempo. Esto quiere decir que aunque se pueden lanzar a fabricar un lote muy grande, cuanto más grande sea, más tiempo tardará en fabricarse y en estar a disposición completamente en el almacén de producto acabado.

Por otro lado, no existe un límite en la capacidad del almacén, así que se puede almacenar la cantidad que se quiere. Tampoco existe ninguna limitación financiera, pudiendo comprar y poseer cuantos productos se quiera. No hay límite en los costes en los que se puede incurrir.

En Implexa es el profesor el que hará reflexionar al alumno sobre los resultados de las acciones y su posible rentabilidad

Implexa además permite hacer un análisis y monitorizar el efecto látigo producido durante una sesión de juego, como se puede observar en el ejemplo que muestra la figura 13.



Figura 13: Muestra de análisis del efecto látigo en una sesión del juego Implexa.
Fuente: Blog de Rodríguez Villalobo 2015

JUEGO DE SIMULACIÓN LLOG:

En el Máster Universitario de Ingeniería de Organización y Logística (MUIOL) que se imparte en la Universidad de Valencia; el profesor A. Rodríguez Villalobo; mismo creador del juego anteriormente descrito Implexa, ha diseñado un juego de simulación denominado LLOG; que consiste en la recreación de un almacén para aplicar la logística de una empresa de la forma más real posible; teniendo en cuenta todos los aspectos que tienen relación con la logística desde la preparación del pedido hasta la recepción del mismo por el cliente.

El objetivo de LLOG es el de intentar trasladar al laboratorio y al aula una experiencia logística lo más real y profesional posible. En concreto, se trata de experimentar en primera persona todas las acciones y decisiones que tienen lugar en el proceso de preparación de pedidos y de expediciones desde un almacén (gestión de inventarios, decisiones de ubicación, estiba y desestiba, rutas de picking, reposición de productos, gestión de la información, consolidación de pedidos, cálculo de rutas de reparto, eficiencia, trabajo en equipo, liderazgo, etc.)

Para el juego se creó el siguiente logo que se puede observar en la figura 14.



Figura 14: Logo juego de simulación LLOG.
Fuente: Blog de A. Rodríguez Villalobo (2015)

Cómo ya se ha comentado LLOG es un juego de rol y de simulación logística basado en un almacén en miniatura. Está diseñado de forma modular, lo que posibilita la creación de diferentes escenarios de simulación (de mayor o menor complejidad, con más o menos participantes).

Todos sus elementos formados por estanterías, operarios, productos, palets y vehículos están contruidos a escala; lo que permite que los alumnos o jugadores puedan realizar cálculos de aprovechamiento de superficie y volumen, distancias recorridas, paletización y optimización de contenedores. Es un juego en el que no sólo hay que pensar si no que también es necesario actuar moviendo de forma física los elementos que lo componen.



Figura 15: Juego LLOG, muestra de piezas de juego: palets, estanterías, vehículos...
Fuente: Blog de A. Rodríguez Villalobo (2015)

Se juega formando un gran equipo, como si de una mini empresa se tratara. Cada participante asume un rol: director/a de operaciones, jefe de almacén, preparador de pedidos (picker), reponedor, consolidación y expediciones. Cada uno tendrá asignado un papel, unas funciones y responsabilidades, pero todos tendrán que colaborar e interactuar eficientemente. La información y los productos pasarán de unos a otros y tendrán que procesarla y tomar decisiones de la manera más eficiente posible para el funcionamiento de la empresa.

LLOG además cuenta con un programa informático de sistema de gestión de almacén (SGA, o en inglés WMS); mediante este programa los participantes conocen la importancia de la gestión de la información ligada a los clientes, los pedidos, las ubicaciones, los inventarios, etc. Este SGA permite a los alumnos o participantes en el juego gestionar los inventarios con un verdadero lector de códigos de barras (aprendiendo de paso, su utilidad, los flujos de información y la estructura de la base de datos), y enfrentándose al reto de la trazabilidad, y de la coherencia entre el sistema lógico (el sistema de información) y el sistema físico (la realidad).

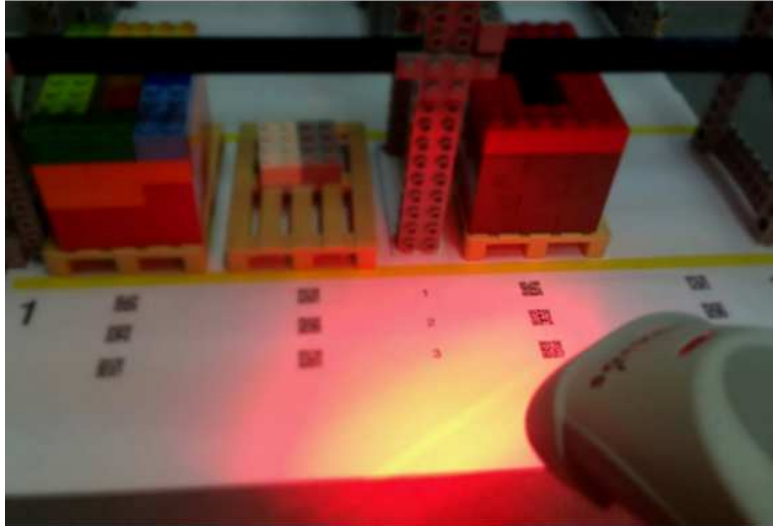


Figura16: sistema de SGA y lector de barras en LLOG
Fuente: Blog de A. Rodríguez Villalobo (2015)

Desde la Universidad Politécnica de Valencia y tras la realización de una sesión de juego, éstas son las conclusiones a las que llegaron los alumnos participantes relativos a los conceptos aprendidos con el juego:

- Fijar objetivos, funciones y responsabilidades
- Trabajar de forma colaborativa y hacia unos objetivos bien definidos
- Definir un buen plan de acción (táctica de operaciones)
- Necesidad de una buena comunicación, del lenguaje y de evitar el ruido
- Importancia de la calidad de la información y del registro de los sucesos
- Calidad de un buen inventario, fiable y que refleje la realidad física
- Complejidad e importancia de la planificación y optimización de las rutas de transporte; y su relación hacia atrás con las operaciones de preparación de pedidos, reposición, consolidación y expedición
- Coordinación entre reponedores y preparadores de pedidos, la accesibilidad a la carga, evitar la congestión y ser eficiente en el número de movimientos y recorridos dentro del almacén
- una buena consolidación de pedidos, sin errores y con información fiable; de forma coordinada con el servicio al cliente (secuencia de entrega y documentación)
- Paletización eficiente y el aprovechamiento del contenedor
- Indicadores logísticos para el análisis y mejora de las decisiones y acciones tomadas
- No existe una solución única, ni tampoco recetas o fórmulas mágicas para encontrar la mejor solución posible
- Hacer presentaciones en público, compartir la experiencia, saber escuchar con interés, y aprender de los aciertos y errores, tanto propios como de otros
- La importancia de la motivación, cuando nos divertimos y encima aprendemos somos capaces de hacer un excelente trabajo

LOGISTIC COMPANY

En el año 2014 la empresa Crenetic lanza oficialmente el juego para ordenador, de simulación logística llamado Logistics Company.

El juego para ordenador fue desarrollado por la empresa Crenetic, producido por Rondomedia; pero de la distribución se encarga la empresa Steam; vendiendo en todo el mundo a partir de un precio de aproximadamente 19.99 euros.

En la figura 17 se muestra la portada del formato de presentación del juego:

Para su uso en cualquier ordenador, desde la página oficial del juego recomiendan los siguientes requisitos básicos; especificando solo para un sistema operativo Windows:

- *Sistema Operativo:* Windows Vista/7/8
- *Procesador:* Procesador Athlon /Pentium IV a 2 GHz o equivalente
- *Memoria:* 2 GB RAM
- *Tarjeta gráfica:* tarjeta gráfica 3D con 512 MB, DirectX 9.0 y Shader 3.0 o superior
- *DirectX:* Versión 9.0
- *Disco duro:* 1 GB espacio disponible
- *Tarjeta de sonido:* Tarjeta de sonido
- *Notas adicionales:* teclado, ratón con rueda de desplazamiento



Figura17: Portada de juego para ordenador Logistics Company
Fuente: www.vandal.net/caratulas/pc/logistics-company/28369

Con este juego de simulación se propone construir una empresa de logística de carga y envío de mercancía, permitiendo gestionar la empresa para obtener los máximos beneficios, para ello se tiene el control de todos los vehículos para poder mover la mercancía y que esta llegue a tiempo al cliente.

En Logistics Company existe un único jugador que es un trabajador del muelle donde se desarrolla la acción; al comienzo del juego el jugador dispone de un pequeño almacén, el objetivo del juego es ampliarlo hasta construir un importante centro logístico.

El jugador podrá manejar desde la carretilla elevadora por su almacén hasta el apilador de contenedores y las grúas de altura para cargar la mercancía en trenes camiones y barcos. Pero es necesario que juegue de una manera estratégica, gestionando correctamente su empresa para obtener los máximos beneficios y ampliar sus instalaciones y maquinaria; es decir se deben completar los pedidos manipulando la carga y consiguiendo que esos pedidos lleguen de manera correcta y en el tiempo establecido al cliente; para conseguir ampliar la empresa, maximizando los beneficios de esta.

El juego cuenta con una guía de animaciones 3D y voces en inglés y alemán, el pequeño almacén con el que se cuenta al principio se irá ampliando a medida que el jugador adquiera beneficios y gestione bien los pedidos.



Figura 18: Gráficos del juego Logistic Company
Fuente: www.game.com

3.3 EFECTO LÁTIGO EN LA GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMNISTRO

El Efecto látigo también conocido como Bullwhip Effect es el fenómeno en el cual pequeñas variaciones de la demanda inducen progresivamente hacia mayores variaciones cuando se avanza hacia atrás en la cadena de suministro

Dichas variaciones se amplifican cuando nos vamos alejando del consumidor final. El Efecto Látigo ha sido bien documentado desde la década del 50, donde Jay Forrester, padre de la dinámica de sistemas, ilustró el efecto en una serie de casos mediante simulación, en los que concluyó que las políticas y prácticas que adopta una empresa pueden tener efectos indeseables que se propagan a través del tiempo.

En la actualidad el Efecto Látigo es elemento de análisis en cursos de pregrado y postgrado en carreras de Ingeniería Industrial, Ingeniería Comercial, MBA y otros programas afines.

Para explicar estos conceptos de desde una perspectiva práctica se suele emplear el Juego de la Cerveza; objetivo principal de construcción en el presente trabajo fin de master.

En este contexto para poder explicar estos conceptos desde una perspectiva práctica se suele realizar una actividad denominada el "Juego de la Cerveza" en el cual se simula una cadena de suministro con un fabricante, un mayorista, un distribuidor y un minorista, donde cada uno vende cerveza. Cada eslabón o participante de la cadena de suministro toma decisiones de qué y cuánto comprar sin consultar a los demás participantes, confiando exclusivamente de la información que recibe de sus respectivos clientes. Lo anterior constituye un supuesto razonable dado que frecuentemente la única forma de comunicación de un cliente con su proveedor es a través de la emisión de un pedido o nota de pedido.

CAUSAS DEL EFECTO LÁTIGO

Existen varias opiniones al respecto. Algunos autores como Sterman explican el fenómeno como un comportamiento irracional por parte de los actores de la cadena, lo cual estaría gatillado por erróneas percepciones del feedback. En contraste Hau Lee postula que cada actor intenta optimizar su parte, pero en perspectiva de la cadena lo único que logra es un óptimo local.

POSIBLES SOLUCIONES PARA DISMINUIR EL EFECTO LÁTIGO

Existen distintos enfoques que se pueden utilizar de forma complementaria para intentar disminuir el efecto látigo:

- Reducir la variación; tratando de eliminar factores ajenos a la demanda del cliente.
- Diferenciar entre los stocks de reposición, de seguridad y de pedidos especiales.
- Limitar la cantidad de actores que pueden realizar pedidos.
- Construir capacidad de respuesta.
- Mejorar la información entre los componentes de la cadena de suministro.

Para facilitar la comprensión del efecto látigo, concepto relevante en la realización del juego de la cerveza; a continuación se narra un sencillo ejemplo del efecto látigo aplicado a un equipo de fútbol:

El equipo de fútbol de una pequeña ciudad ha ganado el campeonato regional que se juega mensualmente frente a equipos de otras ciudades cercanas y para celebrar esta importante victoria realizaron una fiesta para la cual requieren comprar cervezas; para ello se dirigen a la tienda del minorista de la ciudad y compran todas las cervezas que éste tenía, el minorista contaba con 10 unidades de cerveza. Como

esta cantidad no fue suficiente el equipo se dirige a otros minoristas y compran todas las cervezas que cada minorista disponía; al final de realizar las compras a los minoristas hacen un recuento y estiman que la cantidad de cerveza que se compraron en total para la fiesta eran 100 unidades, luego cada uno de ellos pensó que sería una buena estrategia pedir 100 unidades al mayorista para el próximo mes dado que de esta forma si el equipo de fútbol requiere cervezas nuevamente no deberían tener problemas en poder abastecerlos de forma exclusiva.

Como consecuencia el mayorista recibió pedidos abultados de cervezas: antes pedían 10 unidades al mes, ahora 100. Si 10 minoristas pedían 10 unidades al mes, entonces el requerimiento es de 100 unidades, por el contrario si ahora piden 100 unidades al mes se necesitan 1.000 unidades. Ante esta nueva situación el mayorista se ve tentado a realizar un pedido de 1.500 cervezas al distribuidor.

El distribuidor se sorprende de este pedido por parte del mayorista, así que piensa que sería una buena estrategia aumentar su pedido al fabricante para evitar tener quiebres de stock y satisfacer de esta forma íntegramente la demanda del mayorista, para ello pide 3.000 cervezas a la fábrica.

Finalmente en la fábrica reciben el pedido de 3.000 cervezas. La cerveza es uno de los productos que tiene el mayor margen de comercialización para la fábrica. El Gerente de Operaciones determina que será necesario producir 5.000 cervezas para enfrentar el pedido del distribuidor con el objetivo de tener capacidad de respuesta si los requerimientos por parte de éste se incrementan.

Las varianzas en los pedidos se amplifican a medida que se retrocede en la cadena de suministro. Es decir, pequeñas variaciones al comienzo de la cadena (minorista) se transforman en grandes variaciones al final (fabricante); como se puede observar en la siguiente figura que describe las variaciones de inventario a través de una gráfica.

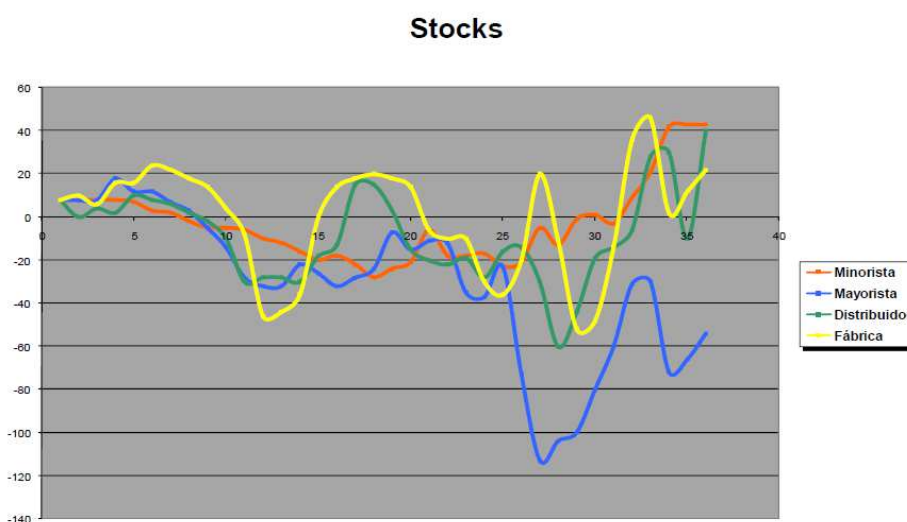


Figura 11: Efecto látigo en los inventarios de los distintos componentes de la cadena de suministro.
Fuente: Gráfica realizada por IESE Business School. Universidad de Navarra; como conclusión al juego de la cerveza realizado en sus clases.

