



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Escola Tècnica
Superior d'Enginyeria
Informàtica



etsinf

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Informàtica

Universitat Politècnica de València

17 de noviembre de 2024

TRABAJO BLOQUE 1 (DOE)

EMPRESA DE APICULTURA

LOGÍSTICA INDUSTRIAL Y OPTIMIZACIÓN | GRUPO A1

Grado en Informática Industrial y Robótica

Autores/Autoras:

Marcos Belda Martínez | mbelmar@etsinf.upv.es

Ángela Espert Cornejo | aespcor@etsinf.upv.es

Lourdes Francés Llimerá | lfralli@epsa.upv.es

Tutores/Tutoras:

María Llanos Cuenca González | llcuenca@cigip.upv.es

RESUMEN

En este documento se crea un perfil de empresa de apicultura con el objetivo de desarrollar diversos puntos siguiendo los contenidos trabajados en la asignatura de Logística Industrial y Optimización. A lo largo de este escrito se detalla el perfil de la empresa, el sector al que pertenece, el tipo de sistema productivo que emplea y el modelo de gestión que sigue. Además, se indica qué artículos tiene la empresa, indicando cuáles son fabricados por la empresa y cuáles son comprados a proveedores, especificando los componentes en ambos casos. También se indica qué ítems siguen una producción Just-in-Time y cuáles una planificación MRP. A partir de estos artículos, se realiza la clasificación ABC y la gestión de *stocks* mediante el método EOQ. Después, se seleccionan algunos de los indicadores del modelo SCOR y se aplican a la empresa, aportando una visión sobre cómo podrían mejorarse los valores de estos. Por último, se explican las acciones de logística verde que aplica la empresa para que su cadena de suministro sea sostenible.

Palabras clave: Apicultura, sistema productivo, modelo de gestión, cadena de suministro, Just-in-Time, MRP, clasificación ABC, EOQ, SCOR, logística verde.



TABLA DE CONTENIDOS

1. PERFIL DE EMPRESA	3
SECTOR AL QUE PERTENECE.....	3
SISTEMA PRODUCTIVO	3
<i>SEGÚN EL PROCESO PRODUCTIVO</i>	<i>3</i>
<i>SEGÚN LA FORMA EN QUE SATISFACE LA DEMANDA</i>	<i>3</i>
MODELO DE GESTIÓN	4
<i>SEGÚN SU FUNCIÓN</i>	<i>4</i>
<i>SEGÚN SU UTILIZACIÓN EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN</i>	<i>4</i>
2. CLASIFICACIÓN Y GESTIÓN DE LOS ARTÍCULOS	4
ARTÍCULOS EN POSESIÓN DE LA EMPRESA	4
CLASIFICACIÓN ABC	5
GESTIÓN DE STOCKS MEDIANTE EL MÉTODO EOQ	8
LISTA DE MATERIALES (MRP)	9
3. CADENA DE SUMINISTRO	10
COMPONENTES DE LA CADENA DE SUMINISTRO	10
PROVEEDORES Y PROVEEDORES DE LOS PROVEEDORES	12
CLIENTES Y CLIENTES DE SUS CLIENTES	13
4. INDICADORES DE LA EMPRESA (SCOR)	14
VALORES DE LOS INDICADORES	14
POSIBLES MEJORAS	15
5. ACCIONES DE LOGÍSTICA VERDE APLICADAS	16
6. BIBLIOGRAFÍA.....	17
7. ANEXOS.....	18
HOJAS DEL EXCEL	18
CÓDIGO PARA EL CÁLCULO DE DATOS (EOQ).....	21
EXPLICACIÓN DE LOS SUPUESTOS DEL AI CHAT DE ECOSIA	22

1. PERFIL DE EMPRESA

La empresa definida en este documento se especializa en la producción, procesamiento y comercialización (venta a particulares y al por menor) de diversos productos apícolas. Esta engloba todas las etapas del proceso, desde la crianza de las abejas y recolección de la materia prima, el procesamiento y el envasado, hasta la distribución para la venta del producto final.

SECTOR AL QUE PERTENECE

La empresa, por tanto, pertenece a los tres sectores económicos (primario, secundario y terciario), ya que se dedica tanto a la obtención de materias primas (miel, jalea real, etc.), como a su procesado y posterior venta.

Además, dentro del sector primario, se sitúa en el sector apícola, el cual comprende todas aquellas actividades relacionadas con la crianza de las abejas y la producción de miel y otros derivados, como la jalea real y los propóleos. Este sector tiene una gran importancia socioeconómica y ecológica, y se encuentra en un crecimiento constante. Esto se debe a que juega un papel fundamental en la conservación del medio natural, la polinización de los cultivos y el mantenimiento de la biodiversidad.

SISTEMA PRODUCTIVO

SEGÚN EL PROCESO PRODUCTIVO

La empresa lleva a cabo un proceso secuencial en que los productos pasan de una etapa a otra de manera estructurada. Además, la producción se detiene y reanuda en función de los lotes, donde en cada etapa se trabaja con un lote de producto y, una vez completado, este pasa a la siguiente. Por otra parte, es necesario realizar esperas en las etapas de crianza y cosecha, ya que la producción tiene interrupciones naturales. Por todo esto, el sistema productivo utilizado por la empresa es el de producción en línea por lotes.

ZONAS DE LA EMPRESA

La empresa cuenta con diversas zonas en las que se llevan a cabo las distintas etapas del proceso de recolección, producción y venta:



SEGÚN LA FORMA EN QUE SATISFACE LA DEMANDA

La empresa sigue un sistema de producción contra almacén *Make-to-Stock* (MTS). Siguiendo este sistema, los productos se fabrican y almacenan anticipadamente en función de las previsiones de demanda y mantiene un *stock* para poder satisfacer rápidamente las necesidades de los clientes una vez recibidos los pedidos.

Otros motivos que llevan a la selección de este sistema son el tipo de demanda y los ciclos de producción. Los productos apícolas no requieren de personalización y la demanda de estos es relativamente estable y predecible, esto permite planificar su producción y generar *stock* sin necesidad de preocuparse por lo que el cliente vaya a solicitar, ya que comprará lo que haya disponible. Además, la producción depende de los ciclos naturales de las abejas, lo que implica que hay fluctuaciones en la producción que requieren del almacenamiento de productos durante las temporadas más productivas para hacer frente a la demanda en las de menor producción.

MODELO DE GESTIÓN

Para la selección del modelo de gestión de *stock*, hay que tener en cuenta el tipo de demanda. En este caso, la demanda es independiente, es decir, proviene directamente del mercado y no puede ser controlada directamente por la empresa, sino prevista.

SEGÚN SU FUNCIÓN

Ya que la producción depende de los ciclos naturales de las abejas y factores estacionales, es necesario gestionar el *stock* previendo la demanda futura y produciendo en consecuencia para tener suficiente *stock* cuando la producción sea baja. Es por ello por lo que la empresa emplea un modelo de gestión de *stock* por anticipación, en que la empresa produce y almacena grandes cantidades de producto durante la primavera y el verano para poder satisfacer la demanda constante en otoño e invierno.

SEGÚN SU UTILIZACIÓN EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN

Todos los elementos empleados en el proceso de fabricación siguen la planificación MRP, la cual es un sistema que permite, mediante la planificación de la producción y el control del inventario, asegurarse de que los materiales necesarios para la producción estén disponibles cuando se requieran.

Este sistema descompone el producto final en una lista con todos sus componentes y materiales (BOM) y, mediante el plan maestro de producción (MPS), programa detalladamente qué productos y en qué cantidad se fabricarán y cuándo estarán listos. Este proceso se realiza en apartados posteriores.

2. CLASIFICACIÓN Y GESTIÓN DE LOS ARTÍCULOS

ARTÍCULOS EN POSESIÓN DE LA EMPRESA

En la siguiente tabla se indican los artículos en posesión de la empresa, señalando aquellos que son fabricados por la propia empresa y aquellos que son comprados a proveedores. Asimismo, se indica el sistema de gestión que sigue cada artículo y el tipo de producto que es según su utilización en el proceso de fabricación.

