

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades

**ANÁLISIS MERCADOLÓGICO, TÉCNICO Y
ECONÓMICO PARA DETERMINAR LA
FACTIBILIDAD DE FABRICAR CEPILLOS
PLANOS PARA EL CABELLO EN LA FÁBRICA
COLOSA**

Trabajo de graduación presentado
por Harold Adolfo Aldana Ardón
para optar al grado de Licenciado en Ingeniería Industrial

Guatemala
2005

**ANÁLISIS MERCADOLÓGICO, TÉCNICO Y
ECONÓMICO PARA DETERMINAR LA
FACTIBILIDAD DE FABRICAR CEPILLOS PLANOS
PARA EL CABELLO EN LA FÁBRICA COLOSA**

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

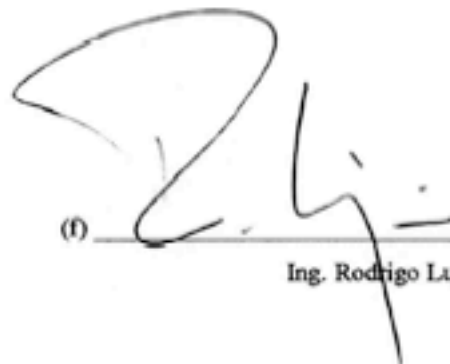
Facultad de Ciencias y Humanidades

**ANÁLISIS MERCADOLÓGICO, TÉCNICO Y
ECONÓMICO PARA DETERMINAR LA
FACTIBILIDAD DE FABRICAR CEPILLOS
PLANOS PARA EL CABELLO EN LA FÁBRICA
COLOSA**

Trabajo de graduación presentado
por Harold Adolfo Aldana Ardón
para optar al grado de Licenciado en Ingeniería Industrial

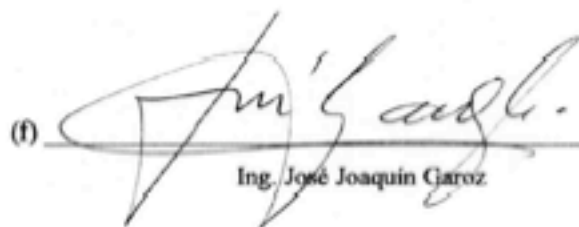
Guatemala
2005

Vo Bo:

(f)  _____
Ing. Rodrigo Luján L.

Tribunal:

(f)  _____
Ing. Carlos Paredes

(f)  _____
Ing. José Joaquín Garoz

Fecha de aprobación: 10-1-2004

PREFACIO

COLOSA es una empresa guatemalteca que se dedica a la fabricación de cepillos para el cabello. En más de 15 años de trabajo solamente han fabricado cepillos redondos de madera, pero actualmente la competencia extranjera ofrece una línea más variada de cepillos. Entre éstos se encuentran los cepillos planos de madera y plástico. Por lo anterior, los dueños de la fábrica tienen el deseo de comenzar a fabricar los cepillos planos con el fin de abarcar más espacio en el mercado y de diversificar sus ingresos.

A petición de la gerencia y de los propietarios de COLOSA, en las siguientes páginas se realiza un estudio mercadológico, técnico y económico con el cual se podrá determinar la factibilidad de producir los cepillos planos para el cabello. Adicionalmente se determinará qué material se debe elegir para fabricar los cepillos planos para el cabello.

Aprovecho la oportunidad para agradecer, antes que nada, a Dios por guiarme por el camino correcto y darme fuerzas todos los días.

Agradezco la entusiasta colaboración del personal de la empresa COLOSA, que me abrió las puertas y me proporcionó la información necesaria para realizar el estudio. En especial agradezco al Doctor Alan Sultán B., gerente general de COLOSA, que me informó sobre el proyecto y me introdujo al personal de la fábrica.

Agradezco también a los catedráticos de la Universidad del Valle de Guatemala, que durante los cinco años de estudio de Ingeniería Industrial me fueron enseñando las herramientas necesarias para formar un conocimiento y sobre todo un criterio fundamentado en la ciencia y la investigación. En especial agradezco a mi asesor, el Ingeniero Rodrigo Luján L., por apoyarme y guiarme en el desarrollo del proyecto.

Por último, pero no por ello menos importante, agradezco a mi familia, seres queridos y amigos por apoyarme y acompañarme durante el desarrollo de este proyecto.

ÍNDICE

PREFACIO	VI
ÍNDICE	VII
LISTA DE CUADROS.....	IX
LISTA DE GRÁFICOS Y DIAGRAMAS	X
LISTA DE FOTOGRAFÍAS.....	X
RESUMEN.....	1
I. INTRODUCCIÓN	2
II. Descripción de Colosa	4
III. Enunciado del problema	5
IV. Estudio de Factibilidad	6
A. Análisis del mercado.....	6
1. Producto.....	6
2. Estudio de la demanda	7
3. Estudio de la oferta	8
4. Estudio de los proveedores.....	10
5. Estudio de la comercialización.....	10
6. Estudio del medio.	11
7. Conclusiones del estudio de mercado.....	12
B. Análisis técnico.....	14
1. Determinación de la capacidad de la planta.....	14
2. Análisis de la disponibilidad y el costo de los insumos.....	14
3. Análisis y determinación de la localización del proyecto.....	15
4. Identificación y descripción del proceso.....	15
5. Diagrama de ensamble.....	16
6. Controles de calidad.....	17
7. Selección de equipo y maquinaria.....	17
8. Responsabilidades de cada departamento	23
9. Manejo de desechos.....	24
10. Aspectos generales de seguridad industrial	24
11. Conclusiones del estudio técnico.....	25
C. Análisis económico.....	26
1. Estimación de costos.....	26

2.	Estimación de los ingresos.	26
3.	Tasa mínima atractiva de retorno (TMAR)	26
4.	Flujos de caja.	27
5.	Análisis de sensibilidad utilizando el criterio TIR	28
6.	Análisis del precio de venta.	29
7.	Conclusiones del estudio económico.	30
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	31
VI.	BIBLIOGRFÍA	33
VII.	ANEXOS.....	34
A.	Encuestas a personas individuales.....	34
1.	Encuesta para personas individuales.....	35
2.	Resultados de las encuestas a personas individuales.....	37
B.	Encuestas a salones de belleza	43
1.	Encuesta para salones de belleza.....	44
2.	Resultados de las encuestas a salones de belleza.....	46
C.	Niveles socioeconómicos de la ciudad de Guatemala	51
D.	Determinación de la demanda	52
E.	Análisis de preferencia entre la madera y el plástico	55
F.	Planta de las instalaciones de COLOSA (escala 1:200)	57
G.	Requerimiento de materia prima	58
H.	Diagrama de operaciones del proceso.....	61
I.	Diagrama de recorrido del proceso (escala 1:200).....	65
J.	Requisición de producción	66
K.	Detalle de materia prima.....	68
L.	Orden de compra	70
M.	Estados de egresos e ingresos por ventas y producción para el 2005-2009	72
N.	Flujos de caja después de impuestos para 2004-2009	74

LISTA DE CUADROS

Cuadro #1: Demanda proyectadas de cepillos planos para el cabello	8
Cuadro #2: Cantidad de modelos y precio promedio de cepillos planos para el cabello	9
Cuadro #3: Cantidad de modelos de cepillos planos para el cabello por marca y lugar de venta	11
Cuadro #4: Demanda real proyectada de cepillos planos de madera para el cabello (2005-2010)	12
Cuadro #5: Análisis FODA de COLOSA	13
Cuadro #6: Capacidad instalada de la planta (Cepillos planos de madera para el cabello)	14
Cuadro #7: Resumen de materiales para la fabricación	15
Cuadro # 8: Capacidades productivas	23
Cuadro #9: Análisis de sensibilidad de la TIR	28
Cuadro #10: Niveles socioeconómicos de Guatemala	51
Cuadro #11: Cantidad de personas por edad en la ciudad de Guatemala (2000-2005)	52
Cuadro #12: Determinación de la demanda de cepillos planos p/cabello en la ciudad de Guatemala (2005-2010)	54
Cuadro #13: Prueba del signo para determinar si existe una preferencia entre la Madera y el plástico	56
Cuadro #14: Requerimiento de materia prima.....	58
Cuadro # 15: Estado de egresos e ingresos por venta y producción para el 2005-2009	72
Cuadro #16: Flujo de caja después de impuestos para 2004-2009	74

LISTA DE GRÁFICOS Y DIAGRAMAS

Diagrama #1: El producto.....	6
Diagrama #2: Diagrama de ensamble.....	16
Gráfica # 1: Gráfica de capacidades productivas.....	22
Gráfica #2: Gráfica del análisis de sensibilidad.....	29
Gráfica #3: Crecimiento de la población mayor de edad en la ciudad de Guatemala.....	54
Diagrama #3: Planta de las instalaciones de Colosa (escala 1:200).....	57
Diagrama #4: Diagrama de operaciones del proceso.....	62
Diagrama #5: Diagrama de recorrido del proceso (escala 1:200).....	65

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía #1: Sierra de banda.....	17
Fotografía #2: Sierra circular.....	17
Fotografía # 3: Trompo.....	18
Fotografía #4: Molde de plexiglás.....	18
Fotografía #5: Perforadora.....	19
Fotografía #6: Poncher.....	19
Fotografía #7: Matriz de agujeros.....	19
Fotografía #8: Sistema par sellar, barnizar y secar la madera.....	20
Fotografía #9: Cosedora de cerda.....	20
Fotografía #10: Cerda.....	21
Fotografía #11: Máquina emparejadora.....	21
Fotografía #12: Selladora.....	21
Fotografía #13: Ejemplo de producto terminado.....	22
Fotografía #14: Departamento de bodega.....	24
Fotografía #15: Succionador de aserrín.....	25

RESUMEN

De los capítulos siguientes y de los resultados que se mostrarán, se concluye que el proyecto de fabricar cepillos planos de madera para el cabello es factible para la fábrica COLOSA.