3.4 ORIGEN JUEGO DE LA CERVEZA

El juego de la cerveza; es un juego de simulación creado en los años 60 por en la Escuela de Administración Sloam del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) en Estados Unidos.

A través de este juego se pretende hacer una simplificación de la realidad con el fin de poder aislar los problemas que se representan en la realidad y poder aclarar los principios fundamentales de la gestión de la cadena de suministro (supply chain management).

El juego de la Cerveza se sumerge en un tipo de organización basado en un sistema de producción y distribución de una marca de cerveza. Recrea una cadena simple de suministro, donde el producto a distribuir es la cerveza; distinguiéndose cuatro posiciones: minorista, mayorista, distribuidor y fábrica. Cada una de las posiciones tiene un inventario de cerveza, hace pedidos y despacha embarques de cerveza al sector superior e inferior de la cadena, respectivamente, tal como se observa en la figura 19.

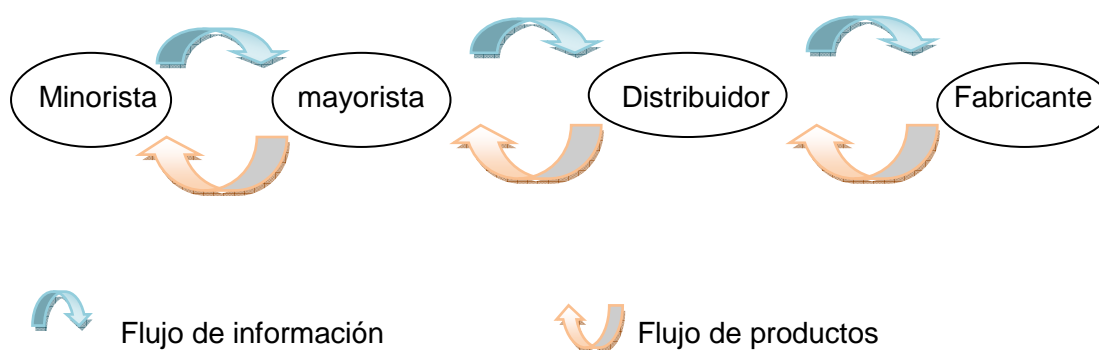


Figura 19: Flujo de información y productos en la cadena de suministros.
Fuente: Elaboración propia.

Cada eslabón o participante de la cadena de suministro toma decisiones de qué y cuánto comprar sin consultar a los demás participantes, confiando exclusivamente de la información que recibe de sus respectivos clientes; durante el juego sólo una persona conoce la demanda de cliente exacta, lo que dará lugar al efecto látigo.

Lo anterior constituye un supuesto razonable dado que frecuentemente la única forma de comunicación de un cliente con su proveedor es a través de la emisión de un pedido o nota de pedido; lo que puede crear fuertes fluctuaciones dentro de la cadena de suministro de un canal de distribución

La versión clásica del juego de distribución de cerveza fue diseñada para una simulación simple con al menos cuatro jugadores, sin embargo, este juego de distribución de cerveza es más complejo y ofrece diferentes escenarios para jugar, ya

que la cadena de suministro es una cadena completa de valor agregada integral que comienza con una fábrica y continúa con un almacén regional, una tienda hasta llegar al cliente.

La simulación que representa el juego pretende demostrar que los problemas se originan en las bases del pensamiento y en la interacción más que en las estructuras internas y políticas de las organizaciones.

A partir de la creación clásica del juego se han desarrollado numerosas versiones, algunas ya comentadas como por ejemplo el juego Implexa en el capítulo 3.2.1 EJEMPLOS DE JUEGOS DE SIMULACIÓN EN LOGÍSTICA, del presente Trabajo Fin de Master.

3.5 EL JUEGO DE LA CERVEZA Y LA QUINTA DISCIPLINA

En el libro de la Quinta disciplina de Peter M. Senge (1990) en el Capítulo 3. *¿Prisioneros del sistema, o prisioneros de nuestro propio pensamiento?*; realiza un análisis detallado del juego de la cerveza, narrando el juego en forma de historia.

Senge (1990), narra la historia contada desde el punto de vista de cada uno de los jugadores, omitiendo al distribuidor; a continuación se expone un breve resumen de los análisis realizados en el libro para cada uno de los protagonistas, considerando ocho semanas de pedidos:

EL MINORISTA

El minorista es el responsable de una tienda, de cualquier aspecto, que se encarga de la venta al cliente de cerveza como producto base o principal. La tienda del minorista también vende otros productos de los que también obtiene beneficio; aunque durante el juego sólo se tendrá en cuenta el inventario y los beneficios de la cerveza de los enamorados que es una marca local, que además es la cerveza más vendida y sobre la que se desarrollara todo el juego.

El minorista dispone de un almacén donde organiza el stock de sus productos.

Una vez a la semana un camionero surte la cerveza, utilizando solo un formulario con el número de cajas que se necesitan. La cerveza tarda en surtirse cuatro semanas y no existe comunicación directa con el mayorista, sólo existe comunicación a través de las hojas de pedidos semanales.

Como ya se ha comentado la marca de cerveza más vendida es la cerveza de los enamorados y solo es fabricada por una fábrica de cerveza ubicada a pocos kilómetros de la tienda.

Para disponer siempre la cerveza de los enamorados el minorista mantiene doce cajas en el almacén, y con solo pedir cuatro a la semana se asegura de contar siempre con cerveza en el almacén.

De repente y fortuitamente, la venta de las cervezas se duplica, vendiéndose ocho cajas, pero gracias a las cajas del almacén el pedido se puede servir correctamente; para volver su almacén a la normalidad el minorista aumenta su pedido semanal a ocho cajas en lugar de cuatro

Pero la siguiente semana vuelve a vender ocho cajas, al recibir el pedido recibe cuatro cajas del pedido ya que las cajas tardan en llegar cuatro semanas; lo que significa que si se sigue vendiendo la cerveza de los enamorados a este ritmo se agotarán las existencias del almacén, por lo que el minorista decide hacer un pedido de doce cajas para reestablecer el inventario del almacén.

El ritmo de ventas sigue aumentando gracias a un video musical que promociona la cerveza de los enamorados de un canal de televisión por cable, lo que produce que el pedido que se hacía habitualmente sea insuficiente y esto le obliga a pedir cada vez más cajas de cerveza para afrontar la demanda. Sin embargo el mayorista no se da abasto para poder surtirle la cerveza. Y esto podría afectar su reputación y sus ventas.

EL MAYORISTA

El mayorista es una empresa que se encarga de la venta de cerveza a un minorista.

El mayorista por su parte dispone de numerosas marcas de cerveza, pero el libro resalta que cuenta con una cerveza local que es la cerveza de los enamorados, y de la cual el mayorista del juego es el único distribuidor de la zona.

Para hacer los pedidos a la fábrica el mayorista emplea el mismo método que los minoristas para hacer el pedido a él; a través de un formulario con números.

Los pedidos se los surten cuatro semanas después y en lugar de cajas pide por gruesas. Cada gruesa llena la camioneta. Cuando el minorista pide cuatro cajas, cada semana, el mayorista pide cuatro gruesas cada semana. Eso permite que tenga 12 gruesas en el inventario en todo momento.

De repente, el mayorista se empieza a frustrar ya que la cerveza de los enamorados era una marca regular y confiable deja de llevar ese ritmo y los pedidos de la misma suben rápidamente. Los pedidos de los minoristas se incrementan y piden el triple o cuádruple más de lo habitual.

El mayorista siempre había cumplido con los pedidos adicionales con la mercancía del depósito y había previsto estas eventualidades previendo la tendencia del aumento de las ventas de la cerveza de los enamorados, gracias al video promocional, y esto le hizo incrementar su pedido normal. Ya que la popularidad de la cerveza se está cuadruplicando.

De repente despacha todo lo que podía y lo obliga a esperar. Y cuando llama a la fábrica para preguntar si es posible apresurar las entregas, le informan que la

producción se aceleró solo dos semanas antes, mientras el mayorista recibe pedidos por veinte gruesas de cerveza de los enamorados por semana y aún no las tiene.

Todo esto obliga a la fábrica a poner una contestadora automática para informar acerca de los pedidos, con todo esto solo le llegan seis gruesas al mayorista. Todo parece indicar que la fábrica está atrasada, lo que lo obliga a llamar a las tiendas grandes y asegurar que la cerveza pronto será surtida.

Una semana después, la cerveza adicional no llega porque la fábrica no pudo acelerar la producción y como consecuencia el mayorista solo surte parcialmente los pedidos.

Sin embargo cuando al fin empiezan a surtir los pedidos, resulta que los minoristas no piden que se les surta la cerveza que en su momento solicitaban en grandes cantidades, lo que produce que el almacén del mayorista esté tan lleno de cerveza de los enamorados que cada nuevo pedido a la fábrica es de cero cervezas.

Sin embargo los pedidos ya realizados hacen que la fábrica no pare de surtirlos, saturando el inventario de cerveza del mayorista.

LA FÁBRICA DE CERVEZA

La fábrica de cerveza tiene como producto primario la cerveza de los enamorados.

Es una fábrica pequeña y en su segundo mes de trabajo los pedidos se elevan drásticamente, hasta que al tercer mes de trabajar en la fábrica recibe pedidos de cuarenta gruesas de cerveza por semana en vez de las cuatro iniciales.

Debido al video que hizo que se elevara la demanda de la cerveza de los enamorados, la fábrica no logra cumplir con los pedidos, pero a pesar de esto la demanda era tanta que solo piensa en su bonificación de ese año y así obtener un porcentaje de ganancias al menos de los pedidos que pueda surtir, ya que el objetivo era poder cumplir con estos pedidos.

Sin embargo cuando esto llega a suceder, los pedidos desaparecen y los distribuidores empiezan a cancelar los ya realizados.

Y una semana después se tienen cien gruesas de cerveza en el inventario, lo que obliga a detener la producción haciendo la aclaración que solo será temporal.

Pero después de cuatro semanas sin pedidos, la fábrica no cuenta con pedidos y solo piensa que los mayoristas los han engañado y ahora el almacén de la fábrica está lleno de cerveza de los enamorados.

Por lo que la fábrica empieza realizarse varias preguntas como que sucedió con la demanda de la cerveza que fue incrementada por el video, que hizo que todos enloquecieran por tenerla para su venta y de repente los compradores pasaron de comprar cientos de cajas en un mes y ninguna el siguiente mes.

Sin embargo todo esto hace que la fábrica pueda establecer contacto con el mayorista y preguntarle qué ha sucedido; ambos opinan que la demanda se elevó rápidamente y después desapareció la demanda debido a la inconsistencia de los clientes. Esta situación también le permite poder dialogar con el minorista, quien le expone su situación, donde también él se ha quedado con sus inventarios repletos de la cerveza de los enamorados, y le plantea alguna estrategia que le permita recuperar algo de dinero que tiene invertido en la compra de la cerveza.

Al final del relato el autor P. Senge realiza un análisis de todo lo sucedido durante las semanas consideradas de pedidos, estudiando porque han surgido los problemas saturación y ruptura de stock así como que conclusiones se pueden obtener para mejorar la gestión de la cadena de suministros; pero todos estos aspectos se tratarán más adelante en el presente Trabajo Fin de Master en el capítulo 3.7 LECCIONES Y APRENDIZAJE EN EL JUEGO DE LA CERVEZA

3.6 DESCRIPCIÓN DEL JUEGO DE LA CERVEZA

Como ya se ha descrito a lo largo de diferentes apartados del presente Trabajo Fin de master, el juego de la cerveza fue creado en los años 60 por profesores de Sloan School of Management (MIT), para aclarar los principios de la gestión de la cadena de suministro, realizando un juego de simulación que recrea una cadena simple de suministro de cerveza.

La versión clásica del juego se creó como una simulación simple de una cadena de suministro de cerveza en la que es necesaria al menos cuatro jugadores, en los papeles de fábrica, distribuidor, mayorista y minorista.

Los jugadores se sientan alrededor de la mesa y juegan con los elementos para recrear una cadena de suministro. Los cuatro sectores están organizados y alineados a lo largo de la cadena de distribución, jugando sobre un tablero que representa dicha cadena de suministro de cerveza; tal y como se puede ver en la figura 20; donde:

- La fábrica (*Factory*) tiene que producir la cerveza para cumplir con los pedidos del distribuidor
- El distribuidor (*Distribuidor*) tiene que cumplir con los pedidos del mayorista
- El mayorista (*Wholesaler*) tiene que cumplir con los pedidos del minorista
- El minorista (*Retailer*) tiene que cumplir con los pedidos de los consumidores finales

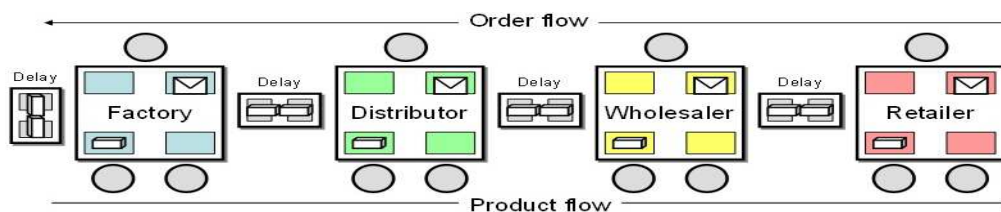


Figura 20: Distribución del juego de la cerveza
Fuente: beergame.org (2016)

Cada tabla correspondiente a uno de los cuatro personajes o grupos integrantes tiene el mismo diseño y a su vez, muestra cuatro áreas diferentes como se puede ver en la figura 21:

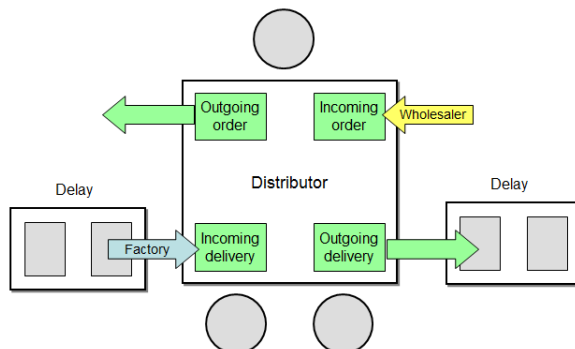


Figura 21: Detalle tablero de juego, pieza del Distribuidor.
Fuente: beergame.org (2016)

- Bandeja de entrada: El lugar de la entrada de pedidos (*Outgoing order*)
- Bandeja de salida: El lugar para las órdenes de salida (*Incoming order*)
- Recepción: El lugar para las entregas entrantes (*Incoming order*)
- Despacho :El lugar de entregas salientes (*Outgoing delivery*)

También se puede observar que entre cada uno de los 4 personajes integrantes del juego existe un espacio para los pedidos retrasados (*Delay*).

En un lugar aparte se encuentran las tarjetas que representan la demanda de los clientes y que son entregadas a cada equipo por el facilitador del juego.

El juego simula el proceso de distribución de cerveza a lo largo de 50 semanas; aproximadamente las semanas que forman un año. En cada semana simulada:

- Los clientes compran al minorista, quien vende la cerveza que se encuentra en su almacén.
- El minorista le hace pedidos al mayorista quien entrega la cerveza que tiene almacenada en su propio depósito.
- El mayorista realiza pedidos y recibe cerveza de su distribuidor.
- El distribuidor, hace encargos a y recibe cerveza de la fábrica.
- La fábrica, es donde produce la cerveza y la servirá al distribuidor.

En cada eslabón de la cadena hay demoras vinculadas con los procesos de venta, distribución y producción.

El juego se inicia en equilibrio y el almacén de cada sector contiene 12 unidades y el pedido inicial es de 4 unidades por semana.

El **objetivo** de los jugadores es minimizar los costos totales del equipo; pero es necesario tener en cuenta que al principio del juego se establecen los siguientes costos:

- El costo de mercancía en almacén es de 0,50 \$ por unidad y por semana.