Artículo	Fabricación propia	Sistema de gestión	Clasificación
Rollo de 1000 etiquetas de precinto para botes	No	MRP	Ítem de Fabricación Ajena
Miel de abeja	Sí	MRP	Materia Prima
Envase de miel 1 kg liso V720	No	MRP	Ítem de Fabricación Ajena
Tapa TO 77mm dorada pasteurizable	No	MRP	Ítem de Fabricación Ajena
Rollo de 500 etiquetas (1 kg miel)	No	MRP	Ítem de Fabricación Ajena
Caja de cartón para 12 tarros V720	No	MRP	Ítem de Fabricación Ajena
Envase 0,5 kg celdilla (miel)	No	MRP	Ítem de Fabricación Ajena
Tapa TO 66mm dorada pasteurizable	No	MRP	Ítem de Fabricación Ajena
Rollo de 500 etiquetas (0,5 kg miel)	No	MRP	Ítem de Fabricación Ajena
Caja de cartón 12 frascos miel 1/2 kg	No	MRP	Ítem de Fabricación Ajena
Tarro de miel de abeja (1 kg)	Sí	MRP	Producto Acabado
Tarro de miel de abeja (0,5 kg)	Sí	MRP	Producto Acabado
Pack 12 tarros de miel de abeja (1 kg)	Sí	MRP	Producto Acabado
Pack 12 tarros de miel de abeja (0,5 kg)	Sí	MRP	Producto Acabado
Polen	Sí	MRP	Materia Prima
Envase 0,5 kg celdilla (miel)	No	MRP	Ítem de Fabricación Ajena
Tapa TO 66mm dorada pasteurizable	No	MRP	Ítem de Fabricación Ajena
Rollo de 500 etiquetas (200 g polen)	No	MRP	Ítem de Fabricación Ajena
Caja de cartón 12 frascos de polen	No	MRP	Ítem de Fabricación Ajena
Tarro de 200 g de polen	Sí	MRP	Producto Acabado
Pack 12 tarros de 200 g de polen	Sí	MRP	Producto Acabado
Jalea real	Sí	MRP	Materia Prima
Topacio 20 ml para jalea PP28 sin tapón	No	MRP	Ítem de Fabricación Ajena
Tapón PP28 para topacios	No	MRP	Ítem de Fabricación Ajena
Rollo de 500 etiquetas (jalea real)	No	MRP	Ítem de Fabricación Ajena
Cuchara para jalea real 1000 uds.	No	MRP	Ítem de Fabricación Ajena
Embalajes para jalea real	No	MRP	Ítem de Fabricación Ajena
Caja de cartón para 24 de jalea real	No	MRP	Ítem de Fabricación Ajena
Envase de jalea real (20 ml / 25 g)	Sí	MRP	Producto Acabado
Pack 24 envases de jalea real (20 ml / 25 g)	Sí	MRP	Producto Acabado
Propóleo	Sí	MRP	Materia Prima
Topacio ámbar para propóleos 30 ml DIN18	No	MRP	Ítem de Fabricación Ajena
Tapón spray de envase para propóleo	No	MRP	Ítem de Fabricación Ajena
Rollo de 500 etiquetas (propóleo)	No	MRP	Ítem de Fabricación Ajena
Embalaje para propóleo	No	MRP	Ítem de Fabricación Ajena
Caja de cartón para 24 de propóleo	No	MRP	Ítem de Fabricación Ajena
Envase de 30 ml de propóleo	Sí	MRP	Producto Acabado
Pack 24 envases de 30 ml de propóleo	Sí	MRP	Producto Acabado

Figura 2.1: Artículos en posesión de la empresa.

CLASIFICACIÓN ABC

Para la realización de la clasificación ABC de los productos de la empresa, se han dividido los bienes en dos grupos: materias primas y productos importados (compras) y productos terminados (ventas). Por esta razón, se han llevado a cabo dos clasificaciones ABC, una por grupo.

Las cifras de las demandas anuales de los productos han sido calculadas en base a ciertos supuestos. Las cifras de producción y costes de recolección de las materias primas han sido obtenidas mediante la ayuda de *Ecosia AI Chat*. En los anexos hay un apartado dedicado a la obtención de estos datos, consultar [Explicación de los Supuestos del AI Chat de Ecosia](#) para más información.

COMPRAS

A la hora de realizar esta clasificación, se ha tenido en cuenta que la empresa cuenta con unos meses de mayor producción en que se fabrican la mayor parte de los productos que se venden a lo largo del año. Por ello, es más prioritaria la rotación de inventarios a la hora de gestionar los inventarios que el coste de cada producto. Por tanto, los grupos de la clasificación se dividen en base al porcentaje de artículos que se producen y no respecto al porcentaje de valor monetario acumulado.

PRODUCTOS

Artículo	Demanda Anual (D)	Precio unitario máximo	Valor monetario anual	Nº de Artículos	% Artículos	Clasificación ABC
Jalea real	100000	0,05 €	5.000,00 €	1	3,57%	A
Miel de abeja	2500	0,50 €	1.250,00 €	2	7,14%	A
Topacio 20 ml para jalea PP28 sin tapón	4000	0,26 €	1.040,00 €	3	10,71%	A
Envase 0,5 kg celdilla (miel)	2000	0,45 €	900,00 €	4	14,29%	A
Envase de miel 1 kg liso V720	1500	0,55 €	825,00 €	5	17,86%	A
Embalajes para jalea real	4000	0,15 €	600,00 €	6	21,43%	B
Tapón PP28 para topacios	4000	0,14 €	560,00 €	7	25,00%	B
Tapón spray de envase para propóleo	667	0,69 €	460,00 €	8	28,57%	B
Propóleo	20000	0,02 €	400,00 €	9	32,14%	B
Tapa TO 66mm dorada pasteurizable	2000	0,18 €	360,00 €	10	35,71%	B
Envase 0,5 kg celdilla (polen)	750	0,45 €	337,50 €	11	39,29%	B
Tapa TO 77mm dorada pasteurizable	1500	0,18 €	270,00 €	12	42,86%	B
Topacio ámbar para propóleos 30 ml DIN18	667	0,37 €	246,67 €	13	46,43%	B
Rollo de 500 etiquetas (jalea real)	8	24,95 €	199,60 €	14	50,00%	B
Polen	150000	0,001 €	150,00 €	15	53,57%	B
Tapa TO 66mm dorada pasteurizable	750	0,18 €	135,00 €	16	57,14%	B
Rollo de 1000 etiquetas de precinto para botes	4	29,95 €	127,29 €	17	60,71%	C
Embalaje para propóleo	667	0,15 €	100,00 €	18	64,29%	C
Rollo de 500 etiquetas (0,5 kg miel)	4	24,95 €	99,80 €	19	67,86%	C
Cuchara para jalea real 1000 uds.	4	24,90 €	99,60 €	20	71,43%	C
Caja de cartón 12 frascos miel 1/2 kg	133	0,65 €	86,67 €	21	75,00%	C
Caja de cartón para 24 de jalea real	142	0,55 €	77,92 €	22	78,57%	C
Rollo de 500 etiquetas (1 kg miel)	3	24,95 €	74,85 €	23	82,14%	C
Caja de cartón para 12 tarros V720	100	0,65 €	65,00 €	24	85,71%	C
Rollo de 500 etiquetas (200 g polen)	2	24,95 €	37,43 €	25	89,29%	C
Rollo de 500 etiquetas (propóleo)	1	24,95 €	33,27 €	26	92,86%	C
Caja de cartón 12 frascos de polen	44	0,65 €	28,44 €	27	96,43%	C
Caja de cartón para 24 de propóleo	25	0,55 €	13,75 €	28	100,00%	C

Figura 2.2: Clasificación ABC de los stocks.

GRUPOS OBTENIDOS

En el grupo A se localizan los ítems de alto valor cuyo porcentaje representa el 20% del porcentaje acumulado de los artículos. Este grupo contiene un total de 5 artículos.

En el grupo B se localizan los ítems de valor intermedio cuyo porcentaje se representa entre el 20% y el 60% del porcentaje acumulado de los artículos. Este grupo contiene un total de 11 artículos.

En el grupo C se localizan los ítems de bajo valor cuyo porcentaje se representa el 60% y el 100% del porcentaje acumulado de los artículos. Este grupo contiene un total de 12 artículos.