En el análisis de mercado se demuestra que existe una preferencia de los consumidores hacia los cepillo planos de madera para el cabello sobre los plásticos, por lo cual se debe elegir la madera para fabricar los cepillos. Adicionalmente, el mercado de los cepillo planos de madera para el cabello no se encuentra tan saturado como el de los plásticos. Al mismo tiempo existe una demanda creciente por parte de personas individuales y salones de belleza para el producto (35,432 cepillos para el 2005) y poco posicionamiento del producto de la competencia. El mercado objetivo del proyecto son las personas mayores de edad de los niveles socioeconómicos B y C, y los salones de belleza de la ciudad de Guatemala.

La fábrica cuenta con las instalaciones y la mayoría de la maquinaria necesaria para el proyecto. Es necesario realizar una inversión inicial de Q69,271.20 en el trompo y el molde del pouncher. Los materiales necesarios para la fabricación se pueden obtener con los proveedores actuales de la empresa, por lo que la adquisición de éstos no es un problema. La capacidad necesaria para cubrir con el 10% de la demanda es de 21 cepillos por hora fábrica con un 80% de utilización. Existen dos recursos de capacidad limitada en la producción. El primero es el barnizado y sellado, y el segundo es la cosedora. Se deben programar adecuadamente las actividades de estos recursos para que no se conviertan en cuellos de botella, ya que estos limitan la capacidad productiva de la fábrica. Sin embargo, sus capacidades superan los requerimientos de producción máximos para el producto.

La producción de cepillos planos de madera para el cabello requiere de Q12.26 de materia prima por unidad, un gasto de producción mensual de Q5,500 con un gradiente Q1,000 anuales y un costo de venta del 5% sobre el precio de venta a los distribuidores. Debido a que la gerencia desea una TMAR del 18.5%, al realizar los flujos de caja después de impuestos según los egresos e ingresos programados, se determinó un precio de venta a los distribuidores sin IVA de Q17.27, y de Q22.24 al consumidor final(incluye IVA). Los flujos de caja consideran un inflación anual del 6.48%, una tasa de cambio de Q8.00 por un dólar y un impuesto sobre la renta de 31%. En el análisis de sensibilidad se variaron éstos y otros factores y se determinó que el tipo de cambio, el precio de venta a los distribuidores y el precio de la cerda plástica son los factores que más afectan la TIR del proyecto.

El precio de venta determinado se encuentra muy por debajo del precio de los productos de la competencia, por lo que existe un margen para poder incrementar el precio, y en consecuencia la TIR del proyecto.

I. INTRODUCCIÓN

La preparación y evaluación de proyectos se ha convertido en un instrumento prioritario en cualquiera de las etapas de la asignación de recursos para realizar inversiones. Se considera también como un instrumento de decisión que determina que si un proyecto es rentable debe implementarse, pero si resulta no serlo debe abandonarse. Para Nassir y Reinaldo Sapag Chain (2003:1) la preparación y evaluación de proyectos debe de proporcionar información a quines deben tomar las decisiones, y solo así, será posible aceptar un proyecto rentable y rechazar uno no rentable.

Los mismos autores aseguran que un proyecto es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema que surge como respuesta a una idea que implica la utilización de recursos limitados. Dicha idea puede buscar la solución al problema o la forma de aprovechar una oportunidad, resolviendo la necesidad en forma eficiente, segura y rentable. Para lograr lo anterior, se debe disponer de los antecedentes y de la información necesaria que permita asignar de forma racional los recursos limitados a la alternativa más eficiente y viable.

Con el fin de reducir la incertidumbre inicial con respecto al proyecto, existen diversos mecanismos por los cuales un empresario puede tomar su decisión. Los niveles de decisión son múltiples y variados, ya que en el mundo moderno cada vez es menor la posibilidad de abarcar todos los puntos de vista con una alta precisión. Esto lleva a que no exista un método rígido que establezca los mecanismos precisos para tomar las decisiones. No obstante, la toma de decisiones exige disponer de antecedentes que permitan que ésta se efectúe inteligentemente.

Es importante mencionar que toda toma de decisión implica un riesgo, algunas poseen un menor grado de incertidumbre y otras son altamente riesgosas. En la mayoría de los casos, un riesgo mayor implica una ganancia mayor, pero se debe tener el conocimiento de las variables que influyen al proyecto para adoptar en forma conciente las mejores decisiones posibles. A este conjunto de antecedentes que establecen las ventajas y desventajas que tiene la asignación de recursos se denomina evaluación de proyectos (Sapag Chain, 2003:4).

Dicho lo anterior, se muestra la importancia de realizar un buen estudio del proyecto para minimizar la incertidumbre en la toma de decisiones y asegurar una decisión racional. Todo para posteriormente asignar un conjunto de recursos determinados para el logro de los resultados esperados.

Este estudio tiene como finalidad realizar una evaluación para determinar la factibilidad de producir cepillos planos de madera o plástico para el cabello en la fabrica COLOSA. El estudio se encuentra limitado a la ciudad de Guatemala que es donde se encuentra el mercado objetivo del proyecto. El estudio se ha dividido en tres capítulos.

En el primer capítulo se realiza el estudio mercadológico donde se determina la demanda esperada y las características del mercado de los cepillos planos para el cabello. Adicionalmente se estudian las preferencias de los

consumidores hacia el plástico o la madera para determinar por métodos estadísticos qué material se debe utilizar para la fabricación de los cepillos planos para el cabello.

En el segundo capítulo se llevará a cabo el estudio técnico del proyecto. Se determina la capacidad para instalar, la localización del proceso, los requerimientos de materia prima con su respectivo costo, se muestran los diagramas de operaciones y flujo del proceso, el diagrama de ensamble, los controles de calidad, la responsabilidad de cada departamento y la seguridad industrial. Adicionalmente se realiza una descripción de la maquinaria necesaria para el proceso y los costos de la maquinaria que se debe adquirir.

En el tercer capítulo se utilizan todos los resultados anteriores para realizar el estudio económico. Se resumen los costos e ingresos, con los cuales se construyen flujos de caja después de impuestos. Para calcular los ingresos se determinó el precio unitario necesario para que el proyecto cumpla con las expectativas de la empresa. Posteriormente se hace un análisis de sensibilidad sobre las principales variables del proyecto. Con lo anterior se analiza el precio de venta a los distribuidores y al consumidor final para determinar si el precio es competitivo y así establecer si el proyecto logra cumplir las expectativas del mercado y de la empresa.

El trabajo finaliza con las conclusiones y recomendaciones respectivas para que la empresa las tomen en cuenta al realizar el proyecto.

II. DESCRIPCIÓN DE COLOSA

COLOSA es una empresa guatemalteca que se dedica desde 1982 a la fabricación de cepillo y peines para el cabello. Sus fundadores se basaron en la idea de que todas las personas antes de salir de sus casas se deben peinar. Formalmente, la fábrica inició operaciones en 1983, luego de tener problemas con la puesta en marcha de la maquinaria (problemas de calibración). Su fuerte siempre ha sido la madera, ya que fabrican diferentes cepillos redondos de madera, aunque también se han dedicado a la fabricación de algunos modelos plásticos.

Inicialmente, la fábrica producía 140 modelos diferentes, luego se redujeron a 80 y actualmente a 20. Se poseen una capacidad instalada de 70,000 cepillos por años, de la cuál solamente se utiliza un 30% (21,000 cepillos por año). En la empresa trabajan 12 personas en lo que es producción y 3 en administración.

La reducción en los modelos y el bajo aprovechamiento de la capacidad instalada se debe a que en los últimos años se han introducido varias marcas de cepillos al mercado. Estas marcas ofrecen modelos de plástico a precios bastante bajos con diseños llamativos. COLOSA, por su parte, siempre se ha dedicado a la fabricación de los cepillos y peines para el cabello tradicionales.

Adicionalmente, la empresa considera que sus ventas se han visto afectadas por los lugares que los supermercados y almacenes le dan a estos productos. Inicialmente, estos productos eran colocados en los pasillos principales, donde las personas por impulso al observarlos los adquirirían. Actualmente los productos ya no se encuentran en los pasillos principales, y muchas veces cuesta encontrarlos.

Con el fin de mantener su rentabilidad, COLOSA ha importado varios modelos de peines, cepillos y otros accesorios para el cabello para comercializarlos. La marca que comercializan en la actualidad es Goody. Debido a los altos niveles de producción de las compañías extranjeras, principalmente chinas, los márgenes de ganancia son mayores al comercializar estos productos.

En la actualidad, la empresa se encuentra en busca de nuevos productos para fabricar o comercializar. Adicionalmente, se han realizado diversas pláticas con fábricas chinas para poder mandar a maquilar parte de sus productos.

III. ENUNCIADO DEL PROBLEMA

Varias compañías extranjeras han introducido en Guatemala una gran cantidad de productos nuevos. Las fábricas locales se ven forzadas a buscar formas de mantener su rentabilidad. COLOSA siempre ha fabricado cepillos redondos de madera para el cabello. La competencia, además de producir estos cepillos, produce cepillos planos de madera y plástico.

Con el fin de abarcar más espacio en el mercado y de diversificar sus ingresos, COLOSA desea comenzar a fabricar los cepillos planos. Al principio, los dueños pensaban hacer los cepillos planos de madera, pero como poseen una inyectora plástica que se mantiene la mayoría del tiempo desocupada, pueden fabricar los cepillos con cualquiera de los dos materiales anteriores (madera o plástico). Los gerentes de planta saben cómo producir los cepillos planos con plástico, pero ignoran como fabricarlos con madera.

Por lo anterior, la empresa desea determinar si es factible introducir la línea de fabricación de cepillos planos en su planta actual. Adicionalmente se debe decidir qué material se utilizará para fabricar los cepillos planos, ya que la empresa desea invertir en el proceso que le sea más rentable.