- El costo por demoras en entregas es de 1\$ por unidad y por semana.
- Los costos se calculan para cada sector de la cadena de distribución.

En las tres primeras semanas del juego, los jugadores aprenden el mecanismo de realizar la entrega de mercancía, trasladarla al almacén, completar las planillas de seguimiento, etc.

Durante esas tres primeras semanas la demanda es constante: los clientes piden 4 unidades cada semana. A la vez, cada sector ordena directamente 4 unidades, manteniendo el equilibrio.

A partir de la cuarta semana, los jugadores pueden solicitar la cantidad que ellos deseen y deben tener en cuenta que quizá la demanda de los clientes varíe en el tiempo; de hecho uno de los trabajos de los jugadores es prever dicha demanda.

En cada semana o ronda, cada equipo tiene que registrar en sus planillas la cantidad de mercancía que tienen en almacén, las demoras en las entregas, los pedidos o encargos que realizan y, en el caso de la fábrica, la cantidad de cerveza a producir esa semana.

Los sectores o equipos participantes no pueden comunicarse directamente entre ellos: la información pasa a través de las tarjetas con pedidos y de la mercadería.

La demanda del cliente no es conocida por ningún sector, excepto el minorista que la conoce tal como lo estipula el procedimiento del juego. Los demás sólo saben lo que sus propios clientes le piden u ordenan.

Todo lo que hay que hacer es responder a la demanda del cliente y ordenar la cantidad de cerveza suficiente a su respectivo proveedor, como para mantener el depósito con la mercadería justa, a la vez que se evitan costos por demoras en las entregas.

No hay máquinas que se rompen u otros eventos azarosos. Tampoco hay problemas laborales, falta de capacidad o problemas financieros.

3.7 LECCIONES Y APRENDIZAJE EN EL JUEGO DE LA CERVEZA

El juego de la cerveza ha sido muy empleado en numerosas escuelas y en diferentes países y al final del juego siempre surgen los mismos problemas y se extraen las mismas conclusiones.

El juego de la cerveza ilustra el pensamiento sistemático que se produce en una cadena de producción-distribución.

El principal problema que surge durante la realización de una sesión de juego de la cerveza es que cada participante en su papel de minorista, mayorista o fábrica realiza pedidos o fabrica según es la demanda del eslabón anterior en la cadena de

suministro, sin tener ninguna comunicación con él; lo que al tener tiempos de realización o de entrega o cambios en la demanda del cliente al final produce rupturas de stock.

Senge (1990), en el libro *La quinta disciplina* analiza las siguientes lecciones que aporta el juego de la cerveza:

1. La estructura influye sobre la conducta

Las personas que pertenecen a una misma estructura suelen producir resultados similares, cuando se producen errores se suele buscar rápidamente un culpable, pero el propio sistema en el que trabajan puede causar problemas independientes de fuerzas externas o errores individuales.

2. La estructura de los sistemas humanos es sutil

La estructura en la que se desarrolla una actividad influye en el modo de tomar decisiones.

3. El punto de apalancamiento a menudo se descubre mediante nuevos métodos de pensar.

A menudo los errores se producen por falta de comunicación entre los distintos integrantes de un mismo sistema, muchos errores se producen por tomar decisiones individualistas.

Del mismo modo, el autor obtiene las siguientes conclusiones que se pueden obtener del juego de la cerveza:

- Los actos de “convienen a nuestra posición”, las personas no consideran como ellas afectan las posiciones de los demás.
- Cuando se es más “proactivo”, se empeoran las cosas.
- Como los pedidos excesivos, no reparan la situación hasta que es tarde.
- En general, no se aprende de la experiencia porque las consecuencias de los actos se dan en otra parte del sistema.

La conclusión del juego de la cerveza surge de ver como los problemas de aprendizaje están vinculados con el modo de pensar en situaciones complejas. La experiencia del juego es insatisfactoria, porque es reactiva.

Las enseñanzas básicas que se plantean tras la realización del juego son las siguientes:

- Cómo piezas sueltas en un sistema se influyen entre sí
- Cómo pensamiento individual difiere de pensamiento sistémico (pensamiento en red)
- Potenciales para la optimización de los sistemas y el uso de sistemas de información

4. MANUAL DE INTRUCCIONES DE EL JUEGO DE LA CERVEZA

En este manual se pretende realizar una descripción de todos los materiales e instrucciones necesarias para el desarrollo del juego de la cerveza.

Es una guía para la rápida comprensión de las instrucciones de juego y para la correcta realización del mismo.

Está definido en los siguientes capítulos:

1. PRESENTACIÓN DEL JUEGO

Breve resumen repasando el origen y las características principales del juego de la cerveza, realizando una introducción a las características de la versión realizada del mismo durante el presente Trabajo Fin de Master.

2. OBJETIVO DEL JUEGO

Descripción del objetivo del juego, que se pretende enseñar al terminar el juego.

3. MATERIALES QUE COMPONEN EL JUEGO

Descripción de los todos los componentes del juego; analizando su forma, función, cantidad...

Se explicará cómo se ha realizado cada una de las tablas y piezas de juego que se han construido para la realización de la presente versión del Juego de la cerveza.

4. DEFINICIÓN DE LOS INTEGRANTES

Descripción de los integrantes necesarios para realizar el juego; es decir, definición de cada uno de los roles que tomaran los jugadores o equipos.

Se realizará una definición exhaustiva de cada componente, analizando su papel dentro del juego y todos los elementos necesarios con los que contará para la correcta realización de su rol dentro del juego de simulación.

5. REGLAS DE JUEGO

Enumeración de las reglas a seguir antes y durante la realización del juego.

Se mostrarán las instrucciones que cada componente deberá seguir y aquellas normas que se deberán respetar durante la realización del juego.

4.1. PRESENTACIÓN DEL JUEGO

El Juego de la Cerveza fue creado a principio de la década de los 60 en la Escuela de Administración Sloan del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) en Estados Unidos.

Consiste en la simulación de una cadena de suministro sencilla que comercializa cajas de cerveza; existen cuatro personajes principales: minorista, mayorista, distribuidor y fábrica.

Estos personajes pueden estar representados por un único jugador o se pueden formar equipos de varias personas.

Además de los personajes principales existen otros participantes para facilitar el desarrollo del juego, sin formar parte de él como jugador, estos serían los clientes, el moderador y el trasportista.

El juego finaliza cuando uno de los cuatro jugadores o equipos quiebra o se han pasado las rondas marcadas al comienzo de juego.

4.2. OBJETIVO DEL JUEGO

Con este juego se pretende hacer una versión del Juego de la cerveza creado en los años 60 en el Instituto tecnológico de Massachusetts, para su posterior uso en diferentes ambientes formativos, con el fin de mostrar de forma práctica a los jugadores que participen en él, porqué las demoras ocasionan oscilaciones en la cadena de distribución.

4.3. MATERIALES QUE COMPONEN EL JUEGO

La presente versión del Juego de la Cerveza es un juego de mesa formado por los siguientes componentes:

- Manual de juego
- Fichas
- Tableros de juego
- Cajas pedidos pendientes
- Tarjeta identificativa de grupo
- Tabla de costes de pedidos y productos
- Hojas de pedidos
- Hoja registro de juego
- Tabla de tiempos
- Caja de ordenación

A continuación se detallan todos los materiales nombrados en la lista anterior.

MANUAL DE JUEGO

El manual de juego consiste en una guía para la rápida comprensión y análisis de las normas de juego.

Consta de 25 páginas y en él se explican las normas de juego, el rol de cada jugador durante la sesión de juego, así como los materiales que componen físicamente la presente versión del Juego de la Cerveza.

FICHAS

Las fichas de juego empleadas en esta adaptación del juego de la cerveza, están formadas por 200 piezas de plástico de color amarillo, con forma redonda de 150mm de diámetro; tal y como se aprecia en la figura 22.



Figura 22: Ficha de juego, equivalente a una unidad de cerveza.

Estas piezas simulan las latas de cerveza; es decir, el producto que se suministra a lo largo de la cadena de suministro, y que es el componente del juego que los jugadores se intercambiarán entre ellos; tal y como se haría con las latas de cerveza.

Se pueden emplear múltiples elementos como fichas de juego, cada adaptación sugiere un tipo de ficha; pero en la presente versión se ha considerado que la forma más acertada eran unas pequeñas piezas circulares y planas de plástico, ya empleadas en otros juegos de mesa populares como el parchís o la oca y que permiten, debido a su material que sean reutilizados en numerosas sesiones del juego y proporcionando una fácil distribución durante el desarrollo el mismo.

Normalmente cada ficha del juego representa una unidad de producto, pero algunas versiones del juego disponen de varios tipos de fichas y mediante un código de color cifran varios tipos de fichas que representan distintos tipos de unidades; por ejemplo: 1 ficha roja=1 unidad de cerveza, 1 ficha azul= 5 unidades de cerveza, 1 ficha verde=10 unidades de cerveza.

En la actual versión se ha decidido elegir un único modelo de ficha de juego y que represente una unidad de producto a distribuir; es decir una única lata de cerveza, considerando que facilitará la comprensión de juego al ver en el almacén el stock

disponible de forma gráfica, ya que cada ficha representa una única unidad la cantidad de fichas es indicativa del stock de almacén de forma rápida; mayor número de fichas mayor cantidad de cervezas.

TABLEROS DE JUEGO

El tablero de juego es el lugar de la acción; es decir la simulación del escenario real; representa en miniatura y de manera sencilla una cadena de suministro de un único producto.

El tablero de juego suele realizarse de forma continua, representando el orden que sigue el producto a lo largo de la cadena de suministro; ver figura 23.

En la presente versión de El juego de la Cerveza se ha decidido realizar 4 tableros correspondientes a cada personaje o equipo: minorista, mayorista, distribuidor y fábrica; pero del mismo modo que si se tratara de un único tablero, los cuatro tableros del juego se deben colocar siempre en el siguiente orden: Minorista, Mayorista, Distribuidor y en último lugar Fábrica para representar el orden que siguen los productos aguas arriba y las órdenes de pedidos aguas abajo.

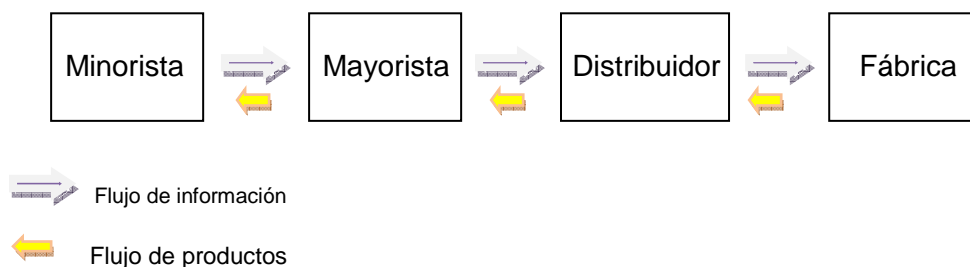


Figura 23: Flujo de información y productos en la cadena de suministros.
Fuente: Elaboración propia.

Cada equipo o jugador tiene un lugar definido en el tablero de juego; donde se distingue su almacén y los canales de distribución; como puede verse en las siguientes figuras 24, 25, 26 y 27.

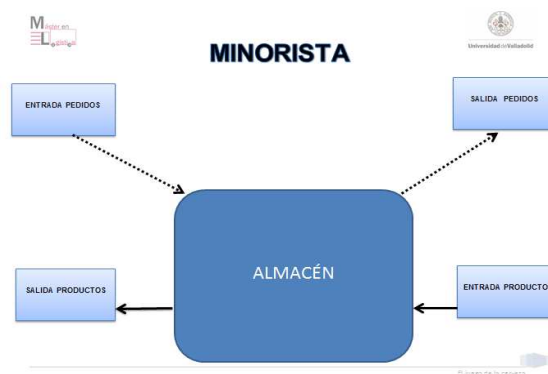


Figura 24: Tablero de juego del minorista

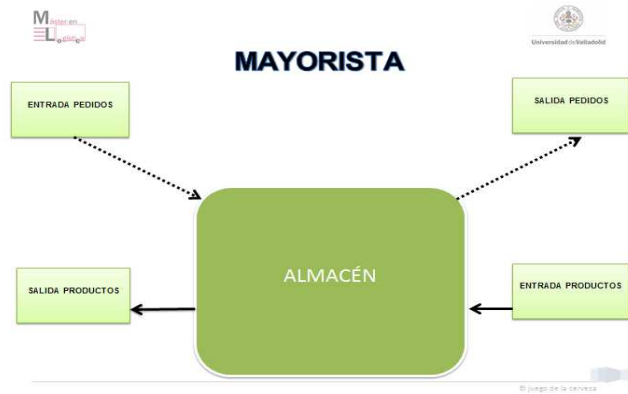


Figura 25: Tablero de juego del mayorista

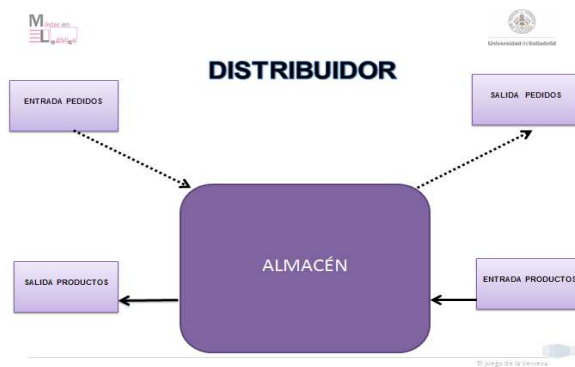


Figura 26: Tablero de juego del distribuidor.

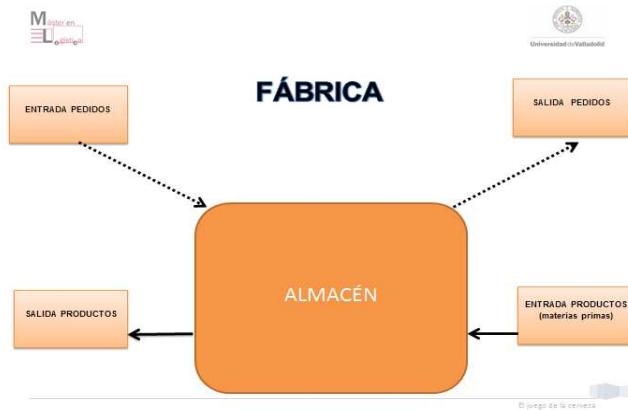


Figura 26: Tablero de juego de la fábrica.

Los 4 tableros de juego se facilitan en anexos, y están formados por una lámina normalizada DIN A2; cuyas medidas son 420X594mm.

Para su posterior conservación en la caja de ordenación del juego cada uno de los tableros debe doblarse en cuatro partes equivalente a un formato dinA4.

CAJAS PEDIDOS PENDIENTES

Con el tablero se proporcionará cuatro cajas de plástico para poder colocar en ellas los pedidos abiertos o pendientes de cada equipo.

Estos pedidos pendientes son pedidos realizados por el eslabón de la cadena de suministro inmediatamente inferior y que no se han cumplido por falta de mercancía en el momento del pedido, suponiendo un aumento de los costes del equipo.

Estas cajas se proporcionan para facilitar el juego, ya que los equipos pueden ver rápidamente cuál es su cantidad de pedidos pendientes, calcular su coste y hacerles frente; teniendo todos las tarjetas de los pedidos de los pedidos que no han sido cerrados en la caja de pedidos pendientes.



Figura 27: Caja de pedidos pendientes o abiertos,

TARJETA IDENTIFICATIVA DE EQUIPO

Cada personaje principal; minorista, mayorista distribuidor y fábrica, dispondrá de una tarjeta identificativa donde se muestre el personaje o sector que representa, en el caso de que el juego se realice en grupos se elegirá a un componente para que la lleve y de este modo será el portavoz del grupo y el encargado de rellenar las hojas de pedidos y las hojas de puntuación así como de facilitar las órdenes de pedido al transportista.