VENTAS

Para esta clasificación, se emplea como precio unitario el precio de venta del producto y no su precio de obtención. Esto se debe a que con la primera clasificación ya se obtiene una estimación del capital invertido en la producción de cada artículo y, en este caso, se prioriza la identificación de los productos más rentables en términos de ventas. Por tanto, los grupos de clasificación se dividen en base al porcentaje de valor monetario acumulado y no respecto al porcentaje de artículos que se producen.

PRODUCTOS

Artículo	Demanda Anual (D)	Precio unitario máximo	Valor monetario anual	Valor monetario acumulado	% Valor monetario acumulado	Clasificación ABC
Pack 24 envases de jalea real (20 ml / 25 g)	142	144,53 €	20.475,74 €	20.475,74 €	43,18%	A
Pack 12 tarros de miel de abeja (1 kg)	100	76,10 €	7.609,74 €	28.085,48 €	59,22%	A
Envase de jalea real (20 ml / 25 g)	600	7,50 €	4.499,52 €	32.585,00 €	68,71%	B
Pack 12 tarros de miel de abeja (0,5 kg)	133	32,90 €	4.386,79 €	36.971,79 €	77,96%	B
Pack 24 envases de 30 ml de propóleo	25	143,39 €	3.584,76 €	40.556,55 €	85,52%	B
Tarro de miel de abeja (1 kg)	300	7,86 €	2.357,73 €	42.914,28 €	90,49%	B
Pack 12 tarros de 200 g de polen	44	39,96 €	1.748,05 €	44.662,33 €	94,18%	C
Tarro de miel de abeja (0,5 kg)	400	3,36 €	1.343,79 €	46.006,12 €	97,01%	C
Tarro de 200 g de polen	225	4,09 €	921,22 €	46.927,35 €	98,95%	C
Envase de 30 ml de propóleo	67	7,44 €	495,97 €	47.423,32 €	100,00%	C

Figura 2.3: Clasificación ABC de los stocks.

GRUPOS OBTENIDOS

En el grupo A se localizan los ítems de alto valor (el 60% del valor monetario acumulado). En este grupo se encuentran los packs de 24 envases de jalea real y los packs de 12 tarros de miel de 1 kg.

En el grupo B se localizan los ítems de valor intermedio (entre el 60% y el 90% del valor monetario acumulado). En este grupo se encuentran los envases de jalea real, los packs de 12 de tarros de miel de 0.5 kg, packs de 24 de propóleo y los tarros de miel de 1 kg.

En el grupo C se localizan los ítems de bajo valor (entre el 90% y el 100% del valor monetario acumulado). En este grupo se encuentran los packs de 12 tarros de polen, tarros de miel de 0.5 kg, tarros de polen y los envases de propóleo.

GESTIÓN DE STOCKS MEDIANTE EL MÉTODO EOQ

Una vez clasificados los artículos mediante la clasificación ABC e identificados los artículos de tipo A, se puede realizar la gestión de *stocks* mediante el método EOQ, el cual permite determinar la cantidad óptima a pedir, es decir, el tamaño de lote óptimo (Q^*) y el punto de pedido (P_p).

En la mayoría de los artículos comprados, los precios varían dependiendo de la cantidad de pedido que se realice. Debido a esto, el coste de adquisición unitario (c_a), el coste de emisión dada la cantidad de pedido (c_e) y el coste de posesión unitario (c_p) son desconocidos *a priori*. Es por ello por lo que, el cálculo de la Q^* se ha realizado gracias a un sencillo programa en C++ desarrollado por los alumnos. Consultar [Código para el Cálculo de Datos \(EOQ\)](#) en los anexos para más información.

COMPRAS

Para el cálculo del lote óptimo, ha sido necesaria la realización de ciertos cálculos, como se ha explicado anteriormente, con el objetivo de obtener datos como el coste de adquisición (C_A), el coste de posesión (C_P), el coste de emisión (C_E) y el coste total (C_T). Una vez obtenido el lote óptimo (Q^*), se ha podido calcular el punto de pedido (P_p) de los artículos tipo A.

PRODUCTOS

Artículo	Demanda Anual (D)	Q^*	Punto de Pedido (P_p)	Precio de Adquisición Anual (C_A)	Coste de Emisión Anual (C_E)	Coste de Posesión Anual (C_P)	Coste Total Anual (C_T)
Jalea real	100000	87	14	5.000,00 €	0,17 €	0,17 €	5.000,35 €
Miel de abeja	2500	16	7	1.250,00 €	1,58 €	1,58 €	1.253,16 €
Topacio 20 ml para jalea PP28 sin tapón	4000	1161	99	720,00 €	13,61 €	13,58 €	747,19 €
Envase 0,5 kg celdilla	2000	3440	49	540,00 €	69,65 €	69,66 €	679,31 €
Envase de miel 1 kg liso V720	1500	1807	37	510,00 €	49,22 €	49,15 €	608,37 €

Figura 2.4: Método EOQ para la gestión de *stocks*.

VENTAS

Al igual que en apartado de compras, el cálculo del lote óptimo se ha realizado mediante el programa en C++. Una vez calculado el lote óptimo, se pueden calcular los costes totales y el punto de pedido de los productos terminados y los componentes que los conforman.

PRODUCTOS

Artículo	Demanda Anual (D)	Q^*	Punto de Pedido (P_p)	Precio de Adquisición Anual (C_A)	Coste de Emisión Anual (C_E)	Coste de Posesión Anual (C_P)	Coste Total Anual (C_T)
Pack 24 envases de jalea real (20 ml / 25 g)	142	223	9	2.202,07 €	183,47 €	183,47 €	2.569,01 €
Caja de cartón para 24 de jalea real	142	130	3	77,92 €	4,30 €	4,29 €	86,511 €
Envase de jalea real (20 ml / 25 g)	4000	1201	240	2.499,00 €	39,52 €	39,52 €	2.578,05 €
Pack 12 tarros de miel de abeja (1 kg)	100	215	6	1.302,82 €	361,31 €	361,31 €	2.025,44 €
Caja de cartón para 12 tarros V720	100	124	3	55,00 €	4,76 €	4,77 €	64,53 €
Tarro de miel de abeja (1 kg)	1500	839	90	1.559,78 €	114,83 €	114,83 €	1.789,43 €

Figura 2.5: Método EOQ para la gestión de *stocks*.

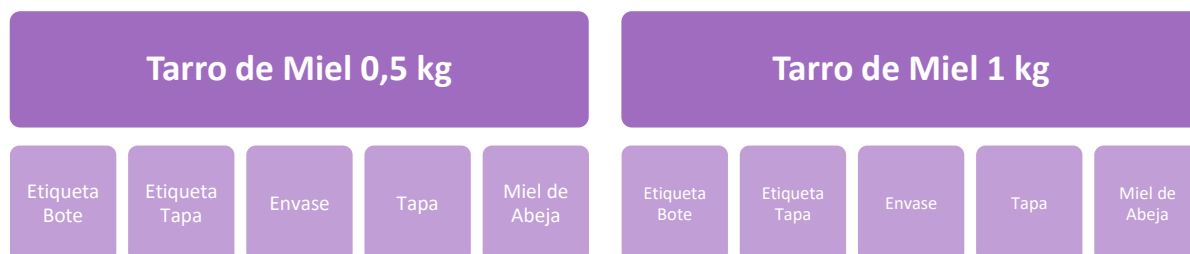
LISTA DE MATERIALES (MRP)

Como se ha mencionado anteriormente, los elementos empleados en el proceso de fabricación siguen la planificación MRP, la cual descompone el producto final en una lista con todos los componentes y materiales necesarios para su fabricación. A continuación, se muestran las distintas listas de componentes de los productos finales de la empresa.

PACKS



INDIVIDUALES





3. CADENA DE SUMINISTRO

COMPONENTES DE LA CADENA DE SUMINISTRO

A continuación, se menciona la información clave de la cadena de suministro de la Empresa Apicultora, explicando el Nivel Superior SCOR, donde se detallan los tipos de procesos y se establecen los objetivos de desempeño. Por otra parte, en formato de diagrama, se proporciona el Nivel de Configuración SCOR, donde se profundiza más sobre la configuración escogida para cada categoría de proceso. Consultar Figura 3.1 y Figura 3.2.