IV. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

A. Análisis del mercado

1. **Producto.** El producto es el cepillo plano multicerda para el cabello. El mango del cepillo está hecho de plástico o madera (se debe decidir con el estudio). Si se decide por la madera, se puede utilizar la caoba o el cedro para hacer el mango. Al ser utilizado por personas debe cumplir con ciertos requisitos ergonómicos. Uno de estos requisitos es el mango. Según Niebel (2001:211) las agarraderas se deben diseñar con un mínimo de 10 cm. de largo, entre 1.3 y 5.2 cm. de diámetro, y no deben poseer bordes pronunciados o filudos.

La competencia, que se describirá más adelante, ha tomado en cuenta lo anterior. El mango de la mayoría de los cepillos planos y redondos es de aproximadamente 11 centímetros de largo y aproximadamente 3 centímetros ancho.

La fábrica COLOSA posee un diseño inspirado en los cepillos de la competencia. El siguiente diagrama muestra lo descrito anteriormente:

Diagrama #1: El producto



Según Cerda (2003), el cepillo plano se puede utilizar para alisar y/o desenredar el cabello. La competencia también lo vende para hacer masajes. COLOSA utiliza cerdas sintéticas de la mejor calidad para fabricar los cepillos redondos por lo que se les facilita utilizar la misma cerda para los cepillos planos. El cepillo posee 72 agujeros en donde se introducen varias cerdas.

Adicionalmente los cepillos planos tendrán un cartoncito con instrucciones de uso y recomendaciones para que el comprador sepa los atributos del producto. La marca del cepillo sería la misma que la utilizada para todos los productos de la fábrica, COLOSA.

2. Estudio de la demanda. La demanda de cepillos planos para el cabello proviene de dos fuentes: las personas individuales y los salones de belleza. Para poder estimar la cantidad aproximada de cepillos planos que se consumen se analizará primero el consumo de las personas individuales, y luego el de los salones de belleza. Para obtener información sobre los dos principales clientes se utilizaron dos encuestas diferentes (ver apéndice A y B).

Las personas que tienen más de 18 años de edad son las que poseen una sentido de individualidad en las cosas que utilizan. Por lo anterior, el mercado potencial son los mayores de edad de la ciudad de Guatemala. Adicionalmente, el mercado objetivo de la empresa COLOSA han sido los niveles socioeconómicos B y C. Para poder comenzar a dimensionar la demanda de cepillos planos por parte de las personas individuales, nos basaremos en las proyecciones de población del Instituto Guatemalteco de Estadística. Para el año 2005 se estima que esta población que posee la mayoría de edad sea de 1,669,481 personas. Según PRODATOS (2003), los niveles socioeconómicos B y C constituyen el 40.8% de la población de la ciudad de Guatemala, o sea 681,148 persona (ver apéndice C)

Según las encuestas, el 63% de las personas utilizan alguna clase de cepillo para el cabello (429,123 personas). De éstas el 44.5 utiliza cepillos planos para el cabello (190,960 personas). Debido a que los cepillos para el cabello son un producto con una vida útil determinada por el uso de las personas, por medio de las encuestas de determinó que en promedio las personas lo cambian aproximadamente cada 13 meses ($12/13=0.923$ veces por año). Por lo anterior al año se estima una demanda anual de 176,256 cepillos planos por personas individuales.

Para dimensionar la cantidad de cepillos planos que demandan los salones de belleza nos basaremos en el directorio nacional de empresas del Banco de Guatemala (2002), que estima que hay actualmente 20,700 salones de belleza en la ciudad de Guatemala. Según las encuestas el 96% de los salones utilizan cepillos planos (19,872 salones de belleza). En promedio, los salones utilizan 4.48 cepillos planos para el cabello y los cambian cada 6 meses aproximadamente por lo que la demanda es de 178,053 cepillos planos para el cabello al año por parte de los salones de belleza.

En total la demanda es de 354,309 cepillos planos para el cabello al año en la ciudad de Guatemala. No se posee un estimado del número de salones de belleza en el pasado ni en el futuro, pero debido a que entran y salen salones de belleza del mercado a lo largo del tiempo, se supondrá que el número se mantendrá constante. Por otro lado la población de Guatemala crecerá, y se tomarán como base las estimaciones del Instituto Nacional de Estadística. En el cuadro siguiente se muestra la demanda proyectada hasta el 2010 de cepillos planos para el cabello en Guatemala obtenida siguiendo la misma lógica anterior para cada año, para mayor detalle ver el apéndice D .

Cuadro #1: Demanda proyectadas de cepillos planos para el cabello

AÑO	2005	2006	2007	2008	2009	2010
DEMANDA ANUAL (Cepillos Planos para el Cabello)	354324	359806	365289	370772	376254	381737

Adicionalmente, se realizó un sondeo de las preferencias a la hora de adquirir un cepillo plano para el cabello por medio de las encuestas (ver apéndice A). El 72.3% de las personas individuales que utilizan cepillos planos para el cabello su compra se ve influenciada por el material del que está hecho el cepillo. El 61.4% prefiere la madera y el 38.6% el plástico. La compra del 26.9% se ve influenciada por el empaque.

En los salones de belleza, las compras del 64% se ven influenciadas por el material del cepillo plano para el cabello y al 94% no les importa el envoltorio. A lo que se refiere a la preferencia sobre algún material, el 62% prefiere la madera y el 38% el plástico.

3. Estudio de la oferta. Vandux, Goody, Revlon, Mystique y Jacquelyn son las cinco marcas de cepillos planos para el cabello que se pueden encontrar en el mercado guatemalteco. Todas ellas fabrican cepillos plásticos, pero solamente Vandux y Mystique han colocado en el mercado cepillos planos de madera para el cabello.

Según datos del PROEXPORT de Colombia (2004), Plásticos Vandux de Colombia S.A. es una empresa colombiana que se fundó en 1971. La fábrica central es de 9,800 metros cuadrados, en donde se fabrican más de 400 productos. Entre estos productos encontramos gorros, espejos, cepillos para el cabello y peines. Su fuerte es el plástico, aunque también trabaja la madera. Sus productos se distribuyen actualmente a más de 30 países en el mundo y son reconocidos por su alta calidad y diseño innovador.

Por otra parte, en la página de Internet de Goody encontramos que ésta es una empresa norteamericana fundada en 1907. Se caracteriza también por su elevada calidad e innovación constante. Sus productos son distribuidos a todo el mundo. Al igual que Vandux, el fuerte de Goody se encuentra en el plástico, pero en el mercado guatemalteco no hay cepillos planos para el cabello de madera de este fabricante.

Revlon, según su página de Internet, es una empresa norteamericana con más de 6,100 empleados que posee una inversión en equipo de aproximadamente 142.8 millones de dólares. A finales de 2003 declaró 1,299.3 millones de dólares en ventas. Fabrica y vende cosméticos, cremas, fragancias y artículos para el cuidado personal que se venden en todo el mundo. Al igual que las fábricas anteriores, la calidad de sus productos es elevada y su fuerte son los productos de plástico.

Los cepillos Mystique poseen una calidad bastante elevada y son fabricados en China. Todos los productos mencionados poseen diseños innovadores que involucran la utilización de varios materiales para su fabricación

(plástico, metal, madera, hule, etc.). Su empaque es novedoso y especialmente diseñado para el producto. Adicionalmente muchos de los productos de las fábricas anteriores poseen cerdas naturales (de jabalí) y madera natural.

Finalmente, los cepillos Jacquelyn son fabricados en china. Su calidad al compararlos con la de los demás es bastante baja. El mango de los cepillos posee rebabas y en algunos casos presentan manchas en el plástico.

En el mercado guatemalteco encontramos varios estilos de cepillos planos para el cabello. En el cuadro siguiente se pueden apreciar los resultados de las observaciones que se realizaron en los lugares que venden cepillos para el cabello.

Cuadro #2: Cantidad de modelos y precio promedio de cepillos planos para el cabello

# De Modelos	Plástico					Madera	
	Vandux	Jacquelyn	Goody	Mystique	Revlon	Mystique	Vandux
1	Q13.00	Q10.07	Q7.00	Q80.00	Q20.25	Q110.00	Q50.00
2	Q16.00	Q11.68	Q19.00	Q90.00	Q30.00		Q57.00
3	Q18.00	Q13.00		Q110.00			
4	Q21.00	Q13.00		Q125.00			
5	Q24.00	Q13.00		Q130.00			
6	Q25.00	Q20.30					
7	Q27.00	Q40.00					
8	Q37.00	Q45.00					
9	Q42.00						
10	Q45.00						
Precio promedio	Q26.80	Q20.76	Q13.00	Q107.00	Q25.13	Q110.00	Q53.50

En la tabla anterior se puede observar que Vandux y Jacquelyn son las dos marcas que más modelos plásticos ofrecen en el mercado (10 y 8 modelos respectivamente). Por otro lado, Mystique posee el precio promedio más elevado, seguido por Vandux. Es importante hacer notar que Vandux y Mystique son los únicos que ofrece cepillos planos de madera para el cabello. La calidad de los cepillos de cada una de las marcas varía. Los cepillos Vandux, Mystique, Goody y Revlon poseen una elevada calidad, mientras que la marca Jacquelyn posee una baja calidad.

Por medio de las encuestas se determinó que el 91.2% de las personas individuales no tienen alguna preferencia o fidelidad a alguna marca de cepillos para el cabello. En los salones de belleza, el 90% no tiene preferencias o contratos con alguna marca.

4. Estudio de los proveedores. Para fabricar los cepillos planos para el cabello se necesita la cerda, la grapa con que se sujeta la cerda, barniz y madera o plástico. Adicionalmente se necesita un cartoncito en donde se colocan las instrucciones de uso y la marca.