De este modo el Juego de la cerveza dispone de 4 tarjetas indicativas con un formato de rectangular de 60X100mm; en el que se indica el nombre del grupo tal y como se puede observar en las figuras siguientes:



Figura 28: Tarjeta identificativa minorista



Figura 29: Tarjeta identificativa mayorista

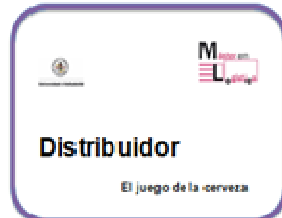


Figura 30: Tarjeta identificativa distribuidor



Figura 31: Tarjeta identificativa fábrica

TABLA DE COSTES

La tabla de costes describe los negocios y la estructura de costes de cada jugador o equipo.

Esta tarjeta permite mostrar los valores individuales para el cálculo de la renta semanal, en la tabla de costes de cada equipo se muestran los siguientes datos:

- Precio de compra de cada producto (€/unidad)
- Precio de venta de cada producto(€/unidad)
- Coste de cada producto almacenado (€/unidad/semana)
- Coste de pedido abierto o pendiente (€/unidad semana)
- Presupuesto del equipo(€)

Cada equipo tiene su propia lista de precios, para hacer la simulación lo más real posible, se tendrá en cuenta el aumento de valor del producto a lo largo de la cadena de suministro, por tanto; los precios de compra y venta de productos de cada equipo participante serán distintos en función de su papel en la cadena de suministro, así como su presupuesto.

De esta manera, el precio de compra de las materias primas para la fábrica será de 0.5 euros y el precio de venta de su producto terminado de 2 euros, así sucesivamente el producto irá adquiriendo valor de 1,5 euros por cada eslabón de la cadena de suministro hasta que el precio de la lata de cerveza para el cliente final sea de 6,5 euros.

En la tabla de costes también se muestra el coste del producto almacenado, es decir de la mercancía presente en el almacén de cada equipo; el coste será de 0,5 euros por cada producto almacenado cada semana; siendo el mismo valor para todos los equipos del juego.

Cuando un equipo tenga pedidos pendientes o abiertos, es decir no haya cumplido con la cantidad de producto demandado por su cliente, por no disponer de suficiente mercancía, este pedido tendrá un coste de 1 euro a la semana hasta que el pedido quede cerrado.

Cada equipo tendrá un presupuesto inicial para realizar compras y pagar costes.

El presupuesto inicial es diferente para cada eslabón de la cadena y aparece claramente especificado en su tabla de costes.

A continuación las figuras 32, 33, 34 y 35, muestran las tablas de costes de cada uno de los cuatro personajes principales del juego.

Todas las tablas de costes de facilitan en anexos, para realizar futuras impresiones de las mismas.

MINORISTA				
Valor entrada mercancía	Valor salida mercancía	Coste producto almacenado	Coste pedido pendiente	Presupuesto
5	6,5	0,5	1	80

Figura 32: Tabla de costes del Minorista

MAYORISTA				
Valor entrada mercancía	Valor salida mercancía	Coste producto almacenado	Coste pedido pendiente	Presupuesto
3,5	5	0,5	1	60

Figura 33: Tabla de costes del Mayorista

DISTRIBUIDOR				
Valor entrada mercancía	Valor salida mercancía	Coste producto almacenado	Coste pedido pendiente	Presupuesto
2	3,5	0,5	1	40

Figura 34: Tabla de costes del Distribuidor

FÁBRICA				
Valor entrada mercancía	Valor salida mercancía	Coste producto almacenado	Coste pedido pendiente	Presupuesto
0,5	2	0,5	1	20

Figura 35: Tabla de costes de la Fábrica.

HOJA DE PEDIDOS

La hoja de pedidos permite a cada jugador o equipo realizar el pedido al siguiente eslabón de la cadena de suministros; siendo el único método de comunicación entre ellos durante la realización del juego.

En una tarjeta de tamaño 67X75mm se presenta el formato que se muestra en la figura 36:

PEDIDO	Semana
(cantidad)	

Figura 36: Hoja de pedido semanal

Cada equipo dispondrá de 25 plantillas de hojas de pedido que se le entregarán en blanco y donde deberán apuntar el pedido que desean realizar al eslabón siguiente; por lo que una vez esta hoja llegue al siguiente eslabón de la cadena será la hoja de órdenes de pedidos.

En el caso de los minoristas recibirán las órdenes de pedido del cliente externo, esta información será proporcionada por el árbitro de juego; por lo que se suministrarán 25 tarjetas con toda la información cubierta, correspondientes a la demanda del cliente final, y que ayudarán a introducir el efecto látigo.

HOJA DE PUNTUACIÓN

La carta de puntuación permite administrar los pedidos y la liquidez financiera a cada jugador o equipo.

Cada equipo tendrá su propia hoja de puntuación, facilitada en anexos y el formato será el mostrado en la figura 37.

MINORISTA														
SEMANA	Entrada de productos	Disponible	Nuevo pedido	Envío	Entrega	Pedido pendiente	inventario	pedido	Coste					PRESUPUESTO
									Pago de mercancía	Almacén	Pedido pendiente	Venta	total	
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														

Figura 37: Detalle Hoja de puntuación del juego, para el minorista.

TABLA DE TIEMPOS

El juego de la cerveza se realiza en 5 pasos, que se repiten a lo largo de cada ronda, el árbitro del juego debe vigilar que se cumplan estos pasos de forma simultánea para todos los equipos para asegurar la dinámica del juego, por lo que se presenta una tabla de tiempos para facilitar la gestión del juego.

Esta tabla se presenta en una hoja plastificada de formato normalizado DIN A4; cuyas medidas son 210X297mm.

Existirá una única tabla de tiempos y será el árbitro quién la utilice durante el juego.

En la tabla aparecen detallados la actividad a realizar por cada uno de los personajes del juego en cada uno de los pasos del mismo, teniendo en cuenta también la labor de los transportistas.

En la figura 38 se puede observar la tabla de tiempos.

PASOS		MIN.	Transportista	MAY.	Transportista	DIS.	Transportista	FAB.	Transportista
1. Recibir mercancía	1.1. Flujo de mercancía	Trasladar fichas de Entrada de productos al Almacén		Trasladar fichas de Entrada de productos al Almacén		Trasladar fichas de Entrada de productos al Almacén		Trasladar fichas de Entrada de productos al Almacén	
	1.2. Flujo de caja	Realizar pago mercancía entrante		Realizar pago mercancía entrante		Realizar pago mercancía entrante		Realizar pago materias primas entrantes	
2. Recibir productos	Recibir productos	Recoger hoja de pedido del cliente		Recoger hoja de pedido del minorista		Recoger hoja de pedido del mayorista		Recoger hoja de pedido del distribuidor	
3. Preparar pedidos de entrega	3.1. Flujo de productos	Preparar fichas para satisfacer pedido del cliente	Trasladar las fichas del minorista al cliente		Trasladar las fichas del mayorista al minorista		Trasladar las fichas del distribuidor al mayorista		Trasladar las fichas de la fábrica al distribuidor
	3.2. Flujo monetario	Calcular los costes de la venta de mercancía		Calcular los costes de la venta de mercancía		Calcular los costes de la venta de mercancía		Calcular los costes de la venta de mercancía	
4. Actualizar inventario	4.1. Mercancía	Calcular la mercancía presente en almacén		Calcular la mercancía presente en almacén		Calcular la mercancía presente en almacén		Calcular la mercancía presente en almacén	
	4.2. Presupuesto	Calcular el presupuesto actual		Calcular el presupuesto actual		Calcular el presupuesto actual		Calcular el presupuesto actual	
5. Envío órdenes de pedido	Envío órdenes de pedido	DECIDIR pedido y trasladar la hoja al mayorista		DECIDIR pedido y trasladar hoja al distribuidor		DECIDIR pedido y trasladar hoja a la fábrica		DECIDIR pedido y trasladar la hoja a sus proveedores	

Figura 38: Tabla de tiempos de cada uno de los personajes de juego.

CAJA DE PRESENTACIÓN

La caja de presentación, es una caja de cartón, donde se guardarán todos los componentes del juego

Esta caja es una caja de cartón de las siguientes medidas: 350X265X140 mm.

Se ha escogido esta caja porque resulta más sencillo disponer de un lugar para colocar todos los materiales de juego y facilitar su transporte y conservación.

En la figura 39 se muestra el aspecto de la caja en la que se entrega la presente versión de El juego de la cerveza.



Figura 39: Caja de El juego de la Cerveza.

4.4. DEFINICIÓN DE LOS INTEGRANTES

El juego de la Cerveza se sumerge en un tipo de organización basado en un sistema de producción y distribución de una marca de cerveza.

Recrea una cadena simple de suministro, donde el producto a distribuir es la cerveza; distinguiéndose cuatro posiciones: minorista, mayorista, distribuidor y fábrica.

Cada una de las posiciones tiene un inventario de cerveza, hace pedidos y despacha embarques de cerveza al sector superior e inferior de la cadena, respectivamente, tal como se observa en la figura 23.

Se deben formar 4 grupos de varias personas; aunque también se puede realizar el juego siendo un único componente por cada personaje.

Cada uno de esos grupos tendrá un papel definido a continuación se describen los personajes representados en el juego:

CLIENTE

Es el consumidor final del producto, en este caso el producto final es la cerveza. No existe ningún jugador que simule la figura del cliente durante la realización del juego; la demanda del cliente viene especificada en las reglas del juego y será el coordinador del mismo el que la comunique al equipo o jugador minorista a través de las hojas de pedido suministradas en el juego.

MINORISTA

Es el encargado de solicitar al mayorista la cantidad de cervezas que el cliente demanda.

El minorista se define como aquella empresa comercial o persona en régimen de autónomo que vende uno varios productos al consumidor final o cliente.

El minorista es el último eslabón del canal de distribución y se encuentra en contacto con el mercado.

Al minorista también se le denomina detallista o distribuidor minorista.

El minorista compra productos en grandes cantidades a fabricantes o importadores, bien directamente o a través de un mayorista; aunque en este juego sólo se dará la opción de compra a través del mayorista.

A pesar de comprar grandes cantidades el minorista, sin embargo, vende unidades individuales o pequeñas cantidades al público en general, normalmente, en un espacio físico llamado tienda.

La técnica de fijación de precios empleada por la mayoría de los mayoristas es la que toma como base el coste del producto y le carga un porcentaje. Otra técnica habitual es una lista de precios aconsejada por el fabricante, se trata de poner el precio que recomienda el fabricante y que incluso en ocasiones va impreso en el propio producto.

A menudo, los precios son fijados y expuestos en etiquetas o carteles.

En otras ocasiones, puede realizarse discriminación de precios por parte del minorista por una gran variedad de razones.; en este caso, se aplican mayores precios a unos clientes que a otros.

El detallista puede llegar a esta conclusión observando el mayor deseo de compra del cliente o de su desconocimiento del valor del producto; este tipo de venta es habitual de establecimientos tipo mercados o anticuarios.

En esta versión del juego el precio de venta y de compra de cada producto para el minorista vendrá especificado en la tabla de costes; comprando la unidad de producto a un valor de 5 euros y vendiéndolo al cliente final a 6,5 euros la unidad.

MAYORISTA

Recibe órdenes de pedido del minorista y los solicita al distribuidor; a la vez también recibe productos del distribuidor para el posterior envío al minorista.

El mayorista se define como la parte de la cadena de suministros que se encarga de la venta al por mayor, recibiendo los productos en grandes cantidades para después transportarlos hasta el minorista para llegar al consumidor. El mayorista no tiene contacto directo con el cliente final, algunos mayoristas si pueden comprar pedidos directamente al productor o fábrica, pero durante la simulación del juego de la cerveza el mayorista siempre comprará al distribuidor.

El mayorista surge para facilitar la distribución del producto, repartiendo el producto a varios minoristas y añadiendo valor al producto.

El precio de la venta y compra de productos durante el juego viene detallado en la hoja de costes, comprando los productos a 3,5 euros al distribuidor y vendiéndolos a 5 euros al minorista.

DISTRIBUIDOR

Recibe órdenes de pedido del mayorista y suministra los productos al mismo; por su parte, el distribuidor realiza órdenes de pedido a la fábrica.

En la realidad surgen los centros de distribución tratándose de una estructura logística en la que se almacenan los productos y se distribuyen hacia el minorista o el mayorista, estos centros están formados por uno o varios almacenes.

Las fábricas suelen definir la localización de sus centros de distribución en función del área o la región en la que este tendrá cobertura, incluyendo los recursos naturales, las características de la población, disponibilidad de fuerza de trabajo, impuestos, servicios de transporte, consumidores, fuentes de energía, entre otras.

La implementación de centros de distribución dentro de la cadena de suministro surge de la necesidad de lograr una distribución más eficiente, flexible y dinámica, es decir, asegurar una capacidad de respuesta rápida al cliente, de cara a una demanda cada vez más especializada.

La implementación también ofrece una reducción de costos en las empresas y evita cuellos de botella.

Otra ventaja es el hecho de generar mecanismos de vínculo «fabrica – cliente», lo cual permite una atención adecuada a pequeños puntos de venta, como cafeterías o kioskos; establecimientos con una tasa muy alta de salida y entrada de productos.; por lo que necesitan realizar sus pedidos en corto periodo de tiempo y de la misma manera disponen de un periodo muy corto para su comercialización debido a que suelen ser productos perecederos.

La misión del almacén de los distribuidores es corregir los desajustes entre producción y consumo (producto almacenado) o minimizar los costes de transporte; por ejemplo los centros de Cross-Docking.

En todos, la razón de ser es adaptarse de manera inmediata al comportamiento del suministro y la demanda.

Durante el juego sólo se contemplará la situación en la que el distribuidor es un almacén sencillo en el que se encargan de comprar un único producto; la cerveza, directamente a la fábrica a un precio de 2 euros la unidad para posteriormente venderla a 3,5 euros por unidad al mayorista.

FÁBRICA

Recibe hojas de pedido del distribuidor y le entrega los productos solicitados.

La fábrica es la encargada de fabricación del producto cerveza que se va a suministrar y como tal tendrá unos plazos de fabricación.

Fábrica se define como el establecimiento que dispone de las instalaciones y la maquinaria necesaria para elaborar un producto.

En este juego la fábrica es una fábrica de un único producto: cerveza.

Para ello la mercancía que entra en la fábrica será la materia prima necesaria para realizar cerveza; estas materias primas son las siguientes:

- Malta: semillas de cebada o de cualquier cereal que pueda ser malteado.
- Agua
- Lúpulo
- Levadura
- Grifts
- Azúcar

Los procesos que tiene que realizar la fábrica para la obtención del producto cerveza son los siguientes:

1. Malteado del cereal: Conversión del almidón de un cereal en azúcares fermentables por acción de las enzimas que se encuentran en la malta.

2. Obtención del mosto de la cerveza: la obtención del mosto de la cerveza incluye tres procesos:

- Maceración de la malta: se añade agua y grifts a los cereales malteados formando una pasta consistente y se la hace hervir, paralelamente se hace hervir una mezcla acuosa de malta para activar las enzimas; mezclando posteriormente ambas mezclas durante diferentes etapas a temperaturas óptimas para distintas enzimas hasta obtener después de varias horas el mosto inicial.
- Filtración previa: eliminación de las partículas en suspensión del mosto.
- Cocción del mosto: fermentación del mosto filtrado añadiendo el lúpulo.

3. Fermentación de la cerveza: fermentación del mosto de la cerveza por acción de la levadura.

4. Envase y embotellado: Guardar el líquido obtenido en los procesos anteriores en su envase de comercialización.

Durante la realización del juego no se distinguirán los procesos de realización de la cerveza, considerando su fabricación como un único paso con una duración de una semana para la obtención del producto final.

La fábrica determina cuál es su producción semanal a partir de la tercera semana, durante las primeras tres semanas la fábrica tiene una producción de 4 unidades semanales.

La fábrica dispondrá de recursos ilimitados en cuanto a material primas, es decir, nunca tendrá problemas en el suministro de materias primas y siempre dispondrá ilimitadamente de las mismas para realizar su producción.

Tampoco se tendrán en cuenta ningún problema que pueda surgir de la fabricación: demoras en la entrega de materias primas, huelgas trabajadores, fallo de máquinas...