NIVEL SUPERIOR (TIPOS DE PROCESOS)

PLANIFICACIÓN (PLAN)

En la Empresa Apicultora, los productos se fabrican y almacenan anticipadamente según las previsiones de demanda y mantiene un *stock* para satisfacer rápidamente las necesidades de los clientes tras recibir los pedidos.

Como se mencionaba en el apartado [Según la Forma en que Satisface la Demanda](#), la demanda de los productos es relativamente estable y predecible, lo que permite planificar la producción y generar *stock* sin preocupaciones. La producción depende de los ciclos naturales de las abejas, lo que implica que hay fluctuaciones en la producción que requieren del almacenamiento de productos durante las temporadas de más polinización.

ABASTECIMIENTO (SOURCE)

La empresa obtiene los componentes como la materia prima desde la propia empresa, de la Zona de Colmenas, por otra parte, los componentes de fabricación ajena se adquieren de diversas empresas. *Del Saz Packing* es una empresa valenciana que proporciona cajas con diseños personalizados para los botes de propóleo y jalea real (*Engineering-to-Order Product*). *Essenciales* es una joven empresa barcelonesa que provee a la empresa tapones pulverizadores certificados para uso alimentario.

(*Stocked Product*). Por último, *La Tienda del Apicultor* proporciona el resto de los componentes como los tarros, tapas, cajas de cartón para los *packs*, etc. (*Stocked Product*). Por otra parte, la empresa valenciana *La Tienda del Apicultor*, además proporciona etiquetas con diseños personalizados para los productos de la empresa.

PRODUCCIÓN (MAKE)

La producción que se lleva a cabo en la empresa es de tipo *Make-to-Stock*. Esto se atribuye a que se produce el producto terminado independientemente de si existen pedidos de los clientes y se ofrece al mercado como tal, sin customización del producto.

DISTRIBUCIÓN (DELIVER)

La empresa de apicultura tiene dos modalidades de distribución y ambas dependen del *stock* almacenado. La primera de ellas es la venta directa (*Deliver Stocked Product*), que puede ser tanto física como online, donde se vende el producto directamente al consumidor. La segunda modalidad es la distribución al por menor (*Deliver Retail Product*), donde los productos se venden en *packs* a los minoristas.

DEVOLUCIONES (RETURN)

En el caso de las ventas directas se tiene en cuenta, en el plan de la cadena de suministro, un plan de devoluciones, el cual se ha categorizado como *Return Excess Product*. Dentro de estas devoluciones se tienen presentes los tarros vacíos de miel que los consumidores pueden devolver. Esta es una opción beneficiosa tanto para la empresa como para el cliente. Esta iniciativa se explicará con más detalle en el apartado [5. Acciones de Logística Verde Aplicadas](#).

NIVEL DE CONFIGURACIÓN (CATEGORÍAS DE PROCESOS)

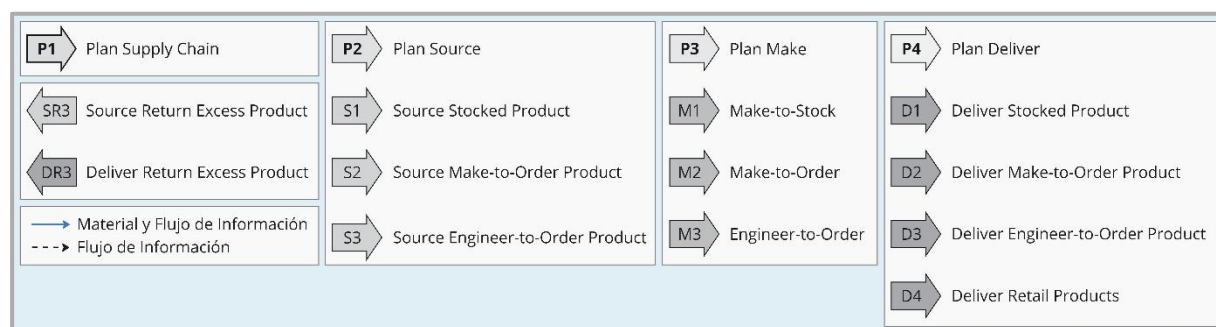


Figura 3.1: Leyenda para el Mapa de Procesos de SCOR (Niveles 1 y 2).

Espacio en blanco dejado a propósito.

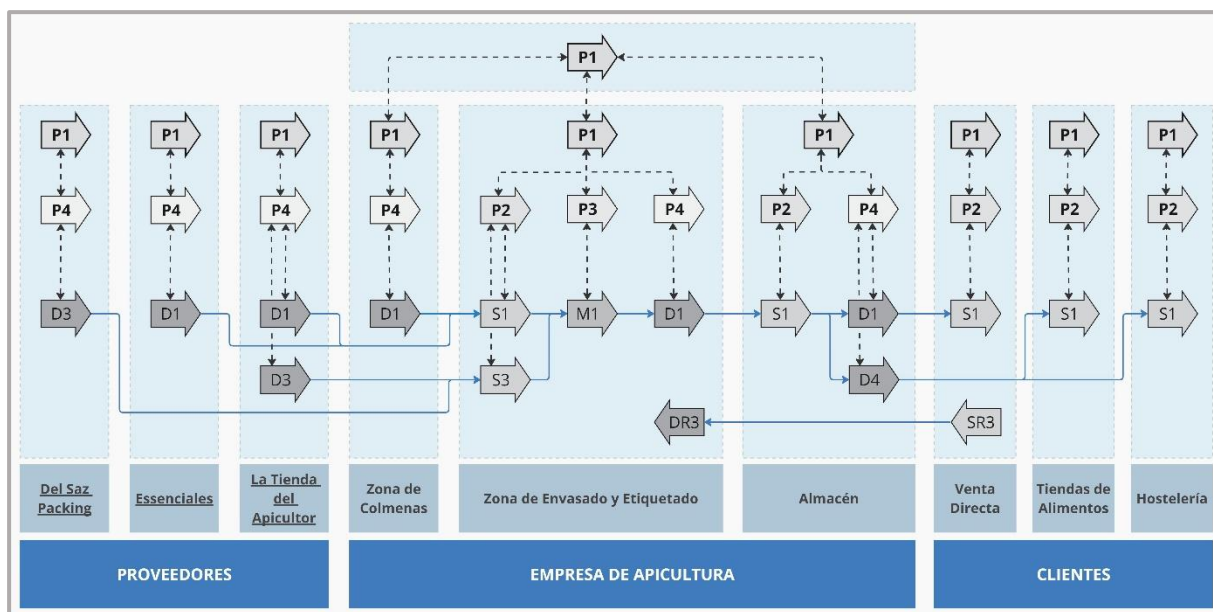


Figura 3.2: Mapa de Procesos de SCOR (Niveles 1 y 2) – Enfoque de sobre la empresa.

PROVEEDORES Y PROVEEDORES DE LOS PROVEEDORES

A continuación, se detalla la información de la cadena de suministro de alguno de los proveedores de la Empresa Apicultora. Se pone el foco en la empresa *Del Saz Packing*, proveedora de cajas con diseños personalizados y, a su vez, en *Innova Troquel S.L.L.*, proveedora de esta empresa que proporciona los troqueles necesarios para realizar el prensado de las cajas.

Del Saz Packing necesita de tintas, cartones y troqueles principalmente. Las tintas y los cartones se consideran como *Source Stocked Products*, en cambio, los troqueles se fabrican con unas medidas y propiedades personalizadas, por lo que se trata de *Source Engineer-to-Order Product*.

Dirigiendo la atención sobre *Innova Troquel S.L.L.*, esta empresa adquiere sus componentes de varias empresas. La primera se encuentra en Madrid, *Flekage S.A.*, y proporciona las maderas, flejes, tacos de goma, etc. (*Stocked Product*). La segunda de ellas, situada en Valencia, se trata de *Lassertall* y proporciona placas de metal cortadas a laser con patrones personalizados (*Engineering-to-Order Product*).

Espacio en blanco dejado a propósito.