La cerda plástica y la grapa la distribuye la fábrica estadounidense Whiting. Según su página de Internet, su cerda plástica está entre las de mayor calidad en el mundo. La cerda se vende por kilo y tiene un valor de \$7.96 por kilo en los Estados Unidos, la grapa cuesta lo mismo y también se vende por kilo. En Guatemala es necesario agregarle un 25% (\$9.95 por kilo) por impuestos y manejo. La fábrica Whiting posee contratos que le aseguran a COLOSA el abastecimiento continuo de la cerda y la grapa.

Si se decide fabricar el cabo del cepillo de madera, hay dos clases de madera que se pueden utilizar: caoba y cedro. COLOSA consigue esta madera en el mercado local con el nombre de shorts. Los aserraderos al cortar las tablas de los troncos de árboles les sobran pedazos pequeños, a estos pedazos se les llaman shorts. Muchas veces los aserraderos no saben qué hacer con estos pedazos, y muchas veces hasta los regalan. En el mercado local el valor del pie cúbico de madera de caoba o cedro se cotiza en aproximadamente Q5.00.

Al decidirse por madera, es necesario sellar y barnizar la madera. El barniz que se utiliza es el transparente, para no perder el color natural de la madera. Este se consigue actualmente en La Paleta, Comex, 3M, Sherwin Williams y ferreterías. El precio por una galón de sellador es de Q160.00 y el de un galón de barniz es de Q150.00.

Por otro lado, al decidirse por plástico, éste se puede obtener de distribuidores locales. Entre los distribuidores actuales que surten de plástico a COLOSA se encuentra Recasa, Serviplast y Ramica. El precio promedio del plástico peletizado es de Q5.15 por libra.

5. Estudio de la comercialización. Vandux, Goody, Revlon, Mystique y Jacqueline utilizan principalmente los mismos canales de distribución. Sus productos se encuentran colocados para venta al menudeo en tiendas de conveniencia, supermercados y salones de belleza. Adicionalmente, hay casas que se dedican a comprarles al por mayor para posteriormente irlos a ofrecer a los salones de belleza.

Según las visitas que se realizaron a los diversos lugares de venta, los almacenes Paiz e Hiper Paiz mantienen una gran variedad de modelos de cada una de estas marcas. Los productos se encuentran ubicados en un mismo sector de cada almacén y hay un encargado de velar por que estén ordenados. Los cepillos planos para el cabello se encuentran separados según las marcas. Lo mismo sucede en los almacenes La Torre, Meycos, Carolina & H y Beuty Depot. En el cuadro siguiente se aprecia el resumen de la cantidad de modelos de cepillos planos para el cabello por marca que se encontró en cada lugar visitado para la venta.

Cuadro #3: Cantidad de modelos de cepillos planos para el cabello por marca y lugar de venta

Lugar	PLÁSTICO					MADERA	
	Modelos marca Vandux	Modelos marca Goody	Modelos marca Revlon	Modelos marca Mystique	Modelos marca Jaqueline	Modelos marca Mystique	Modelos marca Vandux
Almacenes Paiz	10	2	1	0	8	0	2
Hiper Paiz	10	1	1	0	8	0	2
La Torre	0	0	0	0	1	0	0
Meycos	5	0	0	0	0	0	1
Carolina & H	0	0	1	0	4	0	0
Beauty Depot	0	0	0	5	0	1	0
Salones de Belleza	4	2	2	0	0	0	2

En la tabla anterior se puede apreciar que los cepillos planos que se ofrecen en cada lugar varían según el mercado objetivo del almacén. La marca Jacquelyn, que es la de menor calidad, se encuentra en casi todos los lugares. Por otro lado, la marca Mystique, que posee el precio promedio más elevado, se encuentra solamente en Beauty Depot, un lugar cuyo mercado objetivo es el nivel socioeconómico B+ y A.

Adicionalmente, por medio de las encuestas (ver apéndice B), se determinó que el 96% de los salones de belleza no reciben crédito por parte de los proveedores de los cepillos para el cabello.

6. Estudio del medio. COLOSA ha logrado comercializar sus productos en varios supermercados y almacenes (Hiper Paiz, Paiz y salones de belleza). Lo anterior es importante ya que no habría obstáculo para poder colocar un producto adicional a la venta.

Al decidirse por madera para fabricar los cepillos planos para el cabello, no habría ningún problema. Debido a que los cepillos se fabrican con pedazos pequeños de madera (llamados shorts), no es necesario obtener ninguna licencia para utilizar la madera. Adicionalmente no hay impacto ambiental, por el contrario, se estaría utilizando pedazos de madera que las aserraderos producen al cortar las tablas de los troncos de árboles. Estos pedazos muchas veces son desechados, quemados o regalados ya que no constituyen una fuente de ingresos importante para los aserraderos.

Los sobrantes de madera o piezas defectuosas se regalan a los trabajadores para que la utilicen como leña. El aserrín se tira a la basura.

7. Conclusiones del estudio de mercado. Es necesario tomar la decisión con respecto al material con el que se fabricará el mango del cepillo plano para el cabello. Según las encuestas (apéndice A y B), el 61% y el 62% de las personas individuales y los salones de belleza, respectivamente, prefieren la madera al comprar los cepillos planos para el cabello. Es necesario identificar si los datos anteriores indican que existe una preferencia por la madera.

Para identificar si existe alguna preferencia se utilizará la prueba del Signo (ver apéndice E). Al realizar la prueba se rechazó la hipótesis nula y se afirma que estadísticamente con un nivel de confianza del 95%, las personal y los salones de belleza prefieren la madera al comprar los cepillos planos para el cabello. Esto significa que los cepillos planos para el cabello se deben fabricar con madera y no con plástico.

La competencia con la que se enfrenta COLOSA es poca, ya que en el mercado solamente se ofrecen tres modelos diferentes de cepillos planos de madera para el cabello. Por otro lado, si se hubiera escogido el plástico, el mercado se encuentra bastante saturado (27 modelos plástico diferentes). Debido a que los niveles socioeconómicos a los que está dirigida la empresa son el B y C, la marca Mystique que ofrece un modelo para el nivel socioeconómico A con un precio de Q110.00 no formaría parte de la competencia. Ciertamente, si se logra un producto de elevada calidad, el nivel socioeconómico A puede llegar a formar parte del mercado. En un corto plazo, la competencia sería por parte de Vandux que posee dos modelos a un precio promedio de Q53.50.

Con las encuestas también se determinó que el 91% y el 90% de las personas individuales y salones de belleza, respectivamente, no poseen alguna preferencia, fidelidad o contrato con una marca de cepillos para el cabello en especial. Existe un mercado para el producto, y según los cálculos se espera que la demanda aumente con el tiempo. Si se espera acaparar el 10% de la demanda, entonces la demanda real proyectada para el 2004 a 2010 se ilustra en el siguiente cuadro.

Cuadro #4: Demanda real proyectada de cepillos planos de madera para el cabello (2005-2010)

AÑO	2005	2006	2007	2008	2009	2010
DEMANDA ANUAL (Cepillos planos de madera para el cabello)	35,432	35,981	36,529	37,077	37,625	38,174

Adicionalmente, no se aprecia ningún problema por parte de los proveedores que pueda afectar el desarrollo del proyecto. La madera con la que se trabajará, shorts de caoba o cedro, es fácil de conseguir y no hay ninguna ley o regulación gubernamental que limite su uso.

La comercialización se debe realizar de la misma forma en que se comercializan los productos de la competencia y los actuales productos de COLOSA. A lo que se refiere a la presentación del producto, las encuestas,

demuestran que el empaque no es un factor decisivo de los consumidores para comprar el producto. Por otro lado el 71% de las personas individuales no sabe con certeza si el cepillo que utiliza es el adecuado para sus necesidades. Por lo anterior se recomienda colocar al cepillo un cartoncito con instrucciones de uso.

Hasta este punto, la realización del proyecto es viable, por lo que se debe proseguir con los siguientes estudios. A continuación se presenta un análisis FODA de COLOSA.

Cuadro #5: Análisis FODA de COLOSA

FORTALEZAS	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Única fábrica de cepillos para el cabello en Guatemala.	Competencia con mucha inversión en planta y equipo.	Los shorts de madera de caoba o cedro son baratos y fáciles de conseguir.	Maquinaria barata en el extranjero.
Buena calidad del producto.	Innovación continua por parte de la competencia.	Las fábricas extranjeras deben pagar impuestos de entrada para colocarlos en el mercado local.	Entorno económico inestable, con fluctuaciones en el valor del quetzal con tendencia a devaluarse.
Buena relación con los proveedores.	Competencia con altos niveles de eficiencia y equipo tecnológico avanzado.	Los niveles socioeconómicos B y C, que son los principales clientes, forman la mayor parte de la población.	La violencia del país puede llegar a afectar a los empleados y a la empresa.
Personal leal a la empresa con mucha experiencia en el trabajo.	Producción bastante artesanal.		
Personal que está capacitado para realizar más de una operación.			
Bastante capacidad desaprovechada (70%).			

B. Análisis técnico

1. **Determinación de la capacidad de la planta.** En el cuadro # 4 se presentó el resumen de la demanda esperada de cepillos planos para los años 2005 a 2010. Para lograra dimensionar la planta, es necesario determinar la capacidad de producción que se debe instalar. Niebel y Freivalds (2001:404) de acuerdo con varias investigaciones se ha determinado que el porcentaje de utilización de una planta debe estar entre el 90% y el 65% según el trabajo que se realiza.

El trabajo de fabricación de cepillos planos de madera para el cabello no requiere del uso de fuerza muscular prolongada, la mayoría de las operaciones se llevan a cabo de pie y se requiere un trabajo preciso no muy fino. Por lo anterior, un porcentaje de utilización del 80% es adecuado. Al tomar en cuenta el porcentaje de utilización que se le debe de dar a la planta, es posible dimensionar la capacidad que se debe de instalar en la planta. Esto se logra, dividiendo la demanda esperada para cada año entre 80%.