De esta forma la fábrica comprará las materias primas a 0,5 euros la unidad; considerando un único tipo de materia prima y venderán al distribuidor el producto terminado a 2 euros la unidad.

TRANSPORTISTA

Son las personas encargadas de llevar productos entre los cuatro sectores principales del juego; es decir entre el minorista y mayorista, entre el mayorista y distribuidor y entre el distribuidor y la fábrica.

No influye en el juego, sólo transporta los productos; este papel estará representado por cuatro personas ajenas al juego, o también puede realizar este papel uno de los componentes de cada equipo principal, existiendo de esta forma 4 transportistas cuya única función como transportista, será el traslado de sus productos al equipo siguiente del eslabón de la cadena de suministro y podría participar dentro del juego como componente de su equipo.

En la realidad el transportista puede influir en la distribución de los productos pero durante la realización de este juego no se tendrán en cuenta los factores influyentes, ya que son debidos a causas no controlables e impredecibles.

CONTROLADOR O ARBITRO DE JUEGO

Es la persona encargada de supervisar el juego, actúa como mero coordinador o controlador de la partida, en ningún momento interactúa en lo sucesos.

El controlador o árbitro de juego realizará las siguientes funciones:

1. Preparar el tablero de juego y el resto de materiales necesarios para el inicio del juego.
2. Controlar el juego y resolver los problemas que puedan suceder.
3. Asegurar que se cumplen los pasos establecidos en cada ronda para cada jugador; puede ayudarse del resumen presentado en la Tabla de tiempos.
4. Suministrar cada semana al minorista la hoja de pedidos con la demanda del cliente(determinada ya en las tarjetas antes del inicio del juego)

5. Recoger, corregir y presentar las estadísticas del juego.
6. Limpiar el área después del juego en colaboración con todos los participantes.

Normalmente debido al uso del juego de la cerveza en sesiones didácticas, el papel de controlador o árbitro de juego suele ser llevado a cabo por el profesor o el responsable de la sesión.

Para facilitar la realización del juego, el árbitro dispone de una tabla de tiempos, en la que se detallan los tiempos de juego de cada ronda para cada uno de los equipos.

4.5 REGLAS DEL JUEGO

OBJETIVO

El objetivo del Juego de la Cerveza es la distribución del producto cerveza, simulado por las fichas; consiguiendo que esta distribución se realice de la forma más eficiente; entregando los pedidos en el menor tiempo posible sin retrasos al siguiente eslabón de la cadena de suministros y con el menor coste posible.

La fábrica produce y las otras tres etapas (minorista, mayorista y distribuidor) entregan las unidades de cerveza producidas por la fábrica hasta que llega al cliente externo en el extremo aguas abajo de la cadena de suministro.

El objetivo de los jugadores es que cada grupo tiene que cumplir con los pedidos de cerveza a tiempo, manteniendo el menor coste posible durante la realización.

DESARROLLO DEL JUEGO

El juego se desarrolla en 25 rondas que simulan semanas; los pedidos de cerveza fluyen aguas arriba mientras que las entregas de productos fluyen aguas abajo a lo largo de la cadena de suministro.

El juego se inicia en equilibrio y para ello cada equipo tiene en el almacén 12 unidades de cerveza y el pedido inicial es de 4 unidades por semana. Durante las tres primeras semanas la demanda se mantiene constante en 4 unidades para que los equipos aprendan el funcionamiento del juego: solicitar pedidos, entregar productos, rellenar hojas de puntuación, controlar inventarios...

A partir de la cuarta semana cada equipo decidirá cuanto producto pedirán y la fábrica cuál será su producción.

En cada ronda los equipos deberán realizar las siguientes tareas:

1. Recibir mercancía

Recibir productos del eslabón inmediatamente anterior en la cadena de suministro; por ejemplo el minorista recibe mercancía del mayorista.

En el caso de la fábrica no recibe mercancía, ya que es la encargada de la producción de la mercancía; pero recibe materias primas.

2. Recibir pedidos. Recibir órdenes de pedidos del eslabón siguiente en la cadena de suministros. Por ejemplo el minorista recibe entradas de pedidos del cliente externo; que corresponde con la demanda del cliente.

3. Preparar pedidos a entregar

Preparar los productos para su envío al eslabón inmediatamente inferior en la cadena de suministro; la cantidad de producto enviado se corresponde con la cantidad de producto pedido por el cliente de cada grupo.

El responsable del equipo entregará la mercancía para que el transportista lo lleve al grupo correspondiente.

4. Actualizar situación inventario

Durante este paso el responsable de cada equipo debe hacer un recuento de la cantidad de productos presentes en su almacén, así como el cálculo de los costes del equipo.

5. Envío de órdenes de pedido.

Mediante las hojas de pedido los componentes de cada equipo deciden cual será la cantidad de producto que van a demandar a su proveedor, teniendo en cuenta su inventario actual, sus pedidos pendientes y su presupuesto.

Esta será la decisión más importante que deben tomar para poder disponer de la suficiente mercancía para satisfacer los pedidos con éxito y al menor coste.

A continuación se realiza un análisis más detallado de los cinco pasos que cada equipo debe realizar.

1. Entrada de mercancía

1.1 Flujo de mercancías:

Cada equipo tiene que trasladar las fichas en el tablero: *Entrada de productos* hasta su *Almacén*.

Además tiene que anotar esta cantidad de productos en su **Hoja de registros**, en la primera columna: *Entrada de productos* (mercancía procedente de su proveedor, o en el caso de la fábrica de su producción)

1.2 Flujo de caja

Cada equipo tiene que pagar por su mercancía entrante, por lo que debe multiplicar el número de productos entrantes por el valor de compra de cada producto, dato suministrado en la **Tabla de costes** de cada equipo.

El responsable de cada equipo anotará este dato en la columna correspondiente de su **Hoja de registros: costes pago de mercancía**. Por ejemplo en la primera semana el minorista recibe 4 unidades de cerveza de su proveedor; el minorista compra al mayorista 5 euros la unidad de producto; por lo que deberá anotar 20 euros para restar a su presupuesto general.

2. Recibir pedidos

Un jugador de cada equipo recoge la **Hoja de pedido** que el eslabón siguiente ha dejado en su tablero en el cuadro *Entrada de pedido*.

El responsable de cada equipo anota el número de unidades pedidas en la **Hoja de registro**, en la columna: *Nuevo pedido*

En el caso del minorista la hoja de pedidos corresponde con la demanda del cliente externo y será el árbitro o moderador de juego el responsable de colocar sobre el tablero del minorista la **Hoja de pedido** del cliente.

3. Preparar pedidos a entregar

3.1 Flujo de productos

Cada equipo prepara las fichas necesarias para cumplir con los pedidos solicitados, para ello tendrá en cuenta su inventario; es decir la mercancía presente en su almacén y la mercancía recibida, este valor estará anotado en **Hoja de registros** en la columna correspondiente: *Disponible*.

Cada equipo tiene que resumir los valores de entrada de pedidos y los valores de los pedidos pendientes; para ello el responsable de cada equipo actualizará la **Hoja de registros**, la columna: *Enviar*; formada por los valores de pedidos pendientes + nuevos pedidos.

Pueden ocurrir dos situaciones:

- El equipo tiene al menos tantas fichas en su propio almacén como el valor de los órdenes entrantes, teniendo en cuenta el caso de que existan pedidos pendientes.
- El equipo tiene menos fichas en su almacén que el valor de las órdenes entrantes más los pedidos pendientes.

Para saber en qué situación se encuentra el equipo, deberán realizar la siguiente operación: valor de la columna enviar- valor de la columna disponible. Obteniendo de esta forma el valor real de la entrega que van a poder realizar.

El responsable de cada equipo anota el valor anterior en la **Hoja de registro**, en la columna *Entrega*.

En el caso de que el equipo no disponga de la mercancía suficiente para cumplir con el valor del pedido, entonces se generará un Pedido pendiente (Enviar-

Entrega) y el responsable de cada equipo lo anotará en **Hoja de registro**, en la columna *Pedido pendiente*.

4. Actualizar situación inventario

4.1 Mercancía

Cada equipo calcula su nuevo stock; es decir la cantidad de producto que tiene en su almacén. Para ello tendrán que realizar la siguiente operación: Disponible-Entrega.

El responsable de cada equipo anotará el resultado en la **Hoja de registros**, en la columna *Inventario*.

Es obvio que el valor obtenido tiene que ser el mismo que el número de fichas presentes en el tablero en el cuadro de **Almacén**.

4.2 Presupuesto

Para calcular el coste del stock, es necesario multiplicar el número de productos presentes en el almacén por su coste de almacenaje semanal (0,5€/unidad) el mismo para todos los equipos.

El responsable de cada equipo anotará este valor en su **Hoja de registros**: *costes* → *coste inventario*.

Posteriormente el equipo debe calcular su presupuesto actual; que obtendrán con esta operación:

- Presupuesto actual: Presupuesto anterior–Pago mercancía-Coste inventario-Coste pedido pendiente+ Venta de mercancía.

El valor obtenido será anotado por el responsable del equipo en su **Hoja de registros**, en la columna *Presupuesto*.

5. Envío de órdenes de pedido

Los componentes de cada equipo deciden cual será la cantidad de producto que van a demandar a su proveedor, teniendo en cuenta su inventario actual, sus pedidos pendientes y su presupuesto.

Esta será la decisión más importante que deben tomar para poder disponer de la suficiente mercancía para satisfacer los pedidos con éxito y al menor coste.

Después de tomar la decisión de la cantidad de productos que van a demandar, anotarán esta cantidad en una **Hoja de pedido** y la colocarán en su tablero de juego en el cuadro **Salida pedidos**.

Desde este cuadro un jugador del equipo situado en el eslabón inmediatamente anterior recogerá la orden de pedido.

Por ejemplo un jugador del equipo Fábrica recogerá la Hoja de pedido del equipo Distribuidor.

Cabe destacar que en el caso de la Fábrica, su decisión será relativa a su producción, es decir, en este paso decidirá la cantidad de producto que va a producir esa semana.

De nuevo el responsable de cada equipo será el que anote el valor decidido en la **Hoja de registros**, en la columna *Pedido*.

NORMAS DE JUEGO

Los pasos anteriormente descritos en el desarrollo del juego, se repetirán en cada ronda.

Cada orden tiene que cumplirse, ya sea directamente; obteniendo productos del inventario disponible en el almacén, o cumplirse posteriormente en las siguientes rondas.

Inicio de juego para todos los equipos: 12 unidades de cerveza almacén.

Pedido constante durante las 3 primeras semanas: 4 unidades de cerveza.

La estrategia óptima para los equipos es administrar sus negocios con el menor material posible sin dejar de enviar los productos a tiempo; ya que si sus costes se verán incrementados:

- Precio de los productos en stock: 0,50 €/ semana
- Precio de los productos entregados con atraso: 1 €/ unidad

Los equipos no se pueden comunicar de manera directa entre ellos, el único medio de intercambio de información es a través de las tarjetas de pedido; es decir la única información de la que dispone cada equipo es de su propia situación y de los pedidos demandados del eslabón siguiente en la cadena de suministro; de esta forma la demanda solicitada por el cliente externo sólo es conocida por el minorista, ya que es el grupo encargado de satisfacer las necesidades del mismo.

El transportista no influirá en los resultados del juego, será solamente el encargado de repartir las fichas de un tablero a otro.

El juego será vigilado por el árbitro o moderador.

FIN DE JUEGO

La sesión de juego termina cuando sucede una de las dos situaciones siguientes:

- Se han jugado 25 rondas; que simulan 25 semanas de tiempo distribuyendo cerveza.

- Uno de los equipos minorista, mayorista, distribuidor o fábrica está en quiebra; es decir no puede hacer frente a los pagos que tiene que realizar porque no dispone de suficientes recursos económicos.

Cuando se finalice la sesión de juego se procederá a hacer un análisis de lo ocurrido; para ello se facilitan las **hojas de puntuación final** con las que se podrá hacer un análisis para conocer el efecto látigo, los retrasos en los pedidos o las roturas de stock... que han sucedido durante la realización del juego.

4.6 INSTRUCCIONES PARA CADA PARTICIPANTE

A continuación se describen de manera sencilla las instrucciones de juego para cada participante.

4.6.1 INSTRUCCIONES PARA EL COORDINADOR O COORDINADORA DE EQUIPO

Como coordinador, tiene cuatro tareas:

1. Preparar el tablero de juego.
2. Controlar el desarrollo del juego y resolver los problemas que puedan suceder.
3. Recoger, comprobar y presentar las estadísticas del juego.
4. Limpiar el área después del juego en colaboración con todos los participantes.

1. Preparar el tablero de juego

- Colocar los tableros de juego en el siguiente orden: MINORISTA, MAYORISTA, DISTRIBUIDOR y FÁBRICA.
- Colocar 12 fichas en el *almacén* de cada tablero.
- Suministrar 4 fichas a cada equipo para las mercancías entrantes de la primera ronda.
- Proporcionar 25 hojas de pedido a cada equipo para que cada grupo escriba las órdenes y pedidos que se realizarán durante el juego.
- Repartir una caja de pedidos pendientes a cada equipo.
- Suministrar la tarjeta identificativa a cada equipo.
- Repartir las Hojas de registro.

2. Controlar el juego y resolver problemas que puedan suceder.

Cada equipo puede estar integrado por un mínimo de 1 y un máximo de 8 jugadores; en caso de que el número de jugadores no sea par, la mejor opción es que el equipo fábrica sea el que tenga más jugadores.

En cada ronda debe suministrar la **Hoja de pedido** correspondiente a la demanda del cliente, colocándola boca abajo en el cuadro de *Entrada de pedidos* del tablero del **Minorista**.

Marcar los tiempos para que cada paso explicado en el desarrollo del juego sea realizado al mismo tiempo por los 4 equipos, facilitando así el desarrollo del juego. Para ello debe seguir la tabla de tiempos facilitada con el juego.

Durante el juego, debe controlar que los jugadores de los distintos equipos no se intercambien información entre ellos.

Del mismo modo verificar que se completan las Hojas de registro en cada ronda y que cada equipo sigue las instrucciones marcadas.

Su tarea principal es resolver los problemas que ocurran en el juego, aclarando la confusión en el sector que aparezca y manteniendo el juego funcionando.

Al final de cada semana, tiene que haber una tarjeta en cada uno de los cuadrados del tablero *Entrada de pedido* y en *Salida de pedidos*.

Si alguna se ha perdido, entonces el moderador indicará esto a los jugadores correspondientes para que coloquen rápidamente la tarjeta que falta, Si en caso de que no encuentren la tarjeta que falta: se hará una nueva tarjeta con el valor de la tarjeta ubicada en el cuadrado vecino de la derecha y se la coloca en el cuadrado que está vacío.

También al final de cada semana, cada Hoja de registro debe estar correctamente completa.

Puede suceder que algún jugador olvide completar una semana o que haya llenado dos semanas seguidas. Si el jugador no puede solucionarlo, entonces todos los demás deberán borrar una semana o duplicar el número de la mercadería de entrada para cubrir las entradas de la semana perdida.

Es preciso tener en cuenta que no necesariamente habrá fichas en todos los *almacenes*, ni en los cuadrados *Salida de mercancía* al finalizar cada semana.

3. Recoger, revisar y presentar las estadísticas del juego.

- Facilitar el cálculo de los costos totales de cada posición, respondiendo a las preguntas que surjan
- Recoger y revisar las hojas de registro, que todos los equipos las completen adecuadamente.
- Revisar que los resultados sean razonables.

4. Limpiar el área después del juego

- Una vez que el juego haya terminado, juntar todos los materiales que puedan ser reutilizados.
- Colocar las fichas en su caja correspondiente.
- Recoger todas las hojas empleadas durante el desarrollo del juego.
- Doblar los tableros de juego en dos partes para guárdalos en la caja de ordenación del juego.