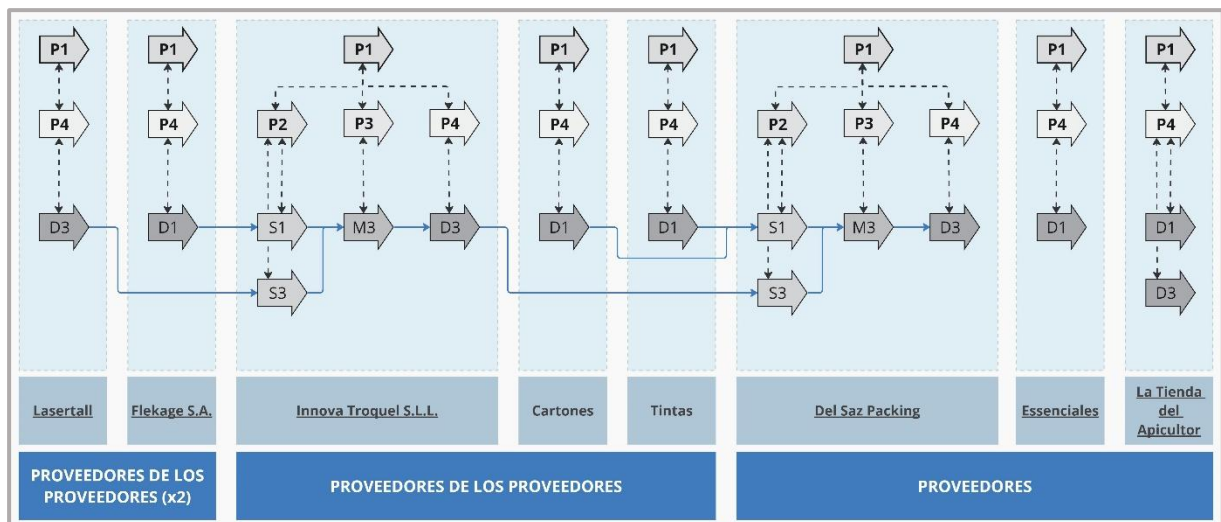


Figura 3.3: Mapa de Procesos de SCOR (Niveles 1 y 2) – Enfoque de sobre los proveedores.

CLIENTES Y CLIENTES DE SUS CLIENTES

A continuación, se detalla la información de la cadena de suministro de algunos de los clientes de la Empresa Apicultora. Analizando empresas de Hostelería y las Tiendas de Alimentos.

En la hostelería se realizan alimentos elaborados donde la miel es necesaria, por lo que se trataría de un proceso *Make-to-Order*, ya que el producto se realiza a petición del consumidor.

En el caso de las Tiendas de Alimentos, estas empresas consisten en minoristas que compran *packs* de miel para su posterior venta al público.

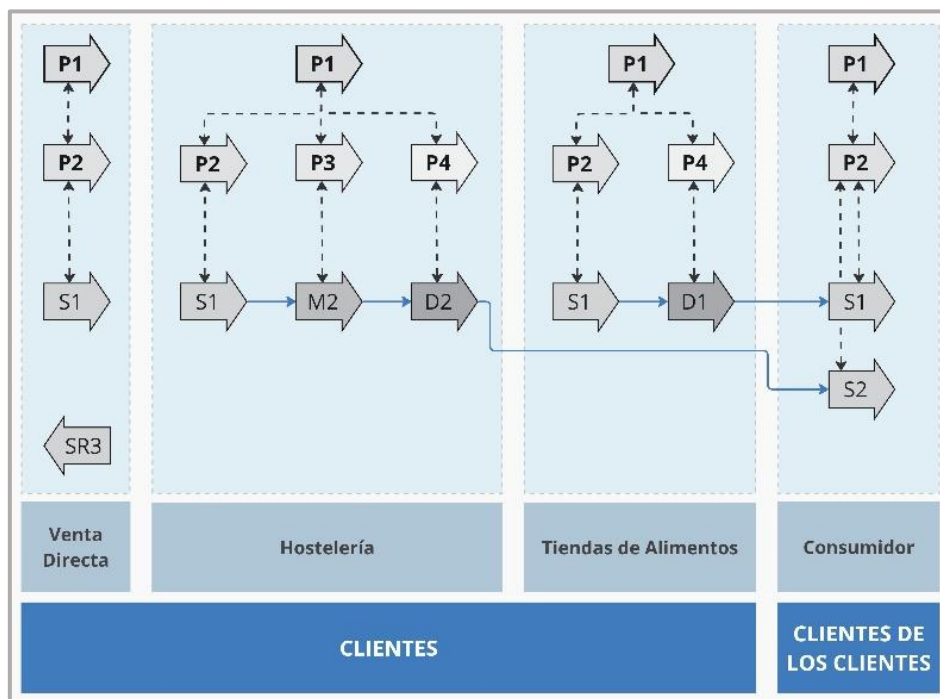


Figura 3.4: Mapa de Procesos de SCOR (Niveles 1 y 2) – Enfoque de sobre los clientes.

4. INDICADORES DE LA EMPRESA (SCOR)

VALORES DE LOS INDICADORES

PLANIFICACIÓN

Análisis de la cadena: Sin un análisis adecuado de la cadena de suministro, los costos pueden aumentar.

Trazabilidad: Los consumidores son cada vez más exigentes con respecto a la procedencia de los alimentos.

Variabilidad en la demanda: Cambios en las preferencias de los consumidores o en las tendencias de mercado pueden dificultar la previsión.

Estacionalidad: La producción de miel puede ser estacional, lo que complica la planificación a largo plazo.

Capacidad limitada: Falta de recursos (colmenas, mano de obra) para satisfacer picos de demanda.

Falta de información: Dificultad para acceder a datos precisos sobre el mercado y el rendimiento de la producción.

ABASTECIMIENTO

Control de stocks: La apicultura implica múltiples etapas, desde la producción de miel hasta su distribución. Un mal manejo puede resultar en desabastecimiento o exceso de inventario.

Proveedores inestables: Dependencia de proveedores de insumos (como tarros, tapas, cajas, ...) que pueden tener problemas de suministro.

Costos de insumos: Fluctuaciones en los precios de los materiales necesarios para la apicultura.

Calidad de los insumos: Variabilidad en la calidad de los productos de proveedores que afecta la producción final.

Regulaciones: Cambios en las regulaciones que afectan la importación de materiales.

PRODUCCIÓN

Sostenibilidad: Integrar prácticas sostenibles en la cadena de suministro es fundamental. Por lo que se requiere una implementación de estrategias más ecológicas.

Salud de las colmenas: Enfermedades o plagas que impactan la producción de miel.

Eficiencia operativa: Procesos ineficientes que aumentan el tiempo y los costos de producción.

Falta de capacitación: Personal no capacitado que no sigue adecuadamente los procesos de producción.

Condiciones climáticas: Impacto de condiciones climáticas adversas en la recolección y producción.

DISTRIBUCIÓN

Logística: Problemas en el transporte que pueden causar retrasos en la entrega.

Costos de distribución: Aumento en los costos logísticos que afectan la rentabilidad.

Almacenamiento: Dificultades en la gestión del inventario que pueden resultar en pérdida de producto.

Devoluciones del cliente: Los clientes tras consumir los tarros los devuelven para su reutilización.

POSIBLES MEJORAS

PLANIFICACIÓN

Análisis de la cadena: Para controlar las subidas de costos durante la cadena de producción se proponen las siguientes mejoras: [BP.193 Should Cost Modeling](#) y [BP.001 Supply Chain Risk Management \(SCRM\)](#).

Trazabilidad: Con la finalidad de ofrecerle al cliente la información de origen se propone la siguiente mejora: [BP.300 Traceability](#).

Variabilidad en la demanda: Para prevenir los cambios de preferencias de los consumidores se recomiendan estas mejoras: [BP.048 Demand Shaping](#) y [HS.0037 Demand Management](#).

Estacionalidad: Para garantizar el abastecimiento frente a la estacionalidad, se propone la siguiente mejora: [HS.0058 Inventory Management](#).

Capacidad limitada: Puesto que se tienen recursos limitados, se recomienda prevenir esa falta frente a picos de demanda con la siguiente mejora: [BP.221 Service Capacity Management](#).

