

## **MEMORIA DEL TRABAJO FIN DE GRADO**

Propuesta y justificación de un modelo presupuestario. Diseño del instrumento  
y adaptación sectorial

(Proposal and justification of a budget model. A design of the model and  
sectoral adaptation)

Autor/a: D/D<sup>a</sup> Ana Rico Molero

Tutor/a: D/D<sup>a</sup> José Ignacio González Gómez

Grado en Administración y Dirección de Empresas  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES  
Curso Académico 2013 / 2014

LUGAR Y FECHA

En La Laguna, 04 de Junio de 2014

D./Dña. Jose Ignacio González Gómez profesor del Departamento de Economía,  
Contabilidad y Finanzas

**CERTIFICA:**

Que la presente Memoria de Trabajo Fin de Grado titulada "Propuesta y justificación  
de un modelo presupuestario. Diseño del instrumento y adaptación sectorial" y  
presentada por el/la alumno/a Ana Rico Molero

realizada bajo mi dirección, reúne las condiciones exigidas por la Guía Académica de  
la asignatura para su defensa

Para que así conste y surta los efectos oportunos, firmo la presente en La Laguna a 27  
de mayo de dos mil catorce

El/La tutor/a o Los/as tutores/as

Fdo. D./Dña Jose Ignacio González Gómez



LUGAR Y FECHA

La Laguna 27 de mayo 2014

**1. INICIO DEL TRABAJO.....5**

**1.1 ÍNDICE DE TABLAS.....5**

**1.2 RESUMEN DEL TRABAJO.....5**

**1.3 PALABRAS CLAVE.....6**

**2. PRESENTACIÓN DEL TRABAJO.....6**

**2.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO.....6**

**2.2 PROBLEMA DE LA EMPRESA.....6**

**2.3 METODOLOGÍA UTILIZADA.....7**

**2.4 PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA Y DEL PRODUCTO.....7**

**3. ESTRUCTURA EXTERNA DE LA EMPRESA.....8**

**3.1 COMPETIDORES Y CLIENTES.....8**

**4. ESTRUCTURA INTERNA DE LA EMPRESA.....10**

**4.1 COSTES DIRECTOS E INDIRECTOS.....10**

**4.1.1 Costes directos.....10**

**4.1.2 Costes indirectos.....11**

**4.2 OFERTAS, DESCUENTOS Y PROMOCIONES.....11**

**4.3 COSTE ESTIMADO DEL PEDIDO.....12**

**5. MODELO PRESUPUESTARIO.....15**

**5.1 PROPUESTA DEL MODELO DE PLANTEAMIENTO ADAPTADO  
AL CASO.....15**

**5.2 RESTRICCIONES BÁSICAS DEL MODELO E IDENTIFICACIÓN  
DEL PROBLEMA TIPO DE PROGRAMACIÓN  
LINEAL.....17**

<b>5.3 PROGRAMACIÓN DEL PROGRAMA SOLVER Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.....</b>	<b>18</b>
<b>5.4 TIPO DE SOLUCIONES POSIBLES.....</b>	<b>21</b>
<b>5.5 FACTURA PROFORMA.....</b>	<b>22</b>
<b>6. CASO 2.....</b>	<b>23</b>
<b>7. CONCLUSIONES ALCANZADAS.....</b>	<b>25</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>26</b>

## 1. INICIO DEL TRABAJO

### 1.1 ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 2.1: Tipo y medida de los productos semiterminados.....7
- Tabla 3.1: Estrategia comercial y argumentario.....8
- Tabla 4.1: Costes directos de los envases.....10
- Tabla 4.2: Coste unitario de los productos semiterminados.....10
- Tabla 4.3: Coste estimado de los pedidos.....13
- Tabla 5.1: Planteamiento del problema, variables de decisión.....15
- Tabla 5.2: Restricciones y argumentario comercial.....17
- Tabla 5.3: Presupuesto final.....20
- Tabla 6.1: Caso 2. Restricciones y argumentario comercial.....23
- Tabla 6.2: Caso 2. Presupuesto final.....24

### 1.2 RESUMEN DEL TRABAJO

En el presente trabajo se presenta una propuesta para diseñar un modelo presupuestario teniendo en cuenta unas variables de decisión. Nuestro principal objetivo es diseñar un modelo presupuestario en el que, a través de la programación lineal, se maximizará el beneficio de la empresa, teniendo en cuenta una serie de restricciones. Para ello se va a utilizar el programa Solver, que es un programa adaptado a Microsoft Excel que permite maximizar, minimizar o dar el valor exacto de una celda objetivo sujeta a una serie de restricciones o limitaciones para que dé un resultado.

A modo de conclusión este procedimiento es bastante útil para cualquier empresa, la gran mayoría desconoce la existencia del uso de la programación lineal a la hora de querer minimizar gastos, maximizar beneficios o para ver si otras variables son compatibles con el beneficio total.

This dossier presents a proposal for design a budget model with some decision variables. The main objective is the design of proposal budget in which, through the linear programming, it maximizes the profit of the enterprise, given some restrictions. The Solver program is a program tailored to Microsoft Excel that permits maximize, minimize and give the exact value of an objective excels subject to restrictions or limitations for give a result.

In conclusion, this procedure is very useful for any enterprise, the majority of them disown the existence of the use of the linear programming for minimize spending, maximize profit or to see if other variables are compatibles with the total profit.

### 1.3 PALABRAS CLAVE

- Modelo presupuestario (*budget model*)
- Programa Solver (*Solver programme*)
- Estrategia comercial/restricción (*business strategy/restriction*)
- Precio estrategia (*Price strategy*)

## 2. PRESENTACIÓN DEL TRABAJO

### 2.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo de este trabajo es elaborar un presupuesto a través de un diseño de hoja de cálculo modelo que permita la optimización del resultado sujeto a una serie de restricciones y condicionantes. Este presupuesto estará estrechamente ligado a una función óptima de tal forma que a través de las preferencias de nuestro cliente hagamos un presupuesto eficiente para que nuestra empresa consiga optimizar su resultado y maximizar su beneficio, todo esto basándose en maximizar el margen de contribución neto de la empresa. Esta función óptima incluirá una serie de variables que afectarán directa o indirectamente a la empresa y que son relevantes para el estudio de este tipo de problema.