Cuadro #6: Capacidad instalada de la planta (Cepillos planos de madera para el cabello)

AÑO	2005	2006	2007	2008	2009	2010
VENTAS ANUALES ESPERADAS	35432	35981	36529	37077	37625	38174
CAPACIDAD PLANTA	44290	44976	45661	46346	47032	47717
HORAS FABRICA AL AÑO	2288	2288	2288	2288	2288	2288
PRODUCCIÓN POR HORA FABRICA	19	20	20	20	21	21

Las horas fabrica calculadas se determinaron según los horarios de trabajo normal, es decir, se trabaja de 8 a 12 a.m., de 1 a 5 p.m. de lunes a viernes, y los sábados de 8 a 12 a.m. (44 horas).

2. **Análisis de la disponibilidad y el costo de los insumos.** En el estudio de mercado se analizó el mercado proveedor. Se determinó que no existía ningún problema para la adquisición de las materias primas. Muchas de estas materias primas son utilizadas para fabricar los otros modelos que la fabrica produce. Por lo anterior, no se tienen que buscar proveedores nuevos, y los proveedores actuales tienen la capacidad de abastecer la materia prima necesaria.

En el cuadro siguiente se muestran las materias primas necesarias para la fabricación de los cepillos planos de madera para el cabello.

Cuadro #7: Resumen de materiales para la fabricación

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO POR UNIDAD
Madera	Caoba o cedro par hacer el mango del cepillo.	Un trozo de 22X6X1 cm. ó 0.004662 pies ³ . (Q5.00/pie ³)	Q0.03
Cerda	Cerdas plásticas que se cosen al mango (72 hoyos para cerda).	178 gramos de cerda por cepillo (\$7.96/kgr., cambio a Q8.00).	Q11.34
Grapa	Grapa metálica con la que se sujeta la cerda el mango.	1 gramo de grapa (\$7.96/kgr., cambio a Q8.00).	Q0.06
Barniz	Barniz transparente para tratar el mango.	700 cepillos se pueden barnizar con un galón, Q151.00 por galón.	Q0.22
Sellador	Sellador líquido para tratar la madera antes de barnizarla.	1000 cepillos se pueden tratar con un galón, Q159.00 por galón.	Q0.16
Envoltorio	Bolsa plástica, cartoncito con instrucciones y marca, calcomanía con el código de barras, y dos grapas.	1 bolsa plástica, 1 cartoncito, 1 calcomanía y 2 grapas.	Q0.45

Con el fin de mostrar los niveles de requerimientos de materia prima según las necesidades de producción mensual en el anexo G se muestra una tabla con estos niveles. Como política de la empresa, la producción necesaria para las ventas estimadas del mes dos se hacen en el mes uno y se pedirá un 5% más para amortiguar el efecto de productos defectuosos y materias primas malas.

3. Análisis y determinación de la localización del proyecto. La planta de COLOSA, localizada en la primera avenida 1-52 de la zona 13 , tiene una distribución por proceso, es decir, las máquinas están agrupadas en funciones o trabajos similares. Esto es ventajoso ya que se tiende a mantener un orden y los operarios inexpertos tienen la oportunidad de aprender observando el trabajo de los demás. Una desventaja según Niebel y Freivalds (2001:99) de este arreglo de planta son los transportes largos. En el anexo F se muestra la planta de las instalaciones de COLOSA y en el anexo I se muestra el diagrama de recorrido del proceso. Con el diagrama de recorrido se determinó que el producto recorre 50.4 m durante el proceso de fabricación en la planta.

Las máquinas y herramientas que se tengan que instalar se deben colocar en el área que se ajusta el proceso que realizan para mantener la distribución actual de la fábrica.

4. Identificación y descripción del proceso. El proceso de fabricación de cepillos planos de madera para el cabello se puede dividir en cuatro etapas. La primera consiste en la fabricación del mago de madera, la segunda consiste en la colocación de la cerda, la tercera en un terminados y la cuarta en empaque. En el anexo H se muestra el diagrama de operaciones del proceso de fabricación.

Según datos de la fabricación de prototipos en COLOSA, el tiempo para la fabricación de un cepillo plano de madera para el cabello está determinado por la velocidad de la operación más lenta. Como se explicará más adelante en la gráfica #1, la velocidad de la operación más lenta es de 25 piezas por hora. Lo anterior significa que se pueden fabricar 25 cepillos por hora. Como se explicó en el cuadro # 6, esta capacidad supera la producción necesaria para cubrir la demanda. Adicionalmente, en el anexo H se muestra el diagrama de operaciones del proceso.

5. Diagrama de ensamble

Diagrama #2: Diagrama de ensamble

Escala 1:2



6. **Controles de calidad.** Los controles de calidad que se realizarán consisten en poka-yokes que rectifican las medidas del mango y cerda. No se dan detalles de éstas ya que se consideran secretos de fábrica. Adicionalmente, se realizan controles visuales para observar la calidad del barniz, rajaduras en el mango y condiciones del empaque.

7. **Selección de equipo y maquinaria.** A continuación se muestra la maquinaria a utilizar, con sus especificaciones y operaciones que se realizan en ellas durante el proceso de fabricación de cepillos planos de madera para el cabello.

a. Sierra de banda

Fotografía #1: Sierra de banda



Posee un motor trifásico de 3 caballos de fuerza. Se utiliza para cortar la madera en pedazos largos con el grosor y el ancho adecuados para el cepillo.

b. Sierra circular

Fotografía #2: Sierra circular



Posee un motor trifásico de un caballo de fuerza. Se utiliza para cortar la madera en trozos del largo de los cepillos planos.

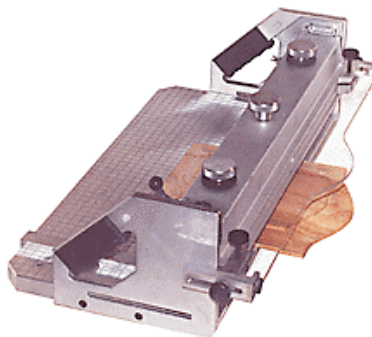
c. Trompo

Fotografía # 3: Trompo



Posee un motor trifásico de 4.2 caballos de fuerza. Se utiliza para darle la forma al mango de madera de los cepillos planos. Se utiliza un sistema para agarrar la madera que tiene la forma del mango en un molde de plexiglás, éste se muestra en la siguiente fotografía.

Fotografía #4: Molde de plexiglás



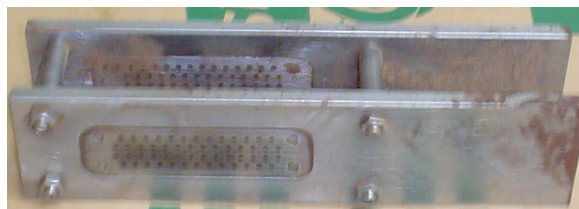
El sistema que sostiene al molde y la madera posee orificios en la parte de abajo por donde sale un flujo de aire que permite que el sistema se deslice mejor por la superficie del trompo para reducir el esfuerzo del operario. Todos este sistema se debe adquirir para poder realizar el proyecto. Su costo es de \$7,122 más un 20% por impuestos y manejo en la aduana. El precio incluye dos moldes de plexiglás y el juego de cuchillas para hacer los perfiles.

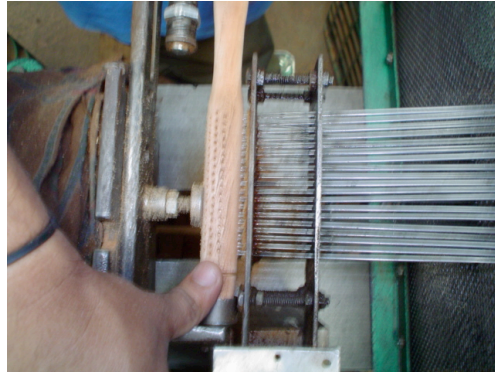
d. Perforadora**Fotografía #5: Perforadora**

Posee un motor de 110-220 voltios de 0.5 caballos de fuerza. Se utiliza para abrir un agujero en el mango del cepillo que sirve para colgarlo.

e. Poncher**Fotografía #6: Poncher**

Posee un motor trifásico de 3 caballos de fuerza. Se utiliza para abrir los orificios en el mango en donde se colocarán las cerdas. Utiliza una serie de brocas de 1.08 metros de largo que se guían a un molde que posee la matriz de los agujeros. La matriz se debe mandar a fabricar con un tornero. Su precio es de Q900.

Fotografía #7: Matriz de agujeros



f. Sistema para sellar, barnizar y secar la madera

Fotografía #8: Sistema par sellar, barnizar y secar la madera



Posee unas piezas de madera, llamadas serchas, con clavos donde se colocan los mangos de los cepillos. Las serchas y los mangos se sumergen en el sellador o en el barniz. Luego se estivan para que seque el barniz o el sellador.

g. Cosedora de cerda

Fotografía #9: Cosedora de cerda



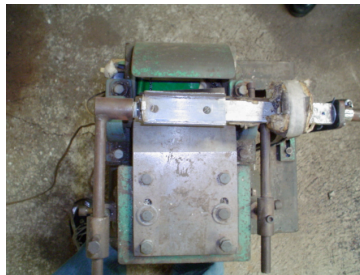
Posee un motor de 110-220 voltios de 0.25 caballos. Se utiliza para colocar la cerda sujeta por una grapa metálica en cada uno de los agujeros del mango del cepillo plano. En la fotografía siguiente se muestran los paquetes de cerda.