Falta de información: Para facilitar el acceso a la información tanto del mercado como de la cadena se propone esta mejora: [HS.0195 Data Analytics](#).

ABASTECIMIENTO

Control de stocks: Con el objetivo de prevenir desabastecimiento o exceso de recursos se recomiendan las siguientes mejoras: [BP.028 Inventory Optimization](#) y [BP.007 Baseline Inventory Monitoring](#).

Proveedores inestables: Para controlar la dependencia de los proveedores y que estos no influyan de manera crítica en la cadena se proponen las mejoras siguientes: [BP.134 Supplier Evaluation](#) y [BP.145 Supplier Collaboration](#).

Costos de insumos: Con el fin de controlar las fluctuaciones en los precios de los materiales necesarios para la apicultura, se recomiendan estas mejoras: [HS.0024 Cost Analysis](#) y [BP.196 Smart Contracts](#).

Calidad de los insumos: Para tener un control y garantizar calidad a los clientes se propone esta mejora: [BP.185 Cost of Quality Measurement](#).

Regulaciones: Con el objetivo de enfrentar los cambios en las regulaciones que afectan la importación de materiales, se recomienda la siguiente mejora: [HS.0066 Regulations, Laws, and Standards](#).

PRODUCCIÓN

Sostenibilidad: Con la finalidad de integrar prácticas sostenibles en la cadena de suministro se proponen las siguientes mejoras: [HS.0041 Environmental, Health and Safety Regulations](#), [BP.294 Sustainability Reporting](#) y [OE10.1 Align or Develop Sustainability Plan](#).

Salud de las colmenas: Para tener un control sobre las enfermedades o plagas que pueden sufrir las colmenas se recomienda la siguiente mejora: [BP.173 Supply Chain Risk Monitoring](#).

Eficiencia operativa: Con la finalidad de garantizar procesos eficientes que no aumenten tiempos y costos se propone esta mejora: [OE4 Data, Information, and Technology](#).

Falta de capacitación: Para solucionar la falta de capacitación del personal se recomienda la siguiente mejora: [OE5.7 Monitor Performance of Skills Development Program and ROE \(Return on Education\)](#).

Condiciones climáticas: Con el objetivo de prevenir el impacto de condiciones climáticas adversas en la recolección y producción se propone esta mejora: [OE9.2 Identify Risk Event](#).

DISTRIBUCIÓN

Logística: Con la finalidad de hacer frente a problemas en el transporte que pueden causar retrasos en la entrega, se recomienda la siguiente mejora: [BP.096 Logistics and Warehouse Planning](#).

Costos de distribución: Con el fin de prevenir el aumento en los costos logísticos que afectan la rentabilidad, se propone esta mejora: [HS.0069 Logistics Management](#).

Almacenamiento: Para facilitar la gestión del almacenamiento se recomienda la siguiente mejora: [BP.015 Safety Stock Planning](#).

Devoluciones del cliente: Con el objetivo de manejar las devoluciones de los tarros por parte del cliente, se propone esta mejora: [BP.136 Outsourced Reverse Logistics](#).

5. ACCIONES DE LOGÍSTICA VERDE APLICADAS

La Empresa Apicultora está comprometida con el cuidado y respeto del medio ambiente, es por ello por lo que desde la cadena de suministro se llevan a cabo decisiones para impulsar la sostenibilidad de la empresa.

COLABORACIONES LOCALES Y CERTIFICACIÓN DE SOSTENIBILIDAD

Para el aprovisionamiento de componentes se han elegido empresas cercanas geográficamente (Valencia), para fomentar la economía local y reducir costes de transporte. Además, estas empresas proveedoras manifiestan su compromiso medioambiental públicamente.

LA TIENDA DEL APICULTOR

Los envíos son neutros en huella de carbono.

DEL SAZ PACKING

Garantía de responsabilidad ambiental:

- **Certificado FSC® C112956 (Cadena de Custodia):** Gestión forestal responsable, ofrece a los consumidores una garantía sobre el origen de los productos que adquieren.
- **Certificado PEFC/14-35-00193 (Cadena de Custodia):** Este sello garantiza la adquisición de productos de bosques gestionados sosteniblemente

Por otra parte, se puede buscar el obtener certificaciones que respalden los esfuerzos de la Empresa Apicultora en sostenibilidad, como la certificación de comercio justo o de productos orgánicos. Con esto y teniendo en cuenta los certificados de los proveedores, se puede atraer a un público más amplio y aumentar la confianza en los productos.

TRANSPORTE ECOLÓGICO

En la empresa se evalúan las opciones de transporte para los envíos y se busca alternativas más sostenibles, como vehículos eléctricos o bicicletas de carga para distancias cortas. Esto puede reducir la huella de carbono de la cadena de suministro.

RECICLAJE DE ENVASES

Otra de las medidas que se llevan a cabo es el incentivar mediante ofertas y descuentos, a que los clientes devuelvan los tarros de miel y polen vacíos una vez consumidos. La finalidad de esta iniciativa es que puedan ser reutilizarlos aquellos tarros que se encuentren en buen estado. Esto no solo reduce residuos, sino que también fomenta la lealtad del cliente.

COMPOSTAJE DE RESIDUOS

Considerar establecer un programa de compostaje. De esta manera se transforman residuos generados por las abejas en recursos, y se podría incluso ofrecer compost a los clientes o usarlo en prácticas agrícolas propias de la empresa.

6. BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIAS DE ARTÍCULOS Y PRECIOS

- [AI Chat | Ecosia - El buscador que planta árboles](#)
- [Tienda Online de Apicultura | La Tienda del Apicultor](#)
- [Esenciales | Aceites esenciales naturales, puros y ecológicos](#)
- [Garantía de calidad y responsabilidad medioambiental | Del Saz Packing](#)

MARCO DE REFERENCIA PARA LA CADENA DE SUMINISTRO

- [SCOR Model Online](#)

CADENA DE SUMINISTRO (PROVEEDORES)

- *Lassertall, Flekage S.A., Innova Troquel S.L.L. y Del Saz Packing* son empresas reales y la cadena de suministro proporcionada en el apartado 3 corresponde con la realidad. Gracias a un conocido de *Innova Troquel* se ha podido constatar esta información.

7. ANEXOS

HOJAS DEL EXCEL

LISTADO DE REFERENCIAS

En esta hoja se introducen los artículos tanto producidos por la empresa como los de fabricación ajena, se mencionan los distribuidores en cuestión y las referencias *web* de los artículos.

ARTÍCULOS

En esta hoja se definen los distintos artículos y su procedencia, el sistema de gestión que siguen y el tipo de artículo que son dependiendo de su utilización en el proceso de fabricación.

LISTADO DE MATERIAS PRIMAS

En esta hoja se establece el número de colmenas con las que cuenta la empresa para la obtención de las materias primas. También se definen parámetros que se emplearán posteriormente como la cantidad producida dependiendo del número de colmenas y los distintos costes de adquisición, emisión y posesión de las materias primas.

LISTADO DE PRODUCTOS TERMINADOS

En esta hoja se establece el número de productos de cada clase que se producen anualmente teniendo en cuenta las cantidades de materia prima que se obtienen. Esta sirve para conocer la demanda anual de cada tipo de producto terminado y sus componentes.

En el caso de los tarros de miel, se ha tenido en cuenta que la miel es la materia principal tanto para los tarros de 1 kg como para los de 0,5 kg y se ha establecido que el 60% de la miel producida es destinada a los tarros de 1 kg, mientras que el 40% restante es destinada a los de 0,5 kg.

También se ha considerado que una parte de los productos terminados se asigna a los distintos *packs* que la empresa vende a las empresas minoristas. Es por ello por lo que se ha definido, en cada tipo de producto, un porcentaje de utilización de los envases para los *packs* que tiene en cuenta la producción total de productos acabados de cada tipo.

LISTADO DE PRECIOS

En esta hoja se extraen los distintos costes de adquisición, emisión y posesión de los artículos importados. Los costes de adquisición y emisión varían dependiendo del tamaño de lote del pedido de cada producto. También se definen los tiempos de emisión en días.