### 2.2 PROBLEMA DE LA EMPRESA

Uno de los clientes con los que cuenta la empresa que estamos estudiando va a realizar un pedido de puros. Para ello la empresa ha de diseñar un presupuesto en el cual refleje precios competitivos pero a la vez que pueda maximizar su beneficio. La gerencia de la empresa concretó diversas reuniones para considerar cuál deberá ser el diseño de un modelo de optimización presupuestario que expondremos a lo largo de todo el trabajo.

No obstante debemos señalar que para desarrollar este modelo de optimización presupuestaria se ha tenido en cuenta que el cliente ha realizado un pedido de unas cantidades determinadas para cada tipo o modelo de puro.

## 2.3 METODOLOGÍA UTILIZADA

Utilizaremos un sistema de costes acorde al sector al que pertenece la sociedad, estableceremos un estudio tanto interno como externo de la empresa, externo para estudiar cuáles son sus competidores e interno para calcular cuáles son sus costes directos e indirectos, qué porcentaje de beneficio espera ganar... A partir de todos estos datos crearemos una función modelo o función objetivo, estudiaremos todas las restricciones a las que está sujeta la empresa y añadiremos otro tipo de cálculos y estimaciones para cuando la empresa realice descuentos, ofertas o promociones.

## 2.4 PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA Y DEL PRODUCTO

La empresa a la que vamos a hacer el estudio pertenece al sector tabaquero. Dentro de su fábrica realiza cigarrillos y cigarritos (también llamado puritos) de forma mecanizada y puros de forma artesanal. Tienen diferentes modelos de puros entre los que cuentan Coronas, Robustos y Pirámides, los cuales vienen en diferentes formatos como son mazos y cajas de 10 y 25 unidades y con diferentes modelos de vitolas: con relieve, sin relieve y personalizadas.

Recientemente la empresa ha recibido la solicitud de una oferta comercial por parte de un prestigioso hotel 5 estrellas del sur de Tenerife, en el cual expone las cantidades de puros que desea en un primer pedido. Por lo que se va elaborar unos presupuestos a través del diseño de una hoja de cálculo que permitirá la optimización de esta oferta comercial sujeta a una serie de restricciones y limitaciones.

En la siguiente tabla se expone el diámetro y el largo de cada modelo de puro que oferta la empresa, al no venderse los puros sueltos a cada modelo lo vamos a denominar “Productos semiterminados” ya que una vez elaborados los puros a continuación seguiría la cadena de producción hacia los envases, una vez envasados los puros se denominarán “Producto final o terminado”.

**Tabla 2.1: Tipo y medida de los productos semiterminados**

Nombre	DIÁMETRO	LARGO
CORONAS	18cm	140-150
ROBUSTOS	20cm	140
PIRÁMIDES	22cm	190

*Fuente: Elaboración propia*

Añadiéndose a lo anterior, el cliente puede elegir entre tres tipos de vitolas:

- *Vitola sin relieve*: Es la vitola más económica ya que cuenta con colores sencillos.
- *Vitola con relieve*: Esta vitola contiene más variedad de colores incluido el color plata u oro y se le añade una capa de barniz además de tener un tacto rugoso.
- *Vitola personalizada*: Los precios suelen oscilar en función del diseño, los colores que se elijan y si se le añade una capa de barniz o no.

### 3. ESTRUCTURA EXTERNA DE LA EMPRESA

#### 3.1 COMPETIDORES Y CLIENTES

Los principales competidores directos con lo que se encuentra la empresa fabrican puros que provienen principalmente de la isla de La Palma y de Cuba, cuya sede se encuentran por Tenerife y Gran Canaria. Los competidores directos que provienen, principalmente, de La Palma y de la vega caribeña: Flor de azafrán, Vega fina, Los canarios y Hermanos Vargas, El habanito y La Guaira.

Estos competidores son los más fuertes de la isla y fabrican sus puros de una calidad similar a la nuestra por lo que nuestros clientes posiblemente también quieran una oferta comercial por parte de estas empresas. Nuestra labor es ofrecer un precio competitivo con estas empresas pero maximizando nuestro valor de contribución neto, es decir, nuestro beneficio.

Nuestros principales clientes son hoteles, empresas de eventos, supermercados, estancos y cualquier persona que esté interesada en crear una marca propia.

**Tabla 3.1: Estrategia comercial y argumentario**

PUROS	PRECIO/UNIDAD	COMPETIDOR	PVP Compet	Condición		PRECIO ESTRATÉGICO	PRECIO FINAL
<b>MAZOS 10-CORONAS</b>	16,00 €/ud	La vega	15,00 €/ud	<=	-10,00%	13,50 €/ud	13,50 €/ud
<b>Caja 25-CORONAS</b>	53,00 €/ud	Hermanos Vargas	52,00 €/ud	<=	0,00%	52,00 €/ud	52,00 €/ud
<b>CAJA 10-ROBUSTOS</b>	25,00 €/ud	El habanito	23,50 €/ud	<=	20,00%	28,20 €/ud	25,00 €/ud
<b>Mazos 25 pirámides</b>	20,00 €/ud	Los canarios	18,50 €/ud	<=	10,00%	20,35 €/ud	20,00 €/ud

Fuente: Elaboración propia



En la primera columna especificamos el nombre de cada producto final al cual se le va a estudiar su estrategia comercial.

**Precio por unidad:** Es el precio unitario que se tiene en el catálogo. La empresa ha decidido en el caso de los mazos de 10 coronas que el precio de venta al que se va a poner a cada mazo será de 16€ la unidad.

**Competidor:** Tomando en consideración el total de los competidores más directos de nuestra empresa el nombre de cada competidor que sale en el cuadro es el que tiene su producto de una calidad similar al nuestro por lo que hay que tenerlo más en cuenta a la hora de competir. En el caso de los mazos de 10 unidades de Coronas nuestro competidor más directo es “La Vega”.

**Precio de Venta al Público del competidor:** Se refiere al precio de venta que tiene cada uno de nuestros competidores en sus catálogos.