Fotografía #10: Cerda



h. Emparejadora

Fotografía #11: Máquina emparejadora



Posee un motor de 110-220 voltios de 0.25 caballos. Se utiliza para emparejar el largo de las cerdas del cepillo.

i. Selladora

Fotografía #12: Selladora



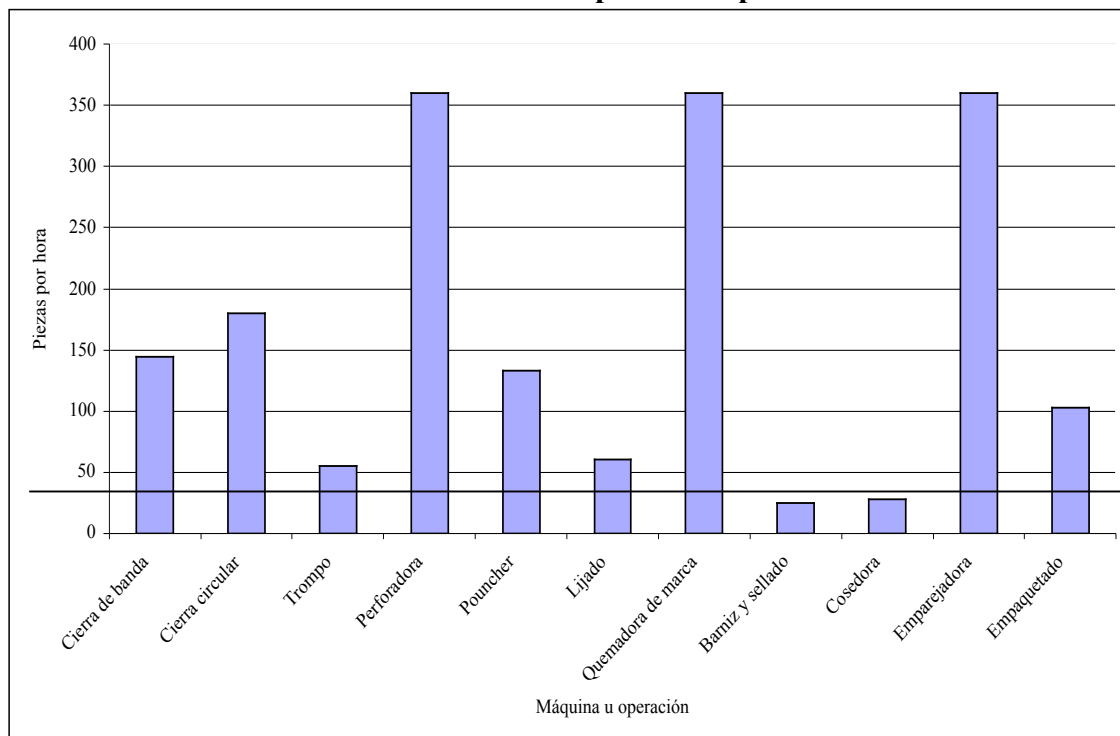
Selladora térmica de 110 voltios. Se utiliza para sellar las bolsas plásticas con el cepillo adentro. En la fotografía siguiente se muestra el empaque terminado de uno de los modelos de cepillo que la fábrica produce.

Fotografía #13: Ejemplo de producto terminado



En la gráfica siguiente se muestra la capacidad de las máquinas u operaciones involucradas en el proceso de fabricación de cepillos planos para el cabello.

Gráfica # 1: Gráfica de capacidades productivas



Cuadro # 8: Capacidades productivas

Máquina u operación	Piezas por hora
Cierra de banda	144
Cierra circular	180
Trompo	55
Perforadora	360
Puncher	133
Lijado	60
Quemadora de marca	360
Barniz y sellado	25
Cosedora	28
Emparejadora	360
Empaquetado	103

Del cuadro y de la gráfica de las capacidades productivas se puede observar que la máquina u operación más lenta es el Barniz y sellado seguido por las cosedoras. Estos son recursos con capacidad limitada, ya que su capacidad está muy cercana a la utilización que se les da (21 piezas por hora, línea negra en la gráfica #1). Adicionalmente, la capacidad de producción de la fábrica está restringida a la velocidad de su operación más lenta, por lo que en este caso es de 25 cepillos planos por hora.

8. Responsabilidades de cada departamento

a. **Departamento de ventas.** Será el encargado de realizar las negociaciones con los distintos supermercados y almacenes donde se colocará el producto. Adicionalmente estarán encargados de la distribución y publicidad necesaria para el producto. Este departamento deberá entregar requisiciones de producción según los pedidos que tengan al departamento de producción (ver anexo J).

b. **Gerencia de producción.** Estará encargada de recibir las requisiciones de producción del departamento de ventas. Deberá adjuntarle a cada requisición un detalle de las materias primas que se utilizarán (ver anexo K). Estas servirán para mantener un historial y controlar los niveles de inventario. Deberá recibir y estudiar las órdenes de compra de materia prima del departamento de bodega.

c. **Departamento de producción.** El encargado de cada área de producción recibirá, según la secuencia del proceso, la requisición de producción y el detalle de las materias primas. Velará por que se realice el trabajo correspondiente. Si por alguna razón falta material o fue necesario utilizar más, éste debe notificar al

departamento de bodega para que se actualicen los niveles de inventarios y se modifique el detalle de la materia prima.

d. **Departamento de bodega.** Recibirá el detalle de la materia prima de la gerencia de producción y procederá a sacarlo de la bodega. Llevará la materia prima a cada departamento y le adjuntará el número de orden de producción al que corresponde. Recibirá los productos terminados y les dará el ingreso correspondiente en el inventario. Mantendrá actualizado los niveles de inventario y realizará las órdenes de compra de materia prima (ver anexo L).

Fotografía #14: Departamento de bodega



9. **Manejo de desechos.** Durante el proceso de fabricación hay dos desechos. Uno está conformado por los pedazos de madera sobrante y el otro es el aserrín. Los pedazos sobrantes de madera se regalan a los trabajadores quienes los utilizan como leña para cocinar. Debido a que se generan pequeñas cantidades de aserrín, éste se desecha o regala a las personas.

10. **Aspectos generales de seguridad industrial.** A lo que se refiere a la seguridad industrial, la empresa ha realizado varios esfuerzos para asegurar la buena salud de sus trabajadores. Es importante mencionar que, a pesar de que se trabaja con madera y que se genera una gran cantidad de aserrín, la fábrica se mantiene bastante limpia debido a succionadoras locales que succionan el aserrín y el polvo de madera antes de que éste se riegue por la planta. Se recomienda agregar guarderas y protectores en las cierras, al igual que colocar extintores en la planta.

Los operarios que se encargan de sellar, barnizar o de trabajar la madera deberán llevar puesto mascaretas que los protejan de los vapores y filamentos que se generan durante la producción, esto se puede observar en la fotografía #6.

La empresa no cuenta con señalización, salidas de emergencia o un plan de evacuación. Se recomienda elaborar un plan para la seguridad de todos y adiestrar al personal para que estén enterados.

Fotografía #15: Succionador de aserrín



11. Conclusiones del estudio técnico. La empresa cuenta con la infraestructura básica necesaria para el proyectos. Se necesita una inversión de \$8,546.4 en un trompo para dar la forma al mango del cepillo plano. Adicionalmente se necesitan invertir Q900 en una matriz de agujeros para el pouncher. Por lo anterior, la tecnología está disponible y es adecuada para el proyecto.

Debido a que las materias primas ya se usan actualmente para otros productos, la empresa tendrá que añadir a su programa de compras de insumos las cantidades necesarias para la producción.

En cuanto a la capacidad de producción, la fábrica puede producir 25 cepillos planos de madera para el cabello por hora. Lo anterior excede a la capacidad necesaria para cubrir la demanda estimada (21 cepillos por hora). Existen dos recursos con capacidad limitada, las cosedoras, y el barnizado y sellado. Estos recursos podrían llegar a ser cuellos de botella en la producción si no se programan adecuadamente. La capacidad excedente de las demás operaciones se utiliza para la fabricación de los otros productos de la empresa.

La planta posee el espacio y las instalaciones para adecuar el proceso. Es importante mencionar que la fábrica debe mantener y mejorar los aspectos de seguridad industrial. Hasta este punto el proyecto es viable y no se aprecia algún problema técnico, por lo que se debe proseguir con los siguientes estudios.

C. Análisis económico

1. Estimación de costos

a. **Costos de materias primas.** En el estudio técnico se dio un resumen en el cuadro # 7 de las materias primas y su costo por unidad. Al sumar los costos de estas materias primas se obtiene que para fabricar un cepillo plano de madera para el cabello se debe de gastar un total de Q12.26. Es importante recalcar que la producción se trabaja con un mes de adelanto, es decir, que la producto necesario para las ventas del mes dos se produce en el mes uno. Esto se puede ver en los requerimientos de materia prima según las necesidades de producción mensual en el anexo G. La materia prima se paga el día en que ésta llega a la fábrica.

b. **Gastos de producción.** Por confidencialidad la empresa no proporcionó el salario de cada persona, pero aseguró que a los trabajadores de la empresa no se les paga por unidades terminadas. Por lo anterior, los sueldos de los trabajadores no dependen de las unidades producidas y es un gasto fijo. De igual forma son los sueldos administrativos, alquiler del local, agua, luz, teléfono y reparaciones diversas.

La empresa ha realizado estimaciones para poder agregarles estos gastos al producto terminado y considera que, independientemente de la cantidad producida durante el mes, el producto debe de poder absorber Q5,500 mensuales. Adicionalmente se espera que cada año este gasto aumente Q1,000.

c. **Gastos de venta.** COLOSA usualmente suele cargarle al producto un 5% sobre el precio de venta para cuantificar los gastos de venta.

2. **Estimación de los ingresos.** Los ingresos esperados consisten en las ventas mensuales que se han estimado en el cuadro # 4. Debido a que la mayoría del producto se vende por medio de supermercados, los ingresos por ventas mensuales se reciben con dos meses de atraso.