CLASIFICACIÓN ABC (COMPRAS)

Como se ha explicado en el apartado correspondiente, en esta hoja se sitúan las materias primas y todos aquellos ítems fabricados externamente. Estos se ordenan de mayor a menor según el valor monetario anual y se clasifican teniendo en cuenta el porcentaje de artículos en tres grupos.

MÉTODO EOQ (COMPRAS)

Como se ha explicado en el apartado correspondiente, en esta hoja se sitúan aquellos artículos pertenecientes al grupo A de la clasificación ABC. Para la obtención de los costes y la Q^* , se ha empleado un programa en C++, el cual será explicado más adelante. El resto de los datos son calculados en la tabla teniendo en cuenta los distintos parámetros de la misma.

GRÁFICAS EOQ (COMPRAS)

Siguiendo con la hoja anterior, en esta se realizan gráficas para mostrar de forma visual cómo se minimiza el coste total (C_T) para la Q^* de cada artículo. Se calculan costes totales en base a valores inferiores y superiores de las Q^* anteriormente calculadas. Para los tres primeros artículos, el C_A es constante y el C_T se minimiza con una Q^* inferior a la demanda; en cambio, en el quinto caso, la Q^* es superior a la demanda. Para el cuarto caso, el C_A es variable por lo que el C_T se ve afectado directamente.

LISTADO DE PRECIOS (VENTAS)

En esta hoja se calcula el precio de venta de cada uno de los productos que vende la empresa teniendo en cuenta el precio de obtención de los artículos que los conforman y un porcentaje de beneficio (destinado en parte a los costes de mano de obra).

CLASIFICACIÓN ABC (VENTAS)

Como se ha explicado en el apartado correspondiente, en esta hoja se sitúan los productos que son vendidos por la empresa. Estos se ordenan de mayor a menor según el valor monetario anual, considerando este como el precio al que se venden y no el que cuesta fabricarlos, y se clasifican teniendo en cuenta el porcentaje de valor monetario acumulado en tres grupos.

MÉTODO EOQ (VENTAS)

Como se ha explicado en el apartado correspondiente, en esta hoja se sitúan aquellos artículos pertenecientes al grupo A de la clasificación ABC.

A la hora de realizar los cálculos de costes de los tarros y envases finalizados, es necesario conocer el coste de cada uno de los artículos que los conforman. Es por ello por lo que, en esta hoja, también se ha realizado una tabla con los cálculos realizados para estos.

Para la obtención de los costes y la Q^* , como se ha comentado, se ha empleado un programa en C++. El resto de los datos son calculados en la tabla teniendo en cuenta los distintos parámetros de la misma y el hecho de que el coste de un tarro o envase equivale al coste de todos los materiales que la conforman y que el coste de un *pack* es igual al del número de envases o tarros en cuestión más el coste de la caja que los contiene.

LISTA DE MATERIALES MRP

Para la realización de la lista de materiales, se ha optado por centrarse en los meses de producción alta, considerando únicamente 12 semanas en vez de todo el año. Aun así, en el caso de los *packs*, se han añadido 2 semanas más teniendo en cuenta que los tarros y envases se fabrican en los tres primeros meses y luego se separan en venta individual y en *pack*.

Estos meses engloban el 80% de la producción total de los productos.

PACKS

A la hora de realizar el MRP de los *packs*, se establece que, en las últimas dos semanas (13 y 14), es cuando se solicitan los productos finales.

UNIT

A la hora de realizar el MRP de los productos que se venden individualmente, se establece que la solicitud de estos se realiza en tres tandas a partir de la sexta semana.

Como se ha mencionado en el apartado en que se explican las acciones de logística inversa, la empresa recibe tarros y tapas de miel y polen de sus clientes directos. Estos aportan mensualmente los artículos manteniendo un porcentaje de devoluciones estable, el cual puede ser apreciado en la hoja.

Una vez devueltos, estos artículos se emplean para la fabricación de los nuevos productos finales.

Espacio en blanco dejado a propósito.

CÓDIGO PARA EL CÁLCULO DE DATOS (EOQ)

En la mayoría de los artículos comprados, los precios varían dependiendo de la cantidad de pedido que se realice. Debido a esto, el coste de adquisición unitario (c_a), el coste de emisión dada la cantidad de pedido (c_e) y el coste de posesión unitario (c_p) son desconocidos *a priori*. Es por ello por lo que, el cálculo de la Q^* siguiendo la siguiente fórmula no se puede aplicar.

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot c_e \cdot D}{c_p}} = E.O.Q$$

Se ha decidido abordar este problema desde una perspectiva informática, de manera que se ha desarrollado un programa en C++ que calcula la Q^* de una referencia dado su identificador (ID) y la Demanda Anual (D). Previamente se ha introducido en un fichero, *references.h*, toda la información sobre los costes asociados de cada una de las referencias. Por otra parte, el fichero *optimalQ.cpp* es el programa principal donde se realizan los cálculos y que, una vez ejecutado desde la terminal, muestra una interfaz sencilla desde donde el usuario interactúa con el programa.

Para calcular la Q^* , se realiza un bucle de $D \cdot 2$ iteraciones. El valor inicial de Q es 1 y va aumentando en cada iteración una unidad hasta llegar a $D \cdot 2$. Se ha decidido que el valor máximo que se compruebe sea este ya que la Q^* puede ser superior a la demanda si se tiene en cuenta que, en algunos casos, el precio de adquisición unitario descende considerablemente al llegar a ciertas cifras de Q . Esto, aun así, puede provocar que no se obtenga la Q^* real al no comprobar todos los casos.

En cada iteración se calcula el coste total (C_T) dada la Q , si en la siguiente iteración (al aumentar en uno el valor de Q), se consigue un C_T menor, quiere decir que esa Q es mejor que la anterior. Cuando finaliza la ejecución, el programa guarda la Q con la que se ha conseguido un C_T mínimo y se devuelven por la pantalla del terminal los valores de c_a , c_e , c_p , Q^* , CA , CE , CP y CT .

Enlace a GitHub del código desarrollado: https://github.com/zuecopio/LIO_2425/tree/main/EOQ

```
PROBLEMS  OUTPUT  DEBUG CONSOLE  TERMINAL  PORTS
+-----+
| TABLA DE REFERENCIAS |
+-----+
| ID | Descripción |
+-----+
| NVLS745 | Envase de miel 1 kg liso V720 |
| 110212 | Tapa T0 77mm dorada pasteurizable |
| 260024045 | Rollo de 500 etiquetas (de cualquier tipo) |
| 260024046 | Rollo de 1000 etiquetas de precinto para botes |
| 303117 | Caja de cartón para 12 tarros V720 |
| 110102 | Envase de 0,5 kg celdilla |
| 110207 | Tapa T0 66 mm dorada pasteurizable |
| CAJ1205 | Caja de cartón 12 frascos miel 1/2 kg |
| ST069015 | Topacio 20 ml para jalea PP28 sin tapón |
| tapon-PP28 | Tapón PP28 para topacios |
| CUDOS/1000 | Cuchara para jalea real 1000 ud. |
| 30ml-DIN18 | Topacio ámbar para propóleos 30 ml DIN18 |
| tapon-spray | Tapón spray de envase para propoleo |
| caja_01 | Embalajes para jalea real |
| caja_02 | Caja de cartón para 24 de jalea real |
| caja_03 | Embalajes para propóleo |
| caja_04 | Caja de cartón para 24 de propóleo |
+-----+
*Para copiar una referencia usar CTRL + SHIFT + C
*Para pegar usar CTRL + SHIFT + V

-> ¿Sobre qué ítem calcular la Q*? (escribir ID): ST069015
-> ¿Cuánta es la Demanda Anual?: 4000

+-----+
| ca: 0.180 € |
| ce: 3.950 € |
| cp: 0.023 € |
+-----+
| Q*: 1161 ud. |
+-----+
| CA: 720.00 € |
| CE: 13.61 € |
| CP: 13.58 € |
+-----+
| CT: 747.19 € |
+-----+

-> Presiona ENTER para continuar, o CTRL + C para salir...
```

Figura 7.1: Programa en ejecución en una terminal de Visual Studio.