**Condición:** Se basa en un porcentaje en el que, una vez definida la estrategia comercial que tiene la empresa, se ha establecido una única condición de que el precio debe ser menor o igual que cierta cantidad, esto se comprara con la calidad/precio del competidor. La empresa, al ser de reciente apertura, ha puesto sus precios sensiblemente inferiores a los que podría tener. En el caso de los mazos de 25 coronas nuestro producto tiene una calidad algo inferior a la de nuestro competidor “La Vega” por lo que nuestro precio de catálogo puede variar y ser inferior un 10% del precio que tenemos en nuestro catálogo. En el caso de la caja de 25 Coronas, que es el mismo competidor, el precio de la caja de 25 no puede variar más que el precio de nuestro competidor por lo que se establece como condición que el precio no puede ni abarataarse ni encarecerse. Por último tanto en el caso de la Caja de 10 robustos como el mazo de 25 pirámides, al ser ambos de mejor calidad que el de sus competidores se ha establecido como estrategia comercial que, en el caso de los robustos, el precio pueda ser un 10% superior al de su competidor y, en el caso de las pirámides, el precio sea superior un 20% sobre el precio del competidor.

**Precio estratégico:** Define el valor máximo que puede tener nuestro producto teniendo en cuenta que no puede ser superior al precio que se ha impuesto previamente en el catálogo. A continuación se exponen los cálculos realizados para poder hallar el precio estratégico.

- La fórmula para calcular el precio estratégico de los mazos de 10 Coronas sería:  
 $15€ - (1 + 0,1 \times 15€) = 13,50€$ .
- Precio estratégico de la caja de 25 coronas:  $(1 + 0) \times 52€ = 52€$ , al no variar el precio con el precio del competidor el precio estratégico sería el mismo.
- Precio estratégico de la caja de 10 robustos:  $(1 + 0,1) \times 23,5€ = 28,20€$
- Precio estratégico del mazo de 25 pirámides:  $(1 + 0,2) \times 18,50€ = 20,35€$

**Precio final:** Se compara el precio que tiene en el catálogo nuestra empresa con el precio estratégico, el importe que sea de menor valor será el precio final que se pondrá en nuestro catálogo.

## 4. ESTRUCTURA INTERNA DE LA EMPRESA

### 4.1 COSTES DIRECTOS E INDIRECTOS

#### 4.1.1 Costes directos

En la siguiente tabla, Tabla 4.1, se muestran los costes de las materias primas que son necesarias para la elaboración del producto final. Donde se muestran los diferentes envases de los productos semiterminados (fajas y cajas de diferentes medidas).

**Tabla 4.1: Costes directos de los envases.**

Modelo	Cantidad	Precio Ud
<b>Mazos 10-CORONAS</b>	10 uds	0,07 €/ud
<b>Mazos 25-CORONAS</b>	25 uds	0,08 €/ud
<b>Caja 10-CORONAS</b>	10 uds	4,00 €/ud
<b>Caja 25-CORONAS</b>	25 uds	10,00 €/ud
<b>Mazos 10-ROBUSTOS</b>	10 uds	0,08 €/ud
<b>Mazos 25-ROBUSTOS</b>	25 uds	0,11 €/ud
<b>Caja 10-ROBUSTOS</b>	10 uds	5,00 €/ud
<b>Caja 25-ROBUSTOS</b>	25 uds	13,00 €/ud
<b>Mazos 10-PIRÁMIDES</b>	10 uds	0,12 €/ud
<b>Mazos 25-PIRÁMIDES</b>	25 uds	0,25 €/ud
<b>Caja 10-PIRÁMIDES</b>	10 uds	7,00 €/ud
<b>Caja 25-PIRÁMIDES</b>	25 uds	14,50 €/ud
<b>Vitola sin relieve</b>	1 uds	0,02 €/ud
<b>Vitola con relieve</b>	1 uds	0,03 €/ud

*Fuente: Elaboración propia.*

En el caso de las fajas y las vitolas estos precios nos vienen dados por las imprentas encargadas de hacer las impresiones de los diseños que hemos elaborado en nuestra empresa con un papel de 115 gramos a 4 colores.

Por lo que teniendo en cuenta lo que nos cuesta cada materia prima llegamos a la conclusión de que el coste de elaboración de cada producto semiterminado es igual a lo que nos dice la Tabla 4.2, coste unitario de cada producto semiterminado.

**Tabla 4.2: Coste Unitario de producto semiterminado**

Nombre	DIÁMETRO	LARGO	Coste unitario
<b>CORONAS</b>	18cm	140-150	0,10 €/ud
<b>ROBUSTOS</b>	20cm	140	0,20 €/ud
<b>PIRÁMIDES</b>	22cm	190	0,30 €/ud

*Fuente: Elaboración propia*

#### 4.1.2 Costes indirectos

**Costes de logística:** Nos referimos a los costes que tiene la empresa al transportar nuestros productos finales a nuestro cliente, para ellos en la empresa, al ser de nueva creación pone facilidades a la hora de distribuir sus productos. En este caso la empresa utiliza un incoterm con la cláusula FOB, que establece en el caso de que la mercancía tenga que ir vía marítima el vendedor asume todos los gastos de transporte hasta el buque, corre con los gastos de seguro marítimo, aduanas... y se encarga incluso de que el comercial que pertenezca a otra isla recoja la producción y la deposite en el almacén del cliente.

En el caso del hotel, éste se encuentra en la propia isla de Tenerife, el comercial traslada el pedido al almacén del hotel por lo que sólo se correrán con los gastos de gasolina de los vehículos más el traslado de los palets de los paquetes de puros que ascienden a 70€ por viaje que se sumarán al presupuesto final.

**Costes de estructura:** Los Costes de estructura son aquellos costes indirectos que la empresa debe solventar, en estos costes se encuentran los suministros (luz, agua...) y mano de obra directa necesaria para la fabricación de nuestros puros. La empresa nos ha comunicado que estos costes de estructura suponen un 40% del coste total de la empresa a los que se restará al margen de contribución financiero Este importe se ve reflejado en el presupuesto final.

## 4.2 OFERTAS, DESCUENTOS Y PROMOCIONES

**Descuento por pronto pago:** La empresa mantiene como medio de pago efectivo o pagarés o talones. Estos últimos los establece con un plazo de pago de 120 días máximo, aunque es negociable este plazo. Con nuestro cliente se estableció que si pagaba la mercancía antes de 60 días se le aplicaría un descuento del 3%, si paga la mercancía en 30 días o menos se le aplicaría un descuento del 5%. El hotel ha informado a la empresa de que pagará mediante un pagaré el importe de la venta en 30 días por lo que en el presupuesto final y factura proforma se le aplicará un descuento del 3%.