4.6.2 INSTRUCCIONES PARA EL MINORISTA

Material disponible:

- Fichas de juego
- Tablero de juego del minorista
- 1 caja para pedidos pendientes
- 25 hojas de pedido
- 1 tabla de costes del minorista
- 1 hoja de registro de juego

Situación inicial:

- 12 fichas en el almacén del tablero
- 4 fichas en cuadro: *Entrada producto*
- 0 pedidos pendientes
- Orden de pedido de 4 unidades al mayorista
- Presupuesto: 80 euros

Pasos a seguir:

1. Recibir mercancía del mayorista
2. Recibir pedido, correspondiente a la demanda del cliente
3. Preparar pedidos para entregar mercancía al cliente
4. Actualizar situación inventario del minorista
5. Envío de órdenes de pedido al mayorista

4.6.3 INSTRUCCIONES PARA EL MAYORISTA

Material disponible:

- Fichas de juego
- Tablero de juego del mayorista
- 1 caja para pedidos pendientes
- 25 hojas de pedido
- 1 tabla de costes del mayorista
- 1 hoja de registro de juego

Situación inicial:

- 12 fichas en el almacén del tablero

- 4 fichas en cuadro: *Entrada de producto*
- 0 pedidos pendientes
- Orden de pedido de 4 unidades al distribuidor
- Presupuesto: 60 euros

Pasos a seguir:

1. Recibir mercancía del distribuidor
2. Recibir orden de pedido del minorista
3. Preparar pedidos para entregar mercancía al minorista
4. Actualizar situación inventario del mayorista
5. Envío de órdenes de pedido al distribuidor

4.6.4 INSTRUCCIONES PARA EL DISTRIBUIDOR

Material disponible:

- Fichas de juego
- Tablero de juego del distribuidor
- 1 caja para pedidos pendientes
- 25 hojas de pedido
- 1 tabla de costes del distribuidor
- 1 hoja de registro de juego

Situación inicial:

- 12 fichas en el almacén del tablero
- 4 fichas en cuadro: *Entrada producto*
- 0 pedidos pendientes
- Orden de pedido de 4 unidades a la fábrica
- Presupuesto: 40 euros

Pasos a seguir:

1. Recibir mercancía de la fábrica
2. Recibir orden de pedido del mayorista
3. Preparar pedidos para entregar mercancía al mayorista
4. Actualizar situación inventario del distribuidor
5. Envío de órdenes de pedido a la fábrica

4.6.5 INSTRUCCIONES PARA LA FÁBRICA

Material disponible:

- Fichas de juego
- Tablero de juego de la fábrica
- 1 caja para pedidos pendientes
- 25 hojas de pedido
- 1 tabla de costes de la fábrica
- 1 hoja de registro de juego

Situación inicial:

- 12 fichas en el almacén del tablero
- 4 fichas en cuadro: *Entrada de producto (materias primas)*
- 0 pedidos pendientes
- Orden de pedido de 4 unidades al proveedor de materias primas
- Presupuesto: 20 euros

Pasos a seguir:

1. Recibir mercancía de los proveedores
2. Recibir orden de pedido del distribuidor
3. Preparar pedidos para entregar mercancía distribuidor
4. Actualizar situación inventario de la fábrica
5. Envío de órdenes de pedido al proveedor

4.6.6 INSTRUCCIONES PARA EL TRASPORTISTA

El papel de transportista será realizado por 4 personas ajenas al juego, cada uno de los transportistas tiene como única función trasladar las fichas de un equipo a otro, no se tendrán en cuenta los retrasos en la ejecución del transporte ni tampoco ningún contratiempo que pudiera ocurrir en la situación real de transporte de mercancías.

Este papel también puede ser realizado por un integrante de cada uno de los equipos definidos; ya que su función es llevar pedidos de minorista a mayorista, de mayorista a distribuidor y de distribuidor a fábrica.

El transportista recogerá las piezas del cuadro de *Salida de productos* y las colocará en el cuadro *Entrada de productos* del eslabón siguiente de la cadena de suministro.

5. ESTUDIO ECONÓMICO

El presente Trabajo Fin de Máster, tiene por objeto el estudio de El Juego de la Cerveza, surgido en los años 60, para posteriormente crear una versión del mismo con el fin de que sea usada en diferentes ambientes didácticos y así comprender los problemas que surgen en la cadena de distribución.

Durante el estudio y posterior redacción del presente Trabajo Fin de Master, se generan unos costes que durante este capítulo se van a cuantificar; teniendo en cuenta todos los recursos empleados; enumerados a continuación:

- Personal
- Equipos empleados
- Material consumible
- Costes indirectos

5.1 PERSONAL

Aunque realmente este Trabajo Fin de Máster ha sido de elaboración propia, con la supervisión de mi tutor, Ángel Manuel Gento Municio, se va a realizar una clasificación de las distintas tareas realizadas durante el desarrollo del mismo en función del tiempo empleado en realizar cada una de ellas y el distinto tipo de labor realizada para cuantificar de esta manera el valor real del mismo si se hubiese gestionado y ejecutado por una entidad.

Para este fin lo primero que se va a realizar es una clasificación de los intervinientes que se consideran necesarios para el correcto desarrollo de este proyecto:

- Director
- Jefe de Proyecto
- Responsables Investigación
- Responsable departamento
- Auxiliar administrativo

Cada interviniente tiene unas funciones diferentes y por lo tanto un trabajo distinto que se define a continuación:

El **Director** es el responsable de dirigir el proyecto. Se encargará de fijar plazo de inicio y finalización y presupuesto del que se dispone y transmitir toda esta información al Jefe de Proyecto para su cumplimiento. También será la persona que dará el visto bueno al trabajo realizado.

El **Jefe de Proyecto**, será la persona designada por el Director para gestionar el trabajo a realizar. Se encargará de designar al personal necesario para la elaboración del trabajo, planificar los trabajos a realizar, también tendrá que hacer un

seguimiento de los plazos planificados para garantizar su cumplimiento, control de costes y finalmente se encargará de la verificación y seguimiento del trabajo ejecutado incluyendo la presentación del Trabajo final.

El **Responsable Investigación**: Persona responsable de la oficina donde se encargará de la búsqueda de información y documentación referente al trabajo a ejecutar. También será el encargado de localizar todos los materiales necesarios para la ejecución de la versión del juego que se pretende realizar. Siempre estará en continua comunicación con el Jefe de Proyecto, para poder así manejar ambos la misma información.

El **Responsable de Departamento** se encargará de dar forma y redactar la información obtenida por el responsable de investigación, estará en continua comunicación con el jefe de proyecto y se ayudará del auxiliar administrativo para la redacción de algunas partes. También será el encargado de fabricar el juego, con ayuda del auxiliar administrativo.

El **Auxiliar Administrativo** se encargará de ayudar tanto al Responsable de Departamento como al Responsable de Investigación, se encargará de pasar el trabajo de campo y algunos documentos del trabajo, como los anexos y la bibliografía. También se encargará de gestionar su impresión y de preparar todos los materiales necesarios para la fabricación del juego.

En la figura 40 se muestra la jerarquía entre los intervinientes en los cuales se ha clasificado el personal necesario para realizar el presente proyecto; especificando en el margen derecho las funciones de cada uno de los intervinientes.

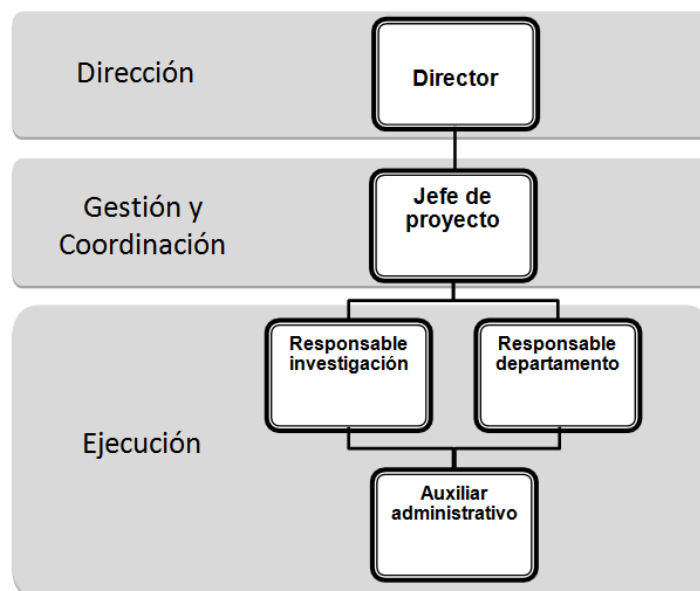


Figura 40: Jerarquía y funciones del personal interviniente.

5.2 FASES DEL TRABAJO FIN DE MASTER

Este Trabajo Fin de Máster ha sido desarrollado en diferentes fases, concretamente en 5, que han sido agrupadas según los trabajos a realizar y que se describen a continuación:

- Investigación
- Desarrollo del juego
- Redacción
- Presentación
- Consultas y tutorías

Investigación: En esta fase se ha realizado fundamentalmente la búsqueda de información y documentación relativa a El juego de la cerveza, así como de todos los conceptos logísticos q necesarios para la comprensión y análisis del mismo. De este modo se ha investigado las bases de conceptos teóricos estrechamente relacionados con el juego, como la cadena de suministros. También se ha realizado una investigación sobre las distintas versiones del juego ya existentes. Esta fase ha sido realizada durante 4 semanas, con una duración de 178 horas de trabajo.

Desarrollo del juego: Se ha realizado el trabajo diseño y de construcción tangible de una versión del juego de la cerveza que permitiera su posterior uso en distintas sesiones didácticas. Para realizar esta fase se ha procesado información recopilada durante la fase de investigación y además se han tomado decisiones sobre el tipo de materiales empleados para realizar la nueva versión del juego, para su posterior construcción. La duración de la realización de esta fase ha sido de 5 semanas, empleando 156 horas en total.

Redacción: En esta etapa se lleva a cabo la redacción de cada uno de los capítulos que componen el Trabajo Fin de Máster. La duración de esta fase se ha desarrollado a lo largo de 4 semanas, empleando un total de 146 horas.

Presentación: Elaboración de la presentación que se utilizará para exponer el Trabajo Fin de Máster ante el tribunal, para realización de la presentación ante el tribunal previamente se realizará una selección de los contenidos que se mostrarán ante el mismo así como determinar el programa y formato a utilizar para la presentación. La fase de presentación se ha realizado a lo largo de 2 semanas, empleando un total de 30 horas.

Consultas y tutorías: Engloba tanto la definición previa del Trabajo Fin de Máster y la planificación de los trabajos a realizar como las diferentes consultas y tutorías que he tenido con mi tutor para revisar el trabajo realizado, así como para resolver las dudas que han ido surgiendo durante la elaboración y ejecución del presente Trabajo Fin de Master. Esta fase ha sido realizada durante las 13 semanas que han ocupado el proyecto completo, ya que el tutor ha ido realizando un seguimiento de todas las fases que comprenden el Trabajo Fin de Master; empleando un total de 10 horas para esta función.

En la figura 41, se muestra un diagrama de Gantt que describe el proceso desglosando el tiempo necesario para realizar cada una de las fases que conforman el Trabajo Fin de Master, de la misma manera la figura 42 muestra un diagrama de Gantt para el tiempo empleado por el personal para realizar sus trabajos.

El tiempo se muestra en semanas y se especifica el tiempo efectivo de cada semana en horas; teniendo en cuenta que cada semana lectiva son 5 días con una jornada de trabajo de 8 horas al día.

		SEMANAS												
	Duración	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
FASES	HORAS													
1. Investigación	178	←→												
Búsqueda doc.	138	█	█	█	█									
Análisis resultados	40				█									
2. Diseño nueva versión	156				←→									
Análisis doc.	38				█	█	█	█						
Ejecución juego	118				█	█	█	█	█	█				
3. Redacción	146									←→				
Redacción TFM	146									█	█	█	█	
4. Presentación	30											←→		
Elaboración	20											█	█	
Impresión TFM	10												█	█
5. Tutorías	10	←→												
Consultas y tutorías	10	█				█				█			█	█
TOTAL	520													

Figura 41: Diagrama de Gantt tiempo empleado en cada fase.

		SEMANAS												
	Duración	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
PERSONAL	HORAS													
Director	10	█				█				█			█	█
Jefe de proyecto	520	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
R. de investigación	138	█	█	█	█									
R. de departamento	362				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Auxiliar administrativo	274				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█

Figura 42: Diagrama de Gantt tiempo personal participante.

5.3 ESTUDIO ECONÓMICO

A continuación se realiza el desglose de los costes de cada elemento que compone los trabajos realizados.

Este desglose ha sido realizado en los siguientes cinco grupos:

Personal; donde se especifican las horas efectivas semanales y el coste horario y de los diferentes intervinientes, en función de su participación en las diferentes fases del proyecto.

Coste material; compuesto por el material que forma la creación de una nueva versión del juego; todos los materiales han sido comprados a una empresa externa.

Equipos utilizados; se especifica el coste de los equipos y medios utilizados para el desarrollo del trabajo; por ejemplo, el ordenador, programas informáticos...

Material consumible; tales como papel, CD's y otros materiales necesarios para la elaboración del Trabajo Fin de Máster.

Costes indirectos: en este grupo se incluyen los gastos de los consumos de electricidad, conexión a internet y teléfono que se han utilizado.

5.3.1 COSTE PERSONAL

Como ya se ha definido antes, para la elaboración del presente Trabajo Fin de Master se han diferenciado distintos profesionales encargados de las distintas fases:

- Director
- Jefe de proyecto
- Responsable de investigación
- Responsable de departamento
- Auxiliar administrativo

En la figura 43 se detalla el tiempo, expresado en horas, que han empleado cada uno de los distintos profesionales en las 5 fases realizadas para el desarrollo del proyecto.

Cada uno de estos profesionales tiene unos costes salariales distintos, determinado por su categoría profesional.

En la figura 44, se muestra el personal necesario para la elaboración del trabajo, y su coste total en Euros, también hemos añadido el coste de la Seguridad Social a cargo de la empresa, que estimamos en un 35%. Este coste se ha determinado en base al Convenio de Oficinas y despachos del año 2016 exceptuando el coste de Director, que se ha tomado en base a un estudio de mercado realizado por Michael Page (2016).

		FASES							
		1. Investigación		2. Desarrollo del juego		3. Redacción	4. Presentación		5. Tutoría
Personal	Horas	Búsqueda doc.	Análisis resultados	Análisis doc.	Ejecución juego	Redacción	Elaboración	Impresión	Consultas y tutorías
Director	10								10
Jefe proyecto	520	138	40	38	118	146	20	10	10
R. investigación	138	138							
R. departamento	362		40	38	118	146	20		
Auxiliar adm.	274				118	146		10	

Figura 43: Detalle horario de personal en cada fase del proyecto

Concepto	Director	Jefe de proyecto	Responsable investigación	Responsable Departamento	Auxiliar Admtivo.
Salario (anual)	45.000	25.704	20.608	22.918	14.392
S. Social a cargo de empresa (35%)	15.750	8.996,40	7.212,80	8.021,30	5.037,20
Total	60.750	34.700,40	27.820,80	30.939,30	19.429,20
Coste horario	36,16	20,66	16,56	18,42	11,57
Coste semanal	1.380,68	788,65	632,29	703,17	441,57

Figura 44: Desglose salarios del personal

En la figura 45, se detallan los costes salariales para la consecución del proyecto.

CONCEPTO	COSTE/HORA	HORAS	COSTE TOTAL
Director	36,16	10	361,60
Jefe de proyecto	20,66	520	10.743,20
Responsable de investigación	16,56	138	2.285,28
Responsable de departamento	18,42	362	6.668,04
Auxiliar administrativo	11,57	274	3.170,18
TOTAL			23.228,30

Figura 45: Costes salariales

5.3.2 COSTE MATERIAL

En el coste material se refleja la inversión realizada para la compra de materiales para la creación de una versión del clásico Juego de la cerveza, con el fin de que este juego pueda ser empleado en diferentes sesiones didácticas.

En la figura 46 se detalla el coste unitario de material empleado y el coste total.

En este apartado se incluye como coste material el alquiler de un plotter para la realización de los tableros de juego.