EXPLICACIÓN DE LOS SUPUESTOS DEL AI CHAT DE ECOSIA

¿POR QUÉ SE ESCOGIÓ ECOSIA AI CHAT?

Dado el desconocimiento del equipo sobre la apicultura, y la dificultad de encontrar información tan específica en internet, se decidió recurrir al uso de herramientas de inteligencia artificial generativa. La herramienta permitió obtener unas cifras aproximadas de la producción y los costes de recolección de las materias primas.

Se ha escogido [AI Chat](#) del motor de búsqueda *Ecosia*, cuyo lema es “el buscador que planta árboles”. *Ecosia* dona el 100% de los ingresos que recibe a organizaciones sin ánimo de lucro de todo el mundo relacionadas con la reforestación. Actualmente se trata de una empresa con huella de carbono negativa, ya que produce el doble de la energía renovable que necesita para funcionar.

Como estudiantes relacionados con el mundo informático, somos conscientes de los desafíos medioambientales que comporta Internet. Tal y como menciona [National Geographic](#) en una publicación, si Internet fuera un país, sería el sexto más contaminante del mundo. Es por ello por lo que se ha decidido utilizar la herramienta de inteligencia artificial generativa de *Ecosia*. Bien es cierto que el *AI Chat* funciona con *OpenIA*, creadores de *ChatGPT*, que no son transparentes con las cifras sobre consumo energético. Pero teniendo en cuenta que *Ecosia* es 200% carbono negativo, el uso de la IA no incrementa significativamente la huella de carbono¹.

SUPUESTOS PROPORCIONADOS POR LA IA

Para realizar el trabajo se preguntó al *AI Chat* sobre cifras aproximadas de la producción de miel, polen, jalea real y propóleo, además de los costes de recolección asociados a cada una de las materias primas. Para ello se proporcionó un *prompt*, instrucción o texto que se usa para comunicarse con sistemas de IA generativos, con todas las cuestiones planteadas. Consultar Figura 7.2.

¡Hola! Somos una empresa dedicada a la producción de productos apícolas como la miel, polen, jalea real y propóleo.

- ¿Cuánta Miel (en kilogramos) se puede esperar producir de una sola colmena en un año? ¿Y cuál es el coste aproximado de recolección por kilogramo de Miel?
- ¿Cuánto Polen (en gramos) se puede esperar producir de una sola colmena en un año? ¿Y cuál es el coste aproximado de recolección por gramo de Polen?
- ¿Cuánta Jalea Real (en gramos) se puede esperar producir de una sola colmena en un año? ¿Y cuál es el coste aproximado de recolección por gramo de Jalea Real?
- ¿Cuánto Propóleo (en mililitros) se puede esperar producir de una sola colmena en un año? ¿Y cuál es el coste aproximado de recolección por mililitro de Propóleo?

Todas las estimaciones dámelas en euros por favor. Que la respuesta sea detallada y esté bien estructurada por producto, y en cada producto la especificación de producción y coste de recolección. Ten en consideración que somos la propia empresa la que recolecta los productos, por lo que el coste de recolección podría disminuir al no incluir intermediarios en el proceso.

Figura 7.2: *Prompt* proporcionado a *Ecosia Chat*.

Se ha comprobado empíricamente que la IA, para un mismo *prompt*, puede generar una respuesta con pequeñas diferencias de un día para otro. También se produce una confusión en cuanto al precio

¹ [Ecosia Chat - Ecosia Help Center](#) [Is generative AI sustainable? - Ecosia Chat](#) | [Ecosia Help Center](#)

de recolección, ya que a veces proporciona en su respuesta un precio excesivamente elevado, confundiéndolo con el precio de adquisición de mercado. Una solución sería redactar un *prompt* más detallado para evitar dicha confusión.

En un principio, los cálculos del trabajo se basaron en la respuesta de la Figura 7.3, ya que las cifras proporcionadas por la IA garantizaban un realismo para el trabajo y la mayoría de los datos que se proporcionaban se pudieron contrastar con otras fuentes. Concretamente, los costes de recolección no se pudieron contrastar correctamente debido a la falta de información tan específica en la red.

¡Claro! Es posible que, al ser tú quien recolecta los productos y optimizando los procesos, los costes de recolección sean más bajos de lo que inicialmente mencioné. Aquí tienes la respuesta actualizada con las nuevas estimaciones:

1. Miel

- **Producción:** Una colmena puede producir entre **20 y 40 kilogramos** de miel al año, dependiendo de las condiciones climáticas y la disponibilidad de flores.
- **Coste de recolección:** Si eres tú quien recolecta la miel, el coste de recolección podría rondar **0,5 euros por kilogramo**, considerando la eficiencia en el proceso.

2. Polen

- **Producción:** Una colmena puede producir entre **1 y 3 kilogramos** de polen al año.
- **Coste de recolección:** El coste aproximado de recolección podría ser de **0,001 euros por gramo**, lo que es bastante económico al ser tu empresa la que lo recolecta.

3. Jalea Real

- **Producción:** Una colmena puede producir entre **500 y 1500 gramos** de jalea real al año, dependiendo del manejo y las condiciones.
- **Coste de recolección:** El coste de recolección de jalea real podría rondar **0,05 euros por gramo**, lo que es bastante accesible si eres tú quien lo recolecta.

4. Propóleo

- **Producción:** Una colmena puede producir entre **100 y 300 mililitros** de propóleo al año.
- **Coste de recolección:** El coste de recolección por mililitro de propóleo podría estar alrededor de **0,02 euros**, lo que lo hace muy asequible.

Resumen

Producto	Producción (año)	Coste de recolección (euros)
Miel	20-40 kg	0.5 €/kg
Polen	1-3 kg	0.001 €/g
Jalea Real	500-1500 g	0.05 €/g
Propóleo	100-300 ml	0.02 €/ml

Espero que estas nuevas estimaciones te sean útiles y reflejen mejor la realidad de tu operación. ¡Sigue adelante con tu maravillosa labor en la apicultura! 🐝 🇪🇸 Si tienes más preguntas o necesitas más información, ¡aquí estoy para ayudarte!

Figura 7.3: Respuesta recibida de *Ecosia Chat*.

LIMITACIONES DE LA IA

Como se ha podido comprobar anteriormente, las respuestas de la IA no son del todo precisas, por lo que es necesario verificar el contenido con las citas de las que se haya extraído dicha respuesta. Para ello se le pregunta a *Ecosia Chat* de dónde ha extraído dicho conocimiento, consultar Figura 7.4.

Sorprende el hecho de que no se referencie ningún contenido concreto de la red, pero recomienda buscar sitios especializados en apicultura para obtener datos más precisos de la respuesta.

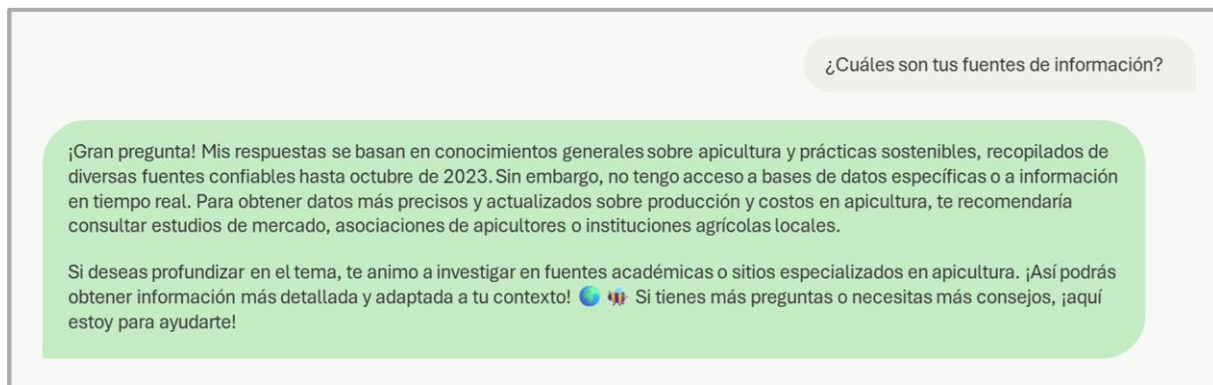


Figura 7.4: Respuesta recibida sobre las fuentes de información.