**Rappels por compras:** Nuestra empresa también rebaja los precios en función del volumen del pedido. A partir de 6.000€ de compra se le hará una rebaja al cliente del 5%. Mientras que si la compra asciende a 3.000€ se le aplicará un 3%. En este caso el hotel debe abonar 9.225€ (sin contar los impuestos ni los descuentos), al ser una cantidad inferior a 6.000€ pero superior a 3.000€ por lo que se le aplicará en nuestro modelo de presupuesto un descuento del 3% sobre ese importe.

**Promoción por primer pedido:** A los nuevos clientes se les premia con un descuento de un 2% en el total de su compra, en el presupuesto el 2% de 4.550€ asciende a un descuento de 91€.

## 4.3 COSTE ESTIMADO DEL PEDIDO

Una vez que tenemos las tablas de cuánto nos cuesta elaborar los productos semiterminados, a continuación expondremos cuánto le costará a la empresa el pedido de venta que le ha hecho el hotel. Para facilitar esta información a través de la Tabla 4: Coste estimado del pedido podemos ver lo que nos costaría la fabricación de toda la cadena de producción, es decir, cuánto costará fabricar el producto final.

Uno de nuestros clientes es un hotel de 5 estrellas que recibe anualmente a unos 5.000.000 de personas y celebra alrededor de 200 eventos. Cuenta También con un estanco especializado en la venta de tabaco así como de una sección de artículos de fumador. Nos ha pedido que le hagamos un presupuesto de una serie de cantidades de nuestros productos para venderlos en su estanco.

El pedido inicial que nos ha comunicado el hotel lo forma una cantidad variada de nuestros puros. El hotel nos ha pedido que le hagamos un presupuesto de una cantidad de puros que necesitaría para el año que viene. El pedido inicial asciende a:

- 70 cajas de robustos de 10 unidades con vitolas sin relieve

- 60 mazos de pirámides de 25 unidades con vitolas personalizadas sin relieve
- 100 mazos de coronas de 10 unidades con vitola personalizada con relieve
- 90 cajas de coronas de 25 unidades con vitola con relieve

Según nos ha informado el hotel, sus clientes le hacen muchos pedidos de coronas y pirámides, por lo que su dirección ha decidido que los mazos de estos dos tipos de puros se hagan con la marca del hotel. Las cajas tanto de coronas como de robustos se harán con vitolas que ponga nuestra marca ya que a nuestra empresa también le interesa ser conocida en este prestigioso hotel.

**Tabla 4.3: Coste estimado del pedido**

Pedido y coste Estimado				
Modelo	CORONAS	CORONAS	ROBUSTOS	PIRÁMIDES
	Caja 25	Mazos 10	Caja 10	Mazos 25
	Caja 25-CORONAS	Mazos 10-CORONAS	Caja 10-ROBUSTOS	Mazos 25-PIRÁMIDES
Vitola	Vitola con relieve	Vitola con relieve	Vitola sin relieve	Vitola sin relieve
Cantidad	90 Paq	100 Paq	70 Paq	60 Paq
	25 uds	10 uds	10 uds	25 uds
Subtotal	2250 uds	1000 uds	700 uds	1500 uds
Coste 1	225,00 €	100,00 €	140,00 €	450,00 €
Coste 2	900,00 €	7,00 €	350,00 €	15,00 €
Coste vitola	67,50 €	30,00 €	14,00 €	30,00 €
Total coste	<b>1.192,50 €</b>	<b>137,00 €</b>	<b>504,00 €</b>	<b>495,00 €</b>

*Fuente: Elaboración propia*

Antes de explicar el significado de cada una de las filas de tabla hay que añadir que las celdas coloreadas de gris son valores que en las tablas de Excel se pueden cambiar mientras que las que se encuentran en color azul claro son valores fijos que se cambiarán en función de los valores que se pongan en las celdas de color gris.

Siguiendo el pedido que nos ha hecho el hotel (ver página anterior) llamamos modelo al tipo de producto semiterminado que ha elegido el cliente (Coronas, Robustos y Pirámides), también al tipo de envase en que lo quiere (Mazo o cajas de 10 ó 25 unidades). En la tercera fila se muestra el nombre del pedido final, en el caso de las coronas se ha hecho un pedido de Coronas en cajas de 25 unidades.

En la cuarta fila, vitola, se muestra el modelo de vitola que quiere el cliente según el modelo de puro que ha elegido, de esta manera el cliente puede elegir sus vitolas con relieve o sin relieve, el hecho de si es personalizada o no es relevante para el coste directo de la empresa.

En la quinta fila, cantidad, se muestra la cantidad de producto que desea el cliente y se mide en paquetes como una medida para indicar el número de mazos o cajas que se quiera. En la sexta fila se muestra la cantidad de puros que lleva cada tipo de envase (10 ó 25 unidades).

El *subtotal* corresponde a la cantidad de unidades que venderíamos a cada cliente. En el caso de las Coronas en cajas de 25 unidades se ha hecho un pedido de 90 cajas por lo que en total se van a vender un total de 2.250 puros.

El *coste 1* nos muestra la cantidad de puros que nos ha costado en cada envase. En el caso de los Robustos por ejemplo, en la Tabla 4.2 (Página 10) se indicaba que cada robusto nos supone un coste de 0,20€/unidad, esta cantidad multiplicada por la cantidad de Robustos que se van a vender, 700 unidades, hacen un total de 140€ en costes.

El *coste 2* nos indica el coste de cada producto añadiendo el coste de su correspondiente envase, los envases encarecen el precio del producto, no se pueden vender los puros sólo por lo que hay que presentarlos con algún tipo de vestido. En la tabla 4.1 se especifica el coste que tiene cada unidad de envase de los paquetes. En la caja de 25 unidades de Coronas cada caja de 25 coronas le cuesta a la empresa 10€/unidad (Ver tabla 4.1), al hacerse un pedido de 90 cajas de estas características el importe total ascendería a 900€, resultado de multiplicar 90 cajas por 10€/unidad.

El *Coste de vitola* nos indica el cuánto le costaría a la empresa la fabricación de estos puros solo contando con las vitolas. De tal manera que, por ejemplo, en la Caja de 25 Coronas con vitolas con relieve al estar las vitolas a 0,03€/unidad (ver tabla 4.1) si se multiplica por el total de puros que contienen las 90 cajas de 25 unidades que son 2250 puros daría como resultado 67,50€ de costes en vitolas con relieve.