CONCEPTO	COSTE	UDS	COSTE TOTAL
Fichas juego	0,015	200	3
Tablero de juego	5	4	20
Tarjeta identificativa de grupo	0,90	4	3,60
Cajas pedidos pendientes	1	4	4
Tabla costes como regla de juego	0,05	4	0,20
Hojas de registro	0,05	8	0,40
Hojas de pedidos	0,10	125	12,50
Hojas de registro	0,05	8	0,40
Caja de ordenación	3	1	3
Alquiler plotter	60	1	60
TOTAL			107,10

Figura 46: Costes material

5.3.3 COSTE EQUIPOS UTILIZADOS

Se han empleado diferentes medios y equipos para la realización del presente proyecto, estos medios se enumeran a continuación:

- Equipo informático
- Programas informáticos
- Impresora
- Cámara digital para documentación gráfica

En la figura 47 se detalla el coste y cantidad de cada uno de estos medios que han sido empleados.

El coste total del equipo es de 2400 €, cantidad económica que se amortizará a lo largo de la duración del proyecto.

La amortización aplicada en cada caso viene determinada por la última tabla de amortizaciones publicada por la Agencia Tributaria para el 2016 y que se resume en la tabla 48; especificando los equipos empleados y su amortización; teniendo en cuenta que la amortización se establece de dos formas, por el coeficiente lineal máximo de aplicación y por el periodo años máximo.

CONCEPTO		COSTE	UDS	COSTE TOTAL
Portátil Sony VAIO		1425	1	1425
Software utilizados	Microsoft Windows 8 Home Premium	125	1	125
	Microsoft Word 2010	90	1	90
	Microsoft Excel 2010	90	1	90
	Microsoft Power Point 2010	90	1	90
	Adobe acrobat XI Pro	150	1	150
	Adobe reader XI	125	1	125
Impresora HP Laser color		125	1	125
Cámara digital Sony		180	1	180
TOTAL				2.400

Figura 47: Costes equipos utilizados

EQUIPO EMPLEADO		COEFICIENTE LINEAL MÁXIMO	PERIODO DE AÑOS MÁXIMO
GRUPO	EQUIPO		
Equipos para proceso de información	Ordenador fijo	25%	8
	Pantalla		
	Portátil		
	Impresora		
	Cámara fotográfica digital		
Sistemas y programas informáticos	Microsoft Windows	33%	6
	Microsoft Office		
	Adobe		

Figura 48. Tabla de amortizaciones para los equipos empleados.

A continuación las figuras 49, 50, 51 y 52, muestran los costes y amortizaciones de cada equipo, siendo calculadas según el periodo de años máximo.

CONCEPTO	COSTE	UDS	COSTE TOTAL	TIPO	Amortización
Ordenador portátil Sony VAIO	1.425	1	1.425	Anual	178,13
	Total a amortizar		1.425	Diario	0,49
				Semanal	3,43
				Horario	0,06

Figura 49: Coste ordenador portátil y amortización.

CONCEPTO	COSTE	UDS	COSTE TOTAL	TIPO	Amortización
Impresora HP Laser color	125	1	125	Anual	15,63
	Total a amortizar		125	Diario	0,04
				Semanal	0,30
				Horario	0,01

Figura 50: Coste impresora y amortización.

CONCEPTO	COSTE	UDS	COSTE TOTAL	TIPO	Amortización
Cámara fotográfica digital Sony	180	1	180	Anual	22,50
Total a amortizar			180	Diario	0,06
				Semanal	0,43
				Horario	0,01

Figura 51: Coste cámara fotográfica y amortización

CONCEPTO	COSTE	UDS	COSTE TOTAL	TIPO	Amortización	
Software utilizados	Microsoft Windows 8	150	1	150	Anual	115,83
	Microsoft Word 2010	90	1	90	Diario	0,32
	Microsoft Excel 2010	90	1	90	Semanal	2,23
	Microsoft Power Point 2010	90	1	90	Horario	0,04
	Adobe acrobat XI Pro	150	1	150		
	Adobe reader XI	125	1	125		
Total a amortizar			695			

Figura 52. Coste programas informáticos y amortización

5.3.4 COSTE MATERIAL CONSUMIBLE

Se entiende por material consumible, el papel utilizado, material de oficina, bolígrafos, lapiceros, suministros para la impresora, CD's, memorias USB y otros.

CONCEPTO	COSTE
Papel de impresora	60
Suministros para impresora	270
CD's, memorias USB	15
Otros	50
TOTAL	395 €

Figura 53: Costes material consumible

5.3.5 COSTES INDIRECTOS

En este apartado se han valorado todos los gastos que hacen referencia a los consumos de electricidad, teléfono, conexión a internet y otros.

CONCEPTO	COSTE
Teléfono	40
Conexión internet	90
Electricidad	50
Otros	30
TOTAL	210

Figura 54. Costes indirectos.

3.5.6 COSTES DE CADA FASE DEL PROYECTO

A continuación se especifica el coste de cada una de las fases que forman el proyecto.

FASE 1: Investigación

La primera fase es la fase de investigación, donde se recoge toda la documentación necesaria para la correcta realización del proyecto; tiene una duración total de 178 horas y los costes generados se expresan en la figura 55.

RECURSOS FASE 1		HORAS	€/HORA	COSTE TOTAL (€)
Personal	Director	0	36,16	0
	Jefe de proyecto	178	20,66	3.677,48
	Responsable investigación	138	16,56	2.285,28
	Responsable departamento	40	18,42	736,80
	Auxiliar Administrativo	0	11,57	0
Amortización	Ordenador portátil Sony VAIO	178	0,06	10,68
	Software utilizados	178	0,04	2
	Impresora HP laser color	100	0,01	1
	Cámara fotográfica digital Sony	0	0,01	0
Costes de material juego		0	0,91	0
Coste de consumibles		178	0,76	13,73
Costes indirectos		178	0,41	72,98
COSTE TOTAL				6.926,62

Figura 55: Costes de la Fase 1

FASE 2: Diseño nueva versión

La segunda fase del proyecto está formada por la creación de una versión nueva de El juego de la cerveza, durante esta fase se analizará la documentación relativa al juego, obtenida durante la anterior y se procederá a la creación tangible de un juego para su posterior uso en sesiones didácticas.

Esta fase tiene una duración total de 146 horas y los costes generados por la misma quedan detallados en la figura 56.

RECURSOS FASE 2		HORAS	€/HORA	COSTE TOTAL (€)
Personal	Director	0	36,16	0
	Jefe de proyecto	156	20,66	3.222,96
	Responsable investigación	0	16,56	0
	Responsable departamento	156	18,42	2.873,52
	Auxiliar Administrativo	118	11,57	1.365,26
Amortización	Ordenador portátil Sony VAIO	156	0,06	9,36
	Software utilizados	156	0,04	6,24
	Impresora HP laser color	150	0,01	1,50
	Cámara fotográfica digital Sony	150	0,01	1,50
Costes de material juego		118	0,91	107,10
Coste de consumibles		156	0,76	118,56
Costes indirectos		156	0,41	63,96
COSTE TOTAL				7.770,24

Figura 56: Costes de la Fase 2.

FASE 3: Redacción

El Responsable de departamento, con ayuda del Auxiliar administrativo, se encarga de redactar la información recibida del Responsable de investigación, bajo la supervisión del Jefe de proyecto.

Esta fase tiene una duración de 146 horas y los costes generados se detallan en la figura 57.

RECURSOS FASE 3		HORAS	€/HORA	COSTE TOTAL (€)
Personal	Director	0	36,16	0
	Jefe de proyecto	146	20,66	3016,36
	Responsable investigación	0	16,56	0
	Responsable departamento	146	18,42	2689,32
	Auxiliar Administrativo	146	11,57	1689,22
Amortización	Ordenador portátil Sony VAIO	146	0,06	8,76
	Software utilizados	146	0,04	5,84
	Impresora HP laser color	146	0,01	1,46
	Cámara fotográfica digital Sony	146	0,01	1,46
Costes de material juego		0	0,91	0
Coste de consumibles		146	0,76	110,96
Costes indirectos		146	0,41	59,86
COSTE TOTAL				7.583,24

Figura 57: Costes de la Fase 3

Fase 4: Presentación

El Jefe de proyecto, una vez verificada y comprobada la documentación elaborada por el Responsable de departamento, se encarga de la realización de la presentación para exponer el trabajo realizado al tribunal, con ayuda del Responsable de departamento, pero será el Auxiliar administrativo quién se encarga de la impresión del Trabajo Fin de Máster.

La fase 4 tiene una duración de 30 horas y los costes generados para realizarla se detallan en la figura 58.

RECURSOS FASE 4		HORAS	€/HORA	COSTE TOTAL (€)
Personal	Director	0	36,16	0
	Jefe de proyecto	30	20,66	619,80
	Responsable investigación	0	16,56	0
	Responsable departamento	20	18,42	368,40
	Auxiliar Administrativo	10	11,57	115,70
Amortización	Ordenador portátil Sony VAIO	30	0,06	1,80
	Software utilizados	30	0,04	1,20
	Impresora HP laser color	10	0,01	0,10
	Cámara fotográfica digital Sony	10	0,01	0,10
Costes de material juego		0	0,91	0
Coste de consumibles		30	0,76	22,80
Costes indirectos		30	0,41	12,30
COSTE TOTAL				1.142,20

Figura 58: Costes de la fase 4.

Fase 5: Tutorías y consultas

En la fase 5 de consultas y tutorías que ha tenido lugar a lo largo de la elaboración del Trabajo Fin de Máster, han intervenido el Director y el Jefe de proyecto.

En esta fase, a parte la definición previa del Trabajo Fin de Máster por el Director y la planificación de los trabajos a ejecutar por el Jefe de Proyecto, también el Director ha resuelto las dudas expuestas por el Jefe de proyecto en cada momento.

Esta fase ha tenido una duración total de 10 horas y los costes generados se detallan en la figura 59.

RECURSOS FASE 5		HORAS	€/HORA	COSTE TOTAL (€)
Personal	Director	10	36,16	361,60
	Jefe de proyecto	10	20,66	206,60
	Responsable investigación	0	16,56	0
	Responsable departamento	0	18,42	0
	Auxiliar Administrativo	0	11,57	0
Amortización	Ordenador portátil Sony VAIO	10	0,06	0,60
	Software utilizados	10	0,04	0,40
	Impresora HP laser color	10	0,01	0,10
	Cámara fotográfica digital Sony	0	0,01	0
Costes de material juego		0	0,91	0
Coste de consumibles		10	0,76	7,60
Costes indirectos		10	0,41	4,10
COSTE TOTAL				581

Figura 59: Costes de la fase 5.

3.5.7 COSTE TOTAL

Por último en la figura 60 se muestra el coste económico total del proyecto, siendo la suma de los costes totales de cada una de las cinco fases.

El **coste total** del proyecto serían **24.003,30 euros**, suponiendo que hubiese sido desarrollado por un equipo de cinco personas y con una duración total de 520 horas distribuidas a lo largo de 13 semanas.

CONCEPTO		COSTE (€)
FASE 1	Investigación	6926,62
FASE 2	Desarrollo juego	7.770,24
FASE 3	Redacción	7.583,24
FASE 4	Presentación	1.142,20
FASE 5	Consultas y tutorías	581
TOTAL		24.003,30

Figura 60: Coste total del proyecto.

Para completar el cálculo total del coste, se incluyen las figuras 61,62, 63 y 64 que detallan los costes totales por cada concepto: personal, amortizaciones, material de juego, material consumible y costes indirectos respectivamente.

COSTE TOTAL PERSONAL		COSTE (€)
FASE 1	Investigación	6699,56
FASE 2	Desarrollo juego	7461,74
FASE 3	Redacción	7394,9
FASE 4	Presentación	1103,9
FASE 5	Consultas y tutorías	568,2
TOTAL		23228,30

Figura 61: Coste total personal

COSTE TOTAL AMORTIZACIÓN		COSTE (€)
FASE 1	Investigación	18,80
FASE 2	Desarrollo juego	18,60
FASE 3	Redacción	17,52
FASE 4	Presentación	3,20
FASE 5	Consultas y tutorías	1,10
TOTAL		59,22

Figura 62: Coste total amortización

COSTE TOTAL MATERIAL JUEGO		COSTE (€)
FASE 1	Investigación	0,0
FASE 2	Desarrollo juego	107,32
FASE 3	Redacción	0,0
FASE 4	Presentación	0,0
FASE 5	Consultas y tutorías	0,0
TOTAL		59,22

Figura 63: Coste total material juego

COSTE TOTAL CONSUMIBLES		COSTE (€)
FASE 1	Investigación	135,28
FASE 2	Desarrollo juego	118,56
FASE 3	Redacción	110,96
FASE 4	Presentación	22,80
FASE 5	Consultas y tutorías	7,60
TOTAL		395,20

Figura 64: Coste total material consumible

COSTE TOTAL INDIRECTOS		COSTE (€)
FASE 1	Investigación	72,98
FASE 2	Desarrollo juego	63,96
FASE 3	Redacción	59,86
FASE 4	Presentación	12,30
FASE 5	Consultas y tutorías	4,10
TOTAL		213,20

Figura 65: Coste indirecto total

6. CONCLUSIONES Y FUTUROS DESARROLLOS

En este último apartado y como cierre del presente Trabajo Fin de Máster, se presentan una serie de conclusiones obtenidas durante su realización y se plantean futuros caminos para la continuación del desarrollo de este proyecto.

En primer lugar se debe analizar en qué grado, este trabajo satisface los objetivos planteados en el inicio del desarrollo, y si el alcance del presente documento es el planteado.

En el caso del diseño de la versión de El juego de la Cerveza, no es un tema cerrado, ya que la variedad de versiones alternativas es casi infinita.

A pesar de existir la posibilidad de ampliar la versión del juego, la actual versión realizada en el presente documento define un formato de juego con la suficiente complejidad como para ser simulado en distintas sesiones didácticas; ofreciendo siempre resultados similares que permitan conocer los problemas que surgen en la cadena de suministros, principalmente el efecto látigo.

La versión del juego que se ha creado con el presente Trabajo Fin de Máster es un juego entretenido, que permite la iteración entre personas y favorece el trabajo en equipo, característica importantísima en la sociedad actual donde las empresas cada vez más demandan personas con esta capacidad. Además debido a ser un juego de mesa los participantes se relacionan entre ellos, lo que crea un entorno agradable, imposible de conseguir con los juegos en línea, en una sociedad en la que el empleo de tecnologías y el individualismo es una realidad, me parece interesante incluir un juego de mesa favoreciendo las relaciones personales y la toma de decisiones en equipo.

El juego creado es un juego robusto, a partir de materiales sencillos; se ha elaborado una versión duradera en el tiempo, con materiales reutilizables y fáciles de conseguir por lo que la presente versión del juego puede ser fácilmente replicable, característica que favorece su utilización en otras universidades, ya que el actual documento muestra toda la información necesaria para desarrollar una copia del mismo; y como ya se ha comentado los materiales empleados son tan sencillos que se pueden encontrar fácilmente.

Con El juego de la cerveza se puede conocer de manera práctica la cadena de suministro para un producto genérico, mediante la simulación los jugadores pueden participar en la distribución de un producto desde que se fabrica hasta que llega al cliente externo, permitiendo conocer los flujos de información y material que se producen en una cadena de suministros genérica.

Después de una sesión con el presente juego, los participantes en el mismo pueden ver rápidamente la importancia de la información, ya que la falta de ella produce retrasos, roturas de stock, aumento de los costes...

Durante el estudio de El juego de la cerveza, se han utilizado distintas versiones del mismo, observando que muchas de estas versiones tenían un problema en común; ese problema era que los pasos no estaban lo suficientemente explicados, generando durante la realización del juego problemas de tiempos, dificultades en el seguimiento de los pasos de juego y errores al completar las hojas de registro; por lo que en la presente versión se ha intentado solucionar estos problemas mediante la creación de varias herramientas que faciliten el desarrollo del juego; con este fin se ha creado una tabla de tiempos, donde se expone de manera simple y directa los pasos a seguir por cada uno de los participantes en el juego en cada paso de juego que se debe repetir a lo largo de cada ronda, esta tabla facilita al árbitro de juego su papel ya que puede dirigir el juego marcando los tiempos que aparecen en la tabla, guiando a los participantes y disminuyendo así los errores de otras versiones.