Para poder estimar el precio de venta se utilizarán herramientas financieras como lo son los flujos de caja. El análisis, que se realizará más adelante, servirá para dar un precio tentativo. Los propietarios y los gerentes serán los encargados de determinar el precio de venta.

3. **Tasa mínima atractiva de retorno (TMAR).** Para que una inversión sea rentable, debe ser posible obtener una tasa de retorno o de rendimiento sobre la inversión. Para poder evaluar el proyecto según los requerimientos de la empresa es necesario determinar la TMAR. Esta es el retorno o el rendimiento que la empresa exige a cada uno de los proyectos que realiza. Paro los propietario de COLOSA la TMAR que exigen a cada proyecto es de 18.5%.

4. Flujos de caja. El análisis financiero utilizando la TMAR es un criterio que toma en cuenta el flujo de efectivo real a lo largo del tiempo de estudio. Adicionalmente toma en cuenta el valor del dinero en el tiempo. Se utilizará esta herramienta para determinar el precio de venta que se ajuste a las condiciones que la fábrica exige.

Para lograr determinar un precio de venta se comenzará resumiendo los costos involucrados en la producción del producto. Para esto se supondrá un precio de venta P y una cantidad vendida x . Los costos asociados con la producción de un cepillo plano de madera para el cabello son:

Costos de materia prima	$Q12.26$
Gastos de venta	$Q 0.05P$

Independientemente de la cantidad producida, el precio de venta debe absorber $Q5,500$ mensuales debido a gastos de producción, los cuales se incrementarán $Q1,000$ por año. Es importante mencionar que no hay gastos de publicidad, esto se debe a que el espacio donde se exhiben los productos es reducido y los almacenes no permiten realizar promociones o publicidad.

Los ingresos resulta de la multiplicación del precio de venta por las unidades vendidas (Px). Por razones explicadas anteriormente, los ingresos por ventas se reciben con dos meses de atraso.

En Guatemala la ley permite depreciar en cinco años una maquinaria utilizada para la producción (20% anual). Por lo anterior los flujos de efectivo se realizarán con un horizonte de planeación de 5 años.

Para poder realizar análisis más realistas se tomará en cuenta la inflación para construir los flujos de caja. Según el Instituto Nacional de Estadística, la inflación acumulada para el año 2004 es de 6.48%. La inflación influirá el precios del los insumos, así como el precio de venta de los cepillos planos de madera para el cabello.

Para poder realizar los flujos de caja es necesario determinar la cantidad a vender de unidades y el precio por unidad. Las unidades que se estiman vender por año se encuentran en el cuadro # 4 y el los requerimientos de materia prima para la producción se encuentran en el anexo G. Para poder obtener un precio de venta se tomará como base la tasa mínima atractiva de retorno esperada por la empresa que es de 18.5%.

Utilizando el solver de Excel es posible determinar el precio que hace que la tasa interna de retorno del proyecto sea igual a la tasa mínima atractiva de retorno de la empresa. En el anexo M se muestran los estados de egresos e ingresos mensuales para el período de 2005-2009. Las ventas de los últimos dos meses del 2009 no se tomarán en cuenta debido a que el dinero se dispone dos meses depuse por razones que se explicaron anteriormente. Los flujos de caja después de impuestos se muestran en el anexo N.

El procedimiento anterior da un precio de venta sin IVA de Q17.27, a este precio se le debe agregar el IVA (12%) dando un precio de Q19.34. Los distribuidores y supermercados le agregan aproximadamente un 15%, por lo que el precio de venta al público es de Q22.24.

5. Análisis de sensibilidad utilizando el criterio TIR. Con el análisis de sensibilidad se pretende determinar cuán sensible es la TIR a ciertas variaciones en las condiciones establecidas. Lo anterior es importante para determinar que factores son los que la empresa debe tratar de mantener bajo control.

En primer lugar se analizará los efectos de la inflación manteniendo lo demás constante. La inflación es muy importante ya que afecta los precios de los insumos así como el precio de venta del cepillo plano. En segundo lugar se variaran los gastos de producción, al igual que su gradiente, ya que estos son un factor que puede llegar a cambiar por las condiciones inestables del país. Adicionalmente se variará el precio de venta a los distribuidores, el tipo de cambio, el impuesto sobre el renta (ISR) y los gastos de venta.

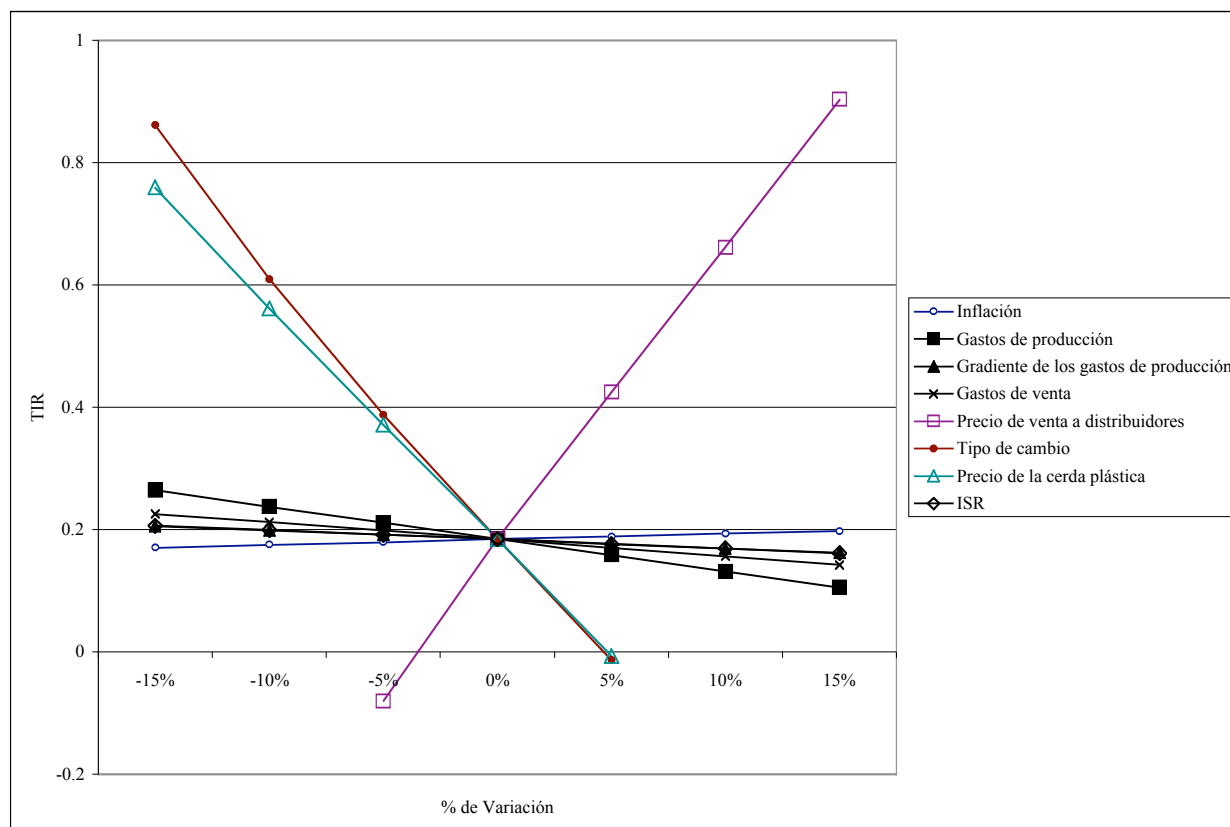
El 92.5% del precio de la materia prima lo constituye la cerda plástica. Es conveniente variar el precio de éste material, ya que su precio depende del petróleo. En el cuadro siguiente se muestran los resultados de variar los factores mencionados en un rango de $\pm 15\%$.

Cuadro #9: Análisis de sensibilidad de la TIR

	-15%	-10%	-5%	0%	5%	10%	15%
Inflación	0.171	0.176	0.18	0.185	0.189	0.194	0.198
Gastos de producción	0.265	0.238	0.212	0.185	0.159	0.132	0.106
Gradiente de los gastos de producción	0.206	0.199	0.192	0.185	0.178	0.17	0.163
Gastos de venta	0.226	0.213	0.199	0.185	0.171	0.157	0.143
Precio de venta a distribuidores			-0.08	0.185	0.425	0.662	0.904
Tipo de cambio	0.862	0.61	0.388	0.185	-0.013		
Precio de la cerda plástica	0.76	0.562	0.372	0.185	-0.006		
ISR	0.207	0.2	0.192	0.185	0.177	0.17	0.162

En el cuadro anterior se aprecian los resultados de la TIR ante variaciones porcentuales de ciertos factores. En la gráfica siguiente se muestra el resultado en forma gráfica del análisis de sensibilidad de la TIR.

Gráfica #2: Gráfica del análisis de sensibilidad



Se concluye que existen tres variables que poseen mucha influencia sobre la TIR. En primer lugar se encuentra el tipo de cambio, en segundo lugar el precio de venta a los distribuidores y en tercer lugar el precio de la cerda plástica.

6. Análisis del precio de venta. El precio de venta al público sugerido para que el proyecto cumpla con los requisitos de la empresa es de Q22.24. Como se analizó en el estudio de mercado, el precio de venta de los productos de la competencia es de Q110.00 para el cepillo marca Mystique y 53.50 (en promedio) para el cepillo marca Vandux. Por lo anterior, el precio se coloca Q87.76 y Q31.26 por debajo del precio de los cepillos planos de madera para el cabello de la marca Mystique y Vandux respectivamente.

Los gerentes y dueños de la empresa deben conocer que el precio de venta a los distribuidores es una de las variables, según se demostró en el análisis de sensibilidad, que más afectan la TIR del proyecto. Debido a la diferencia que existe entre los precios de la competencia es posible pensar en colocar el producto a un precio mayor que el sugerido, Q17.27. Si se incrementa el precio un 5%, Q18.13 a distribuidor y Q23.36 al consumidor final, la TIR incrementa de 18.5% a 42.5%. Lo anterior es muy tentador, ya que el precio al consumidor final incrementa solamente Q1.12 y la TIR incrementa un 129.7%.