El *total coste* es el resultado de la suma del coste 1, coste 2 y coste de vitola. Lo que representa el coste total que tiene la empresa al producir las cantidades de puros que precisa el cliente.

## 5. MODELO PRESUPUESTARIO

### 5.1 PROPUESTA DEL MODELO DE PLANTEAMIENTO ADAPTADO AL CASO

Tabla 5.1: Planteamiento del problema, variables de decisión

	Presupuesto final				Total
	Caja 25-CORONAS	Mazos 10-CORONAS	Caja 10-ROBUSTOS	Mazos 25-PIRÁMIDES	
<b>Mix</b>	0 Paq	0 Paq	0 Paq	0 Paq	0 Paq
<b>Ingresos</b>	0,0 €/paq	0,0 €/paq	0,0 €/paq	0,0 €/paq	
	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
<b>Coste Directo</b>	- €	€	€	€	- €
<b>=Margen Contribución</b>	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
	<b>Costes de Logística</b>				0,00 €
	<b>Comisiones Intermedios</b>				- €
	<b>Otros</b>				0,00 €
	<b>Margen de Contribución Comercial</b>				0,00 €
2%	<b>Promoción primera compra</b>				- €
5%	<b>Rappels de ventas</b>				0,00 €
5%	<b>Descuento por pronto pago</b>				0,00 €
	<b>Margen de Contribución Financiero</b>				- €
40%	<b>Costes de Estructura</b>				0,00 €
	<b>Margen de Contribución Neto</b>				0,00 €
					- €

Fuente: Elaboración propia

Este sería un modelo de nuestra oferta comercial o nuestro presupuesto para poder entregar nuestros puros a nuestro cliente. En primer lugar cada columna corresponde al tipo de producto semiterminado que desea nuestro cliente: Coronas en caja de 25 unidades y mazos de 10, Robustos en caja de 10 unidades y pirámide en caja de 25 unidades, todos ellos medidos en paquetes donde en cada una de las cuales se especifica la cantidad que se desea exportar.

En la fila de los *ingresos* las celdas representadas en color naranja se refieren a las variables de decisión, es decir, nuestro objetivo final, ya que se ha de calcular cuál debería ser el precio unitario de cada paquete para que nuestro margen de contribución sea el máximo. En la celda de abajo también correspondiente a la fila de los ingresos es el resultado de multiplicar la cantidad de paquetes pedidos con el precio unitario que haya salido como solución. Esta celda representa los ingresos totales obtenidos por el total de paquetes que se pretenden vender.

Los *costes directos* representa la suma total de lo que nos cuesta la fabricación de todos los paquetes de cada tipo de producto, es el resultado de la suma del coste 1 y el coste 2 representado en la tabla 4.3: Coste estimado del pedido (página 13).

La diferencia entre los ingresos totales y los costes directos da como resultado el *Margen de contribución Bruto*.

Como costes adicionales se representan varios:

- Los *costes de logística* que ascienden a 70€ debido al transporte de los palets en el camión de la fábrica hasta el cliente final.
- Las *comisiones intermedias* son aquellas personas que actúan como intermediario entre la empresa y el cliente.
- *Otros costes* por si es necesario añadir algún otro coste extraordinario que haya que valorarse en la nuestra oferta comercial.

El margen de contribución final es el resultado de la diferente entre el margen de contribución bruto y los costes adicionales.

En cuanto a los descuentos se ha negociado entre la empresa y el cliente qu los descuentos se van a aplicar en el siguiente orden:

***Promoción por primer pedido:*** Por ser un nuevo cliente al pedido final se le restará un total de 136,53€ ya que se le aplicó al margen de contribución final un 2%

***Rappels por ventas:*** Anteriormente explicamos que a partir de una cierta cantidad de paquetes se establecería un descuento por volumen o rappel, este descuento se le restará, al igual que el descuento por pronto pago del margen de contribución final cuyo importe ascenderá a 334,50€.



**Descuento por pronto pago:** Ascenderá a 317,77€ por descontar un 5% del total de la venta por pagar una parte de la venta en 30 días.

El margen de contribución financiero es el resultado de la diferencia entre el margen de contribución final y el descuento por pronto pago y los rappels. A este resultado si se le restan los costes de estructura ya nos da el margen de contribución neto, que es el resultado que mediante la herramienta Solver tenemos que maximizar.

## 5.2 RESTRICCIONES BÁSICAS DEL MODELO E IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA TIPO PROGRAMACIÓN LINEAL

A parte de tener en cuenta todas las variables usadas para la realización del presupuesto también se han de enumerar una serie de restricciones que se han de cumplir a la hora de calcular el ingreso unitario de cada producto terminado:

- El importe de los ingresos unitarios por paquete ha de ser igual o superior a 0.
- El coste medio del paquete ha de ser como mínimo de 25€

Todas estas restricciones vienen representadas en la siguiente tabla 5.2:

**Tabla 5.2: Restricciones y argumentario comercial.**

Restricciones	Competidor	Precio	Condición	Precio Estrategia
<b>Caja 25-CORONAS</b>	Hermanos Vargas	52,00 €	<=	52,00 €
<b>Mazos 10-CORONAS</b>	La vega	13,50 €	<=	13,50 €
<b>Caja 10-ROBUSTOS</b>	El habanito	28,20 €	<=	28,20 €
<b>Mazos 25 pirámides</b>	Los canarios	20,35 €	<=	20,35 €
<b>Coste medio del paquete</b>		7,28 €	<=	8,00 €

*Fuente: Elaboración propia*

En esta tabla hemos obtenido los datos que nos interesaban de la tabla de los competidores. De los productos que nos ha pedido el hotel se ha hecho una selección para calcular el precio por estrategia.

En el caso de las caja de 25 unidades de coronas nuestro competidor directo son los Hermanos Vargas cuyo precio asciende en su catálogo a 52€, nuestra empresa al tenerlo en 53€ (ver tabla 3.1 en la página 8) y cuya condición es que nuestro producto al ser de similar calidad que el de nuestro competidor no vamos a encarecerlo ni abarato en ningún porcentaje, se ha puesto como precio final el mismo precio que el competidor para que la empresa sea más competitiva. En resumen, el precio final en el caso de la caja de 25 unidades de Coronas debe ser menor o igual a 52€. Lo mismo ocurriría con el resto de los productos.