Siguiendo con la finalidad de mejorar otras versiones se ha creado un manual donde se detalla minuciosamente los pasos a seguir por cada uno de los integrantes de juego, mediante la creación de instrucciones detalladas para cada uno de los participantes; como se puede leer en el manual del juego, las instrucciones del minorista, mayorista, distribuidor, fábrica y moderador del juego toman un apartado diferente para cada uno, donde se especifica su material disponible y los pasos que deben seguir.

En el caso de las hojas de registro, como ya se ha comentado, es dónde más errores se cometen en otras versiones, por lo que en la presente versión se ha realizado un resumen detallado indicando en que momento de los pasos del juego se debe rellenar cada casilla de la hoja de registros, para minimizar estos errores y que el juego fluya de la manera más sencilla, facilitando con los datos recogidos en estas hojas el análisis de los resultados tras la finalización del juego.

Como anexo al juego se facilita una hoja Excel, en la que se ha trabajado para facilitar el análisis final de juego, en este archivo los participantes del juego tendrán todo los medios necesarios para realizar un análisis detallado de los resultados obtenidos, favoreciendo así el principal fin de este juego que es el fin didáctico. En la hoja Excel los participantes en el juego deberán completar las casillas disponibles con la información recopilada durante la sesión de juego en su hoja de registro y podrán acceder a gráficas donde se muestran los cambios de inventario de los cuatro sectores principales y el efecto látigo; lo que les permitirá realizar un análisis de lo ocurrido durante el juego y llegar a conclusiones.

En la actualidad y con el gran avance que están experimentando los juegos digitales, la creación de una aplicación para móvil, tablet o internet es ya una realidad, pero después de analizar algunas de estas aplicaciones se llega a la conclusión de que este tipo de juegos on line aplicados necesitan un largo proceso de perfeccionamiento, ya que la mayor parte de las aplicaciones no permiten conocer de

forma tan tangible, como un juego de mesa, los problemas que surgen en la cadena de suministros; por ejemplo, el hecho de la falta de información entre los participantes, presente también en los juegos en línea es mucho más evidente en los juegos de mesa, ya que a pesar de la existencia real y de cercanía entre los distintos sectores; minorista, mayorista, distribuidor y fábrica, es mucho más evidente en un juego de mesa; los cuatro personajes están presentes en la misma sala, pero la ausencia de un flujo directo de información supone grandes problemas en el sistema, llegando a producir el efecto látigo.

Una primera modificación, posiblemente la más sencilla, podría ser la distribuir un producto diferente; es decir en lugar de simular una cadena de suministro de cerveza, como producto principal, fuera una cadena de suministro de cualquier otro producto principal, pero esta modificación no supondría ninguna aportación a la actual, ya que todo seguiría el mismo procedimiento y el único cambio sería que las fichas de juego simularan ese producto elegido en lugar de simular latas de cerveza.

Uno de las modificaciones que se pueden proponer a corto plazo y añadiendo a la versión creada durante la realización de este Trabajo Fin de Máster, puede ser la de añadir nuevas cadenas de distribución, bien que la distribución comience desde la creación de un producto en dos fábricas distintas, o que una misma fábrica suministre producto terminado a dos cadenas de suministro independientes, para comprender mejor esta posible modificación ver la figura 65.

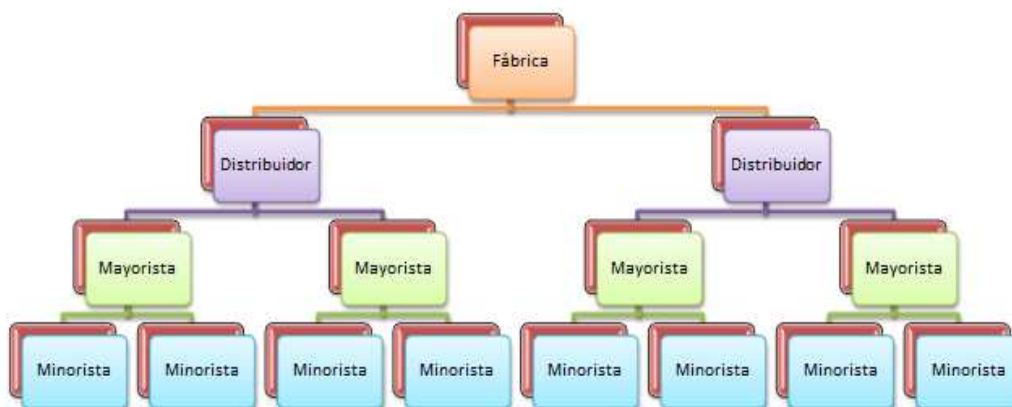


Figura 65: Cadena de suministro múltiple

Otra posible modificación del juego, puede ser introducir unas tarjetas de acción; es decir que el árbitro de juego después de varias rondas de juego, cuando los participantes ya han asimilado la dinámica de juego, añade aleatoriamente en algunas semanas unas tarjetas que añadan condiciones que pueden realizarse en la realidad; por ejemplo, devolución de impuestos; proporcionando un aumento de 20 euros en el presupuesto de cada equipo, o por el contrario, una tarjeta indicando el pago de impuestos, suponiendo una resta en el presupuesto de cada equipo. O simular un robo

en los almacenes, que supondría la pérdida de 2 productos en el almacén de cada uno de los equipos.

Creo que algo que resultaría muy importante desde el punto de vista didáctico, y una vez realizada una partida del juego de mesa propuesto en este trabajo; realizar una nueva partida con el mismo pero permitiendo flujos de información entre los diferentes equipos. Esto podría desarrollarse en un nuevo Trabajo Fin de Máster, ya que existen números estudios que indican que el flujo de información de una manera correcta disminuye el efecto látigo; uno de los principales problemas que afectan a la cadena de suministro.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Administración moderna.com. Definición de logística. Recuperado el 15 de abril de 2016 de: <http://www.administracionmoderna.com/2015/01/la-logistica.html>.
- Agencia tributaria.es. Estimación directa simplificada. Recuperado el 28 de junio de: <http://www.agenciatributaria.es/AEAT.internet/Inicio/ Segmentos /Empresas y profesionales/Empresarios individuales y profesionales/Rendimientos de actividades economicas en el IRPF/Regimenes para determinar el rendimiento de las actividades economicas/Estimacion Directa Simplificada.shtml>
- Atienza, J.V. (2015). *Manutención y Almacenaje* (documento inédito). Máster de Logística. Universidad de Valladolid
- Ballou, R.H. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministro*. (5º ed.). México: Pearson Educación
- Beer game. Instrucciones Juego de la cerveza. Recuperado el 21 de junio de 2016 de: <http://managerstoolbox.blogspot.com.es/2009/04/beer-game.html>
- Beer.org. El juego de la cerveza. Recuperado el 25 junio de 2016 de: <http://www.beergame.org/the-game>.
- Bussuness.com. Entendiendo el juego de la cerveza. Recuperado El, 18 de mayo de 2016 de: <http://www.business-prototyping.com/ograsl/2015/01/16/understanding-the-beer-game/>
- Cadenasuministro.es. Papel de la tecnología en la cadena de suministro. Recuperado el 12 de abril de 2016 de: <http://www.cadenadesuministro.es/noticias/el-papel-de-la-tecnologia-en-la-cadena-de-suministro/>.
- Casanovas, A. y Cuatrecasas, L. (coord.) (2003). *Logística Empresarial*. Barcelona-Madrid: Ediciones Gestión 2000 S.A.
- Chopra, S. y Meindl, P. (coord.) (2008). *Administración de la cadena de suministro. Estrategia, planeación y operación*. (3º Ed.) México: Pearson Educación.
- Educarm.com. El juego de la cerveza. Recuperado el 21 Junio de 2016 de: www.educarm.es/templates/portal/ficheros/websDinamicas/30/juegocerveza.pdf.
- Game. Características de Logistic Company. Recuperado el 14 de mayo de 2016 de: <https://www.game.es/buscar/logistic-company>.

- Likedin.com. El juego de la cerveza. Recuperado el 20 de junio de 2016 de: <https://www.linkedin.com/pulse/20140901193202-29788963-systems-thinking-the-beer-game>
- Martín-Andino Benítez, R. *El efecto látigo (bullwhip) en las cadenas de suministro y la dependencia de los agentes que las integran*. (Tesis doctoral inédita). Departamento de Organización Industrial. Universidad Pontificia Comillas de Madrid. Recuperado el 25 de abril de 2016 de: http://www.sp.upcomillas.es/sites/DOI/Documentos%20Pblicos/www_DOI/tesis/tesis_RamonMartinAndino.pdf.
- Micahelpage.es. Coste director proyecto. Recuperado el 28 de junio de 2016 de: <http://www.michaelpage.es/prensa-estudios/estudios-remuneraci%C3%B3n>.
- Paca-online.org. Instrucciones del juego de la cerveza. Recuperado el 20 de mayo de 2016 de: http://www.paca-online.org/cop/docs/Juego_Cerveza_-_Reglas_del_Juego.
- Paulos, J. y De Navarcués y Gasca, R. (coord.) (2007). *Libro manual de logística integral*. Madrid: Editorial Díaz de Santos.
- Poweguru.com. El juego de la cerveza. Recuperado el 30 de Junio de 2016 de: <http://www.powerguru.org/beer-distribution-game-supply-chain-simulation>.
- Rodríguez Villalobo, A. (2016, Mayo, 14), Implexa. Recuperado de: <http://arodriguez.blogs.upv.es>.
- Rodríguez Villalobo, A. Juego Implexa Recuperado el 12 de Mayo de 2016 de: <http://www.implexa.net>.
- Rodríguez Villalobo, A. (2016, Mayo, 14) LLOG, un juego para grandes profesionales de la logística. Recuperado de: <http://arodriguez.blogs.upv.es>.
- Senge, P.M. (1998). *La Quinta disciplina*. Barcelona: Granica.
- Sterman, J. (1984). Instructions for Running the Beer Distribution. USA: System Dynamics Group, Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology. Recuperado el 12 de Junio de 2016 de: <http://opim.wharton.upenn.edu/~sok/papers>.
- Real Academia Española (2001). *Diccionario de la Lengua Española* (22º ed.). Madrid: Espasa Calpe.
- Tejeiro de la Rosa, M. (2002). *La Hacienda militar: 500 años de intervención de las fuerzas armadas*. Madrid: Ministerio de Defensa.

- Wikipedia.org. El juego de la cerveza. Recuperado el 18 de Mayo 2016 de: <https://es.wikipedia.org/wiki/juegodelacerveza>.
- Wikipedia.org. La cadena de suministro. Recuperado el 11 de Abril de 2016 de: https://es.wikipedia.org/wiki/Cadena_de_suministro.
- Wikipedia.org. Beer distribution game. Recuperado el 15 de Mayo de 2016 de: https://en.wikipedia.org/wiki/Beer_distribution_game.

ANEXO 1: TABLAS DE COSTES

1. Tabla de costes del Minorista

MINORISTA				
Valor entrada mercancía	Valor salida mercancía	Coste producto almacenado	Coste pedido pendiente	Presupuesto
5	6,5	0,5	1	80

2. Tabla de costes Mayorista

MAYORISTA				
Valor entrada mercancía	Valor salida mercancía	Coste producto almacenado	Coste pedido pendiente	Presupuesto
3,5	5	0,5	1	60

3. Tabla de costes Distribuidor

DISTRIBUIDOR				
Valor entrada mercancía	Valor salida mercancía	Coste producto almacenado	Coste pedido pendiente	Presupuesto
2	3,5	0,5	1	40

4. Tabla de costes Fábrica

FÁBRICA				
Valor entrada mercancía	Valor salida mercancía	Coste producto almacenado	Coste pedido pendiente	Presupuesto
0,5	2	0,5	1	20

ANEXO 2: HOJAS DE PEDIDOS

PEDIDO	SEMANA Nº		PEDIDO	SEMANA Nº
El Juego de la cerveza			El Juego de la cerveza	

PEDIDO	SEMANA Nº		PEDIDO	SEMANA Nº
El Juego de la cerveza			El Juego de la cerveza	

ANEXO 3: HOJAS DE REGISTRO DE JUEGO

1. Hoja de registro Minorista

SEMANA	MINORISTA										PRESUPUESTO		
	Entrada de producto	Disponible	Nuevo pedido	Envío	Entrega	Pedido pendiente	Inventario	Pedido	Pago de mercancía	Almacén	Pedido pendiente	Venta	Total
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													
TOTAL													

2. Hoja de registro Mayorista

SEMANA	MAYORISTA											PRESUPUESTO				
	Entrada de producto	Disponibilidad	Nuevo pedido	Envío	Entrega	Pedido pendiente	Inventario	Pedido	Coste				Total			
									Pago de mercancía	Almacén	Pedido pendiente			Venta		
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
TOTAL																

Alumna: Aroa Martín de la Puente
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID – Escuela de ingenierías industriales. Sede Francisco Mendizábal
 Máster de Logística.

3. Hoja de registro Distribuidor

SEMANA	Entrada de producto	Disponible	Nuevo pedido	Envío	Entrega	Pedido pendiente	Inventario	Pedido	Coste				PRESUPUESTO	
									Pago de mercancía	Almacén	Pedido pendiente	Venta		Total
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
TOTAL														

Alumna: Aroa Martín de la Puente
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID – Escuela de ingenierías industriales. Sede Francisco Mendizábal
 Máster de Logística.

4. Hoja de registro Fábrica

SEMANA	Entrada de producto	Disponible	Nuevo pedido	Envío	Entrega	Pedido pendiente	Inventario	Pedido	Coste				PRESUPUESTO	
									Pago de mercancía	Almacén	Pedido pendiente	Venta		Total
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
TOTAL														

Alumna: Aroa Martín de la Puente
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID – Escuela de ingenierías industriales. Sede Francisco Mendizábal
 Máster de Logística.

ANEXO 4: TABLA DE TIEMPOS

PASOS	MIN.	Transportista	MAY.	Transportista	DIS.	Transportista	FAB.	Transportista
1. Recibir mercancía	1.1. Flujo de mercancía	Trasladar fichas de Entrada de productos al Almacén	Trasladar fichas de Entrada de productos al Almacén	Transportista	Trasladar fichas de Entrada de productos al Almacén	Transportista	Trasladar fichas de Entrada de productos al Almacén	Transportista
	1.2. Flujo de caja	Realizar pago mercancía entrante	Realizar pago mercancía entrante		Realizar pago mercancía entrante		Realizar pago materias primas entrantes	
2. Recibir productos	Recoger hoja de pedido del cliente	Recoger hoja de pedido del cliente	Recoger hoja de pedido del minorista		Recoger hoja de pedido del mayorista		Recoger hoja de pedido del distribuidor	
3. Preparar pedidos de entrega	3.1. Flujo de productos	Preparar fichas para satisfacer pedido del cliente	Trasladar las fichas del minorista al cliente	Transportista	Trasladar las fichas del distribuidor al mayorista	Transportista	Trasladar las fichas de la fábrica al distribuidor	
	3.2. Flujo monetario	Calcular los costes de la venta de mercancía	Calcular los costes de la venta de mercancía		Calcular los costes de la venta de mercancía		Calcular los costes de la venta de mercancía	
4. Actualizar inventario	4.1. Mercancía	Calcular la mercancía presente en almacén	Calcular la mercancía presente en almacén		Calcular la mercancía presente en almacén		Calcular la mercancía presente en almacén	
	4.2. Presupuesto	Calcular el presupuesto actual	Calcular el presupuesto actual		Calcular el presupuesto actual		Calcular el presupuesto actual	
5. Envío órdenes de pedido	Envío órdenes de pedido	DECIDIR pedido	DECIDIR pedido	Transportista	DECIDIR pedido	Transportista	DECIDIR pedido	Recoger hoja de pedido de la fábrica