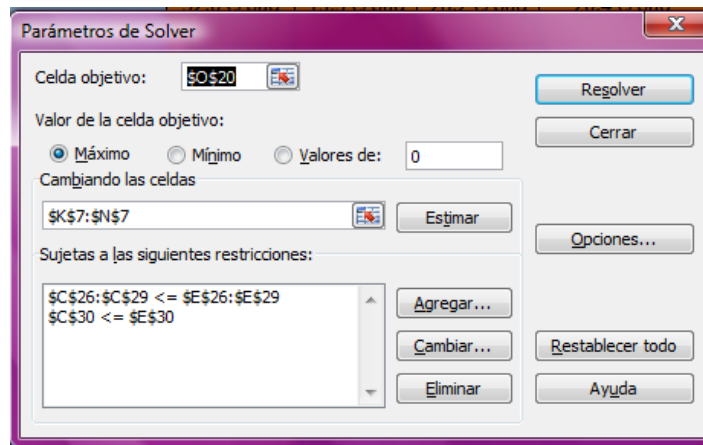
Se ha calculado que el precio medio por paquete sea de 25€ y cuya condición consiste en que este precio medio debe ser inferior o igual a 25€ para así no perder cuota de mercado. Este valor se ha obtenido del presupuesto elaborado en la página 12 dividiendo el total de ingresos obtenidos de los paquetes que se pretende vender con la cantidad de paquetes.

### **5.3 PROGRAMACIÓN DEL SOLVER Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS**

El programa Solver es una herramienta bastante útil a la hora de determinar el valor óptimo (el mínimo, máximo o exacto) de un valor que pertenezca a una celda representado en forma de fórmula. Esta celda estará sujeta a una serie de restricciones cuyos valores estarán en representados con otra fórmula en otras celdas. Estas celdas con las que trabaja Solver se denominan “Celdas de variables de decisión”, con lo cual el programa ajusta los valores de estas celdas de variables de decisión para cumplir con los límites de las celdas de restricción y así producir el resultado deseado para la celda objetivo. En resumen, Solver resuelve problemas de programación lineal (maximiza o minimiza) y no lineal por lo que es una herramienta muy útil para la optimización y asignación eficiente de los recursos, de esta manera, este programa puede cumplir con el objetivo final de este trabajo como es en nuestro caso la maximización de los beneficios, aunque también es útil para la minimización de los costes y gastos de la empresa.

Aplicado a nuestro caso el Solver es una herramienta bastante útil a la hora de calcular el precio final al que se le debería poner a cada paquete en nuestro modelo de presupuesto.

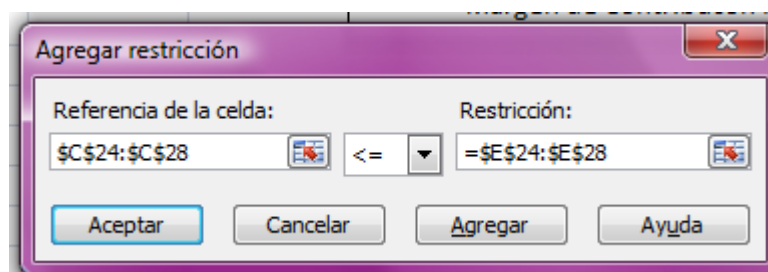
Teniendo en cuenta los costes directos de nuestra empresa, el precio de cada competidor en comparación con nuestro precio de catálogo y las restricciones ya explicadas en el punto anterior este programa, a través de la programación lineal, nos resuelve cuál es el resultado final de nuestros ingresos unitarios, es decir, cuál es el precio unitario idóneo al que se le debe poner a nuestros productos terminados para que nuestra empresa pueda maximizar su margen de contribución neto, es decir, maximizar su beneficio.



Fuente: Microsoft Office Excel

Esto es una captura de pantalla del programa Solver, para hallar el precio unitario de cada producto hay que darle una serie de datos al programa para que éste lo pueda calcular.

- **Celda objetivo:** Se selecciona el importe que queremos maximizar en este caso es el beneficio que quiere conseguir la empresa que es la celda representada en color azul del presupuesto. En la página siguiente en la tabla 4.3 se representa el presupuesto final donde se puede observar las celdas a las que nos referimos para introducir los datos necesarios para que el programa nos calcule el resultado más eficiente.
- **Valor de la celda objetivo:** En este caso, como ya se explicó, nuestro objetivo es maximizar ese valor por lo que se seleccionará “Máximo”.
- **Cambiando las celdas:** Aquí es donde queremos que se ponga la solución que necesitamos, en el presupuesto están seleccionadas con el color naranja y es lo que queremos que nos calcule el programa.
- **Sujetas a las siguientes restricciones:** Dándole al botón “Agregar” nos aparecerá este cuadro.



Fuente: Microsoft Office Excel

- **Referencia de la celda:** Seleccionamos en la Tabla de las restricciones (Ver Tabla 4.2: Restricciones, en la página 12) todas las celdas de la columna 3, en este caso antes de utilizar este programa las celdas

permanecerán sin valor ya que el programa nos tiene que dar un valor acorde con los datos que le facilitamos.

- En el cuadro de en medio nos aparecerá una pestaña donde se presentan las condiciones que este importe debe tener (mayor que, mayor o igual que, igual, menor que o menor, int, bin, donde “int” se refiere a un número entero y “bin” a un número binario). En nuestro caso nos interesa que nuestro precio estratégico se sitúe en menor o igual que las restricciones.
- **Restricción:** Seleccionamos en la misma tabla las celdas de la última columna rellenas de color rojo. A continuación pulsamos el botón “Aceptar” y nos aparecerá en el cuadro lo que hemos seleccionado.

Finalmente le damos al botón “Resolver” y el programa nos indica si se ha encontrado una solución o varias, en nuestro caso encontró una solución al darle a “Aceptar” ya tenemos en las celdas anaranjadas las soluciones que queríamos obtener y con esto se terminaría nuestro modelo presupuestario.

Teniendo en cuenta todos los datos explicados anteriormente a lo largo de este trabajo, nuestro modelo presupuesto quedará finalmente así:

**Tabla 5.3: Presupuesto final**

Presupuesto final					
	Caja 25-CORONAS	Mazos 10-CORONAS	Caja 10-ROBUSTOS	Mazos 25-PIRÁMIDES	Total
<b>Mix</b>	90 Paq	100 Paq	70 Paq	60 Paq	320 Paq
<b>Ingresos</b>	52,0 €/paq	13,5 €/paq	28,2 €/paq	20,4 €/paq	
	4.680,00 €	1.350,00 €	1.974,00 €	1.221,00 €	9.225,00 €
<b>Coste Directo</b>	1.192,50 €	137,00 €	504,00 €	495,00 €	2.328,50 €
<b>=Margen Contribución</b>	0,00 €	1.213,00 €	1.470,00 €	726,00 €	6.896,50 €
	<b>Costes de Logística</b>				70,00 €
	<b>Comisiones Intermedios</b>				0,00 €
	<b>Otros</b>				0,00 €
	<b>Margen de Contribución Comercial</b>				6.966,50 €
2%	<b>Promoción primera compra</b>				136,53 €
5%	<b>Rappels de ventas</b>				334,50 €
5%	<b>Descuento por pronto pago</b>				317,77 €
	<b>Margen de Contribución Financiero</b>				6.177,70 €
40%	<b>Costes de Estructura</b>				931,40 €
	<b>Margen de Contribución Neto</b>				5.246,30 €
					55,4%

Fuente: Elaboración propia

**LEYENDA:**

Representado con el color naranja, son nuestras celdas objetivo, es decir, el programa Solver determinará un valor eficiente para cada celda teniendo en cuenta el valor a maximizar y sus restricciones.

El color azul es la Celda variable, en el cual con este programa pretendemos maximizar este resultado.

En la tabla de las restricciones tenemos de color rojo las celdas que representan las restricciones.

**5.4 TIPO DE SOLUCIONES POSIBLES**

- **Solución única:** Tomando en cuenta nuestras restricciones y condiciones puede que el programa Solver solo nos cuente como solución única el margen de contribución neto de nuestro modelo de presupuesto.
- **Solución múltiple:** Puede dar varios resultados a la vez, en este caso se barajarían todas las opciones para ver cuál es la que más le conviene a nuestra empresa.
- **No hay solución:** La cantidad de restricciones que se le ha impuesto al programa puede que no exista ninguna solución al respecto, por lo que habrá que volver a hacer un estudio sobre las estrategias comerciales de nuestra empresa para poderle dar una respuesta a nuestro cliente. Cuando no existe solución el programa nos está indicando que las restricciones que se ha impuesto no son compatibles con el resultado final, para solucionar esto tenemos varias opciones, entre ellas habrá que encarecer el precio unitario de cada paquete para que nos dé un beneficio o disminuir costes.

## 5.5 FACTURA PROFORMA

Factura Pro-forma						
<b>Datos de la Empresa</b>			<b>Factura Proforma</b>			
Puros Rico C/Subida al mayoriazgo, s/n Santa Cruz de Tenerife, Spain Telf: 922.81.02.37 Fax: 922.81.02.37 CIF: B-365899965			Nº Factura	Pro/359	Serie de la Factura Proforma	
			Fecha	02-07-14	Nº de cliente 678	
			Pedido	-----	Vencimiento -----	
			Forma de Pago	30 días vista pagaré		
			Validez hasta:	30-07-14		
<b>Datos del Cliente</b>						
Cliente	Hotel Tropical Palace		Código del cliente	37557		
Dirección	Avd Londres, 8,		Población	Los Cristianos, Santa Cruz de Tenerife		
CIF-USTID-Nr	ESB-367458		Telf	0034 022 673 860		
Ref.	Cantidad	Descripción	Tipo IGIC	ILT	Precio Base	** Subtotal
221	90paq	Coronas caja de 25 unidades	20,00%	1,50%	52,0€/paq	4.680,00 €
225	100paq	Coronas mazo de 10 unidades	20,00%	1,50%	13,5€/paq	1.350,00 €
226	70paq	Robustos caja de 10 unidades	20,00%	1,50%	28,2€/paq	1.974,00 €
230	60paq	Pirámides mazo de 25 unidades	20,00%	1,50%	20,4€/paq	1.224,00 €
** Precios base sin incluir impuestos.					<b>Subtotal</b>	<b>9.228,00 €</b>
Otros descuentos		% Desc.	Concepto descuento		Importe Desc.	
Dto. Prim. compra		2,00%	Dto. Prim. compra		184,56 €	
Rappel de venta		5,00%	Dto. Rappel venta		452,17 €	
Dto. Pron.Pago		5,00%	Dto. Pronto pago		429,56 €	
<b>Total Base Imponible</b>					<b>8.346,26 €</b>	
B. Imponible		ILT	IGIC	<b>TOTAL FACTURA</b>		
Impuestos:	8.346,26 €	125,19 €	1.694,29 €	<b>10.165,75 €</b>		
Condiciones de pago			% Pago	Importe	Conforme el cliente	
30 días vista	Pagaré nº 1628			0,00 €		
Suplidos a cargo del vendedor					Sello y firma	

Este sería un ejemplo de una factura proforma en el caso de que el cliente decidiera hacernos el pedido. Los impuestos como el IGIC o los impuestos especiales como el ILT no están incluidos. El ILT (Impuesto sobre Labores del Tabaco) es un impuesto especial que recae sobre cigarrillos, cigarritos, cigarros (puros), picadura de liar y demás labores del tabaco. Cuyo importe será diferente en función del tipo de labor de tabaco que se vaya a vender.

## 6. CASO 2: PRESUPUESTO BASADO EN CANTIDADES

Gracias a la herramienta Solver se han podido hallar más soluciones, hemos creado este caso 2 para hacer una demostración de la utilidad de este programa para poder realizar otro presupuesto teniendo cambios en los pedidos para que nos encuentre la solución más eficiente a la hora de establecer un precio final a cada producto.

Este programa también es útil si queremos darle una vuelta al problema suponiendo que ahora nuestro cliente nos comunica que quiere gastarse 9.000€ al año en nuestros puros y quiere saber qué cantidad de productos terminados le podemos ofrecer. En este caso nuestro objetivo será determinar la cantidad de cada paquete dándole previamente un precio unitario.

Las condiciones impuestas por el cliente para aceptar nuestra oferta comercial es que quiere los mismos modelos de puros que el caso anterior con sus mismos envases y su mismo modelo de vitola, por lo que el cliente quiere comprar son 350 paquetes. Las limitaciones o restricciones con las que contamos son:

- *Tener como mínimo 650 cajas de 25 Coronas de vitola con relieve.*
- *Tener un mínimo de 450 mazos de 10 coronas con vitolas personalizadas con relieve.*
- *Tener como mínimo 55 cajas de 10 robustos con vitolas sin relieve.*
- *Tener como mínimo 30 mazos de 25 pirámides con vitolas personalizadas sin relieve.*

En la tabla 6.1 presentamos el cuadro de restricciones a las que irá sujeta la estrategia comercial.

**Tabla 6.1: Restricciones y argumentario comercial**

Restricciones	Limitación de recursos y restricciones		
Caja 25-CORONAS	75 Paq	>=	65 Paq
Mazos 10-CORONAS	190 Paq	>=	45 Paq
Caja 10-ROBUSTOS	55 Paq	>=	55 Paq
Mazos 25-PIRÁMIDES	30 Paq	>=	30 Paq
Total paquetes	350 Paq	<=	350 Paq
Presupuesto	9.000,00 €	<=	9.000,00 €

Fuente: Elaboración propia

En las celdas de color rojo se expone la cantidad mínima de paquetes que desea el cliente en su pedido. Para unos ingresos de 9.000€ hay que ofrecerle a nuestro cliente una variedad de productos, de tal forma que se cumplan las restricciones que está representadas en color rojo.

A continuación en la tabla 6.2 se expone como quedaría la oferta comercial poniendo esta vez como variables de decisión las cantidades de cada modelo de puros.

**Tabla 6.2: Presupuesto final**

Presupuesto final					
	Caja 25-CORONAS	Mazos 10-CORONAS	Caja 10-ROBUSTOS	Mazos 25-PIRÁMIDES	Total
<b>Mix</b>	75 Paq	190 Paq	55 Paq	30 Paq	350 Paq
<b>Ingresos</b>	53,0 €/paq	16,0 €/paq	25,0 €/paq	20,0 €/paq	
	3.989,32 €	3.035,68 €	1.375,00 €	600,00 €	9.000,00 €
<b>Coste Directo</b>	997,33 €	259,93 €	396,00 €	247,50 €	1.900,76 €
<b>=Margen Contribución</b>	2.991,99 €	2.775,75 €	979,00 €	352,50 €	7.099,24 €
<b>Costes de Logística</b>					70,00 €
<b>Comisiones Intermedios</b>					- €
<b>Otros</b>					- €
<b>Margen de Contribución Comercial</b>					7.169,24 €
<b>Descuento por pronto pago</b>					107,54 €
<b>Rappels de ventas</b>					215,08 €
<b>Promoción primera compra</b>					143,38 €
<b>Margen de Contribución Financiero</b>					7.061,70 €
<b>Costes de Estructura</b>					656,00 €
<b>Margen de Contribución Neto</b>					6.405,70 €
					71,17%

Fuente: Elaboración propia

El programa Solver nos ha maximizado las variables de decisión (en este caso las cantidades y representadas en celdas de color naranja) sujeta a las restricciones que se muestran en la tabla 6.1.



## 7. CONCLUSIONES ALCANZADAS

A modo de conclusión cabe destacar la importancia que tiene el uso de la programación lineal para cualquier empresa. La programación lineal facilita la toma de decisiones de la empresa. En este trabajo se demuestra que gracias a ella la empresa es capaz de ofrecer su producto a un precio competitivo y no solo eso, sino que con cualquier pedido que se le haga la empresa será capaz de maximizar sus beneficios aun teniendo limitaciones.

Toda empresa debe formular una estrategia comercial de tal manera que defina hacia qué dirección quiere ir. Mediante la utilización del programa Solver u otro programa similar se consigue no solo maximizar el beneficio de una empresa sino también reducir sus costos o gastos y te avisa de si se están aplicando demasiados descuentos o las negociaciones no son compatibles con el beneficio de la empresa (limitaciones). Muchas empresas desconocen las variables que hay que tener en cuenta a la hora de sacar adelante la empresa y corren el peligro de llevar a la empresa a la bancarrota, bien porque ponen precios demasiado reducidos y no es posible conseguir un beneficio que cubra los costes totales de la empresa o bien porque tienen demasiados costes y tienen que encarecer sus precios por lo tanto esto traerá como consecuencia que no vengan clientes y no se consigan ingresos. Por eso este programa es útil para poder solventar cualquier tipo de problemas.

Actualmente, la programación lineal está siendo considerada cada vez más por numerosas empresas de diferentes sectores debido a la facilidad que les da para poder reducir sus costos, que es uno de los objetivos principales de cada empresa por lo que con este trabajo hemos demostrado como se aplica estas funciones a situaciones reales como son los presupuestos.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

Este trabajo ha estado influido por algunas ideas de la bibliografía siguiente. Gracias a ello ha sido posible la realización de este trabajo.

- [www.frontsys.com](http://www.frontsys.com)
- Aguilà, Santiago. Boned, Josep Lluís y Font, Jordi. (2002). *Confección de presupuestos y cálculo de sus desviaciones*. Barcelona: Gestión 2000k.
- Souad, Hayat y San Millán, Antonio. (2004). *Finanzas con Excel* (Cap.8). Madrid [etc.]: Mc Graw Hill.
- Chase, Richard. Robert. Jacobs, Robert y Aquilano, Nicholas. (2009). *Administración de operaciones. Producción y cadenas de suministros*. (Cap 2). Méjico; Madrid [etc.]: Mac Graw Hill.
- Fullana, Carmen y Paredes, José Luis. (2008). *Manual de contabilidad de costes*. Madrid: Delta publicaciones universitarias.
- Arias, Ana María. García Cornejo, Beatriz. Machado, Ángel. Pérez Méndez, José Antonio. Rodríguez Sánchez, Pablo y García Suárez, José Luis (Coord). (2013). *Cálculo, análisis y gestión de costes. Guía práctica para su aplicación en la empresa*. (2ª ed). Madrid: Delta. Publicaciones universitarias.
- Acher, Jean. (1967). *Álgebra lineal y programación lineal*. Barcelona: Montaner y Simón
- Alcocer, Francisco. (1957). *Economía de la empresa: Introducción a la teoría de la programación lineal*. Madrid: E.J.E.S.