Es importante conocer que el efecto anterior se da por ambos lados. Es decir, si el precio baja un poco, por la necesidad de hacer un descuento, la rentabilidad del proyecto decrece grandemente. La gerencia será la encargada de decidir el precio de venta final, pero deben estar entrados de los efectos que este tiene sobre el proyecto.

7. Conclusiones del estudio económico. Para lograr evaluar la factibilidad económica del proyecto de fabricación de cepillos planos de madera para el cabello se recurrió a realizar flujos de caja. Estos flujos toman en cuenta una inflación anual del 6.48%, una tasa de cambio fija de Q8.00 por un dólar, un costo de materia prima por unidad producida de Q12.26, un costo de venta del 5% sobre el precio de venta y un gasto de producción mensual de Q5,500 con un gradiente anual de Q1,000. Adicionalmente se tomó en cuenta que los ingresos de las ventas de un mes se reciben dos meses después.

Con los flujos de caja se determinaron los ingresos necesarios para que el proyecto cumpla con una TIR de 18.5%, y con esto el precio de venta sin IVA a los distribuidores, Q17.27. Al agregar el IVA y el porcentaje que los distribuidores le suben al producto, se determinó el precio de venta al consumidor, Q22.24. Este precio se coloca muy por debajo del precio de la competencia. Lo anterior es muy importante ya que el producto se puede lograr introducir al mercado con un precio bastante competitivo.

Al realizar el análisis de sensibilidad sobre algunas variables del proyecto se determinó que el tipo de cambio, el precio de la cerda plástica y el precio de venta a los distribuidores son los factores que más efecto tienen sobre la TIR del proyecto. Estos factores se deben de tratar de mantener bajo control y se deben tener planes para poder afrontar las variaciones en el tiempo. Adicionalmente, queda a criterio de la gerencia de COLOSA determinar el precio de venta a los distribuidores, se sugiere un precio de Q17.27, ya que un incremento en el precio puede aumentar considerablemente la TIR del proyecto, pero de igual forma una reducción en el precio puede reducir considerablemente la TIR.

Se recomienda, debido a que el TIR es muy sensible al precio de la cerda plástica, que se busquen otros proveedores para poder cotizar el precio y elegir el más cómodo.

Hay que aclarar que los resultados que se obtuvieron en el estudio económico se basan en situaciones ideales, ya que no hay atrasos en entregas de materias primas ni en los pagos de los supermercados, ni cambios en los gustos o preferencias de los consumidores. Estos factores pueden llegar a afectar los resultados del proyecto.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los capítulos anteriores y de los resultados que se mostraron, se puede concluir que el proyecto de fabricar cepillos planos de madera para el cabello es factible para la fábrica COLOSA.

En el análisis de mercado se demostró que existe una preferencia de los consumidores hacia los cepillos planos de madera para el cabello sobre los plásticos, por lo cual se debe elegir la madera para fabricar los cepillos. Adicionalmente, el mercado de los cepillos planos de madera para el cabello no se encuentra tan saturado como el de los plásticos. Al mismo tiempo se demostró que existe una demanda creciente por parte de personas individuales y salones de belleza para el producto (35,432 cepillos para el 2005) y poco posicionamiento del producto de la competencia. Debido a que la empresa ya posee otros productos en los almacenes y supermercados, la introducción de un producto nuevo a estos establecimientos es factible.

La fábrica cuenta con las instalaciones y la mayoría de la maquinaria necesaria para el proyecto. Es necesario realizar una inversión inicial de Q69,271.20 en el torno y el molde del puncher. Los materiales necesarios para la fabricación se pueden obtener con los proveedores actuales de la empresa, por lo que la adquisición de éstos no es un problema. La capacidad que se puede instalar, 25 cepillos planos por hora fábrica, supera la capacidad necesaria para cubrir con el 10% de la demanda, 21 cepillos por hora fábrica. La capacidad de producción se encuentra limitada por el proceso de barnizado y sellado, y por las cosedoras. Se recomienda programar cuidadosamente las actividades de estos recursos para que no se conviertan en cuellos de botella.

La producción de cepillos planos de madera para el cabello requiere de Q12.26 de materia prima por unidad, un gasto de producción mensual de Q5,500 con un gradiente Q1,000 anuales y un costo de venta del 5% sobre el precio de venta a los distribuidores.

Debido a que la gerencia desea una TMAR del 18.5%, al realizar los flujos de caja según los egresos e ingresos programados, se determinó un precio de venta a los distribuidores sin IVA de Q17.27 y de Q22.24 al consumidor final. Los flujos de caja consideran una inflación anual del 6.48%, una tasa de cambio de Q8.00 por un dólar y un impuesto sobre la renta de 31%. En el análisis de sensibilidad se variaron éstos y otros factores y se determinó que el tipo de cambio, el precio de venta a los distribuidores y el precio de la cerda plástica son los factores que más afectan la TIR del proyecto.

Se recomienda que la empresa realice un plan para lograr disminuir los efectos de estos factores, como buscar otros proveedores para la cerda plástica. Adicionalmente se recomienda que la empresa estudie muy bien el precio de venta a los distribuidores, ya que un incremento eleva grandemente la TIR, pero de igual forma, un descuento la

puede disminuir. A pesar de lo anterior, el precio de venta sugerido se encuentra muy por debajo del precio de los productos de la competencia, por lo que existe un margen para poder incrementar el precio, y en consecuencia la TIR del proyecto, de una forma no muy riesgosa.

Algunas de las materias primas necesaria para la producción vienen de fuera del país. Se recomienda mantener un control sobre los pedidos para que no hayan atrasos en la entrega de las materia prima.

Por otro lado, se recomienda estudiar el empaque del producto. Lo anterior se debe a que a pesar de que en las encuestas la mayoría de personas afirman que su compra no se ve influenciada por el empaque, éste es un gran atractivo para la vista. Esto hace que el producto destaque entre los demás y así atraiga la vista de los posibles compradores. Adicionalmente se recomienda agregarle al empaque una serie de instrucciones para que las personas se enteren del uso específico que tiene y la forma adecuada de utilización del cepillo.

La empresa debe seguir manteniendo los esfuerzos actuales en lo que es la seguridad industrial. Se debe implementar un plan de seguridad industrial, así como mejorar la seguridad en los riesgos físicos que los operarios se enfrentan. Lo anterior se debe a que las máquinas trabajan con bandas y cierras que pueden llegar a ocasionar accidentes que se pueden lograr evitar con guarderas y otros mecanismos de seguridad.

La empresa debe implementar los mismos controles de calidad que utiliza para los otros productos que fabrica para que la calidad del producto sea la adecuada. La calidad puede llegar a ampliar el mercado objetivo del proyecto, que actualmente son las personas mayores de edad de los niveles socioeconómicos B y C, y los salones de belleza de la ciudad de Guatemala.

Finalmente se recomienda que, debido a que el proyecto se perfila rentable, se haga un estudio en lo que se refiere al diseño del producto. Lo anterior se debe a que se estudió un cepillo plano de madera para el cabello básico, pero el diseño puede llegar a influenciar la elección de los consumidores. Se podrían realizar prototipos y mostrarlos a varias personas al azar para determinar preferencias.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, David R.; Sweeney, Dennis J. y Williams, Thomas A. 1999. *Estadística para Administración y Economía*. Séptima Edición. González Poso, Virgilio y Terán Castellanos, Alejandro. México. Thomson Learning. Pp. 909.
- Baca Urbina, Gabriel. 1997. *Evaluación de Proyectos*. Tercera Edición. González Hernández, Filiberto. México. McGraw-Hill. Pp.339.
- Blank, Leland y Tarquin, Anthony. 2004. *Ingeniería Económica*. Quinta Edición. Hano Roa, María del Carme. Guatemala. McGraw-Hill Interamericana. Pp. 796.
- Cerda, Patricia. El Corte Adecuado. http://www.dermatologaldia.cl/corte_adequado.htm
- Chase, Richard; Aquilano, Nicholas y Jacobs, Robert. 2000. *Administración de Producción y Operaciones, Manufactura y Servicios*. Octava Edición. García Rocha, Ángela. Guatemala. McGraw-Hill Interamericana. Pp. 885.
- Niebel, Benjamín y Freivalds, Andris. 2001. *Ingeniería Industrial, Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo*. Décima Edición. González Osuma, Marcia. México. Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V. Pp. 728.
- Sapag Chain, Nassir y Sapag Chain, Reinaldo. 2003. *Preparación y Evaluación de Proyectos*. Cuarta Edición. Guatemala. McGraw-Hill Interamericana. Pp. 439.

VII. ANEXOS

A. Encuestas a personas individuales. Para poder estudiar el mercado de los cepillos planos fue necesario pasar encuestas. Las encuestas se pasaron a personas de ambos sexos de los niveles socioeconómicas B y C en la ciudad de Guatemala. Debido a que no se poseen datos sobre algún estudio anterior, fue necesario pasar una encuesta piloto a 100 personas. Según Anderson, Sweeney y Williams (1999:314) la siguiente fórmula se puede utilizar para determinar el tamaño de la muestra para determinar una proporción.

$$n = \frac{(z_{\alpha/2})^2 p(1-p)}{E^2}$$

En esta ecuación se debe especificar el valor del error muestral E. Luego también se debe definir el nivel de confianza, y con él el valor de $Z_{\alpha/2}$. Por último, la ecuación requiere la proporción p de la población. Esta se puede obtener mediante un estudio piloto o un estudio anterior. En la encuesta piloto se determinó que la proporción de las personas que utilizan alguna clase de cepillo para el cabello es de 0.63 (63/100). Utilizando un error muestral del 5% y un nivel de confianza de 95% se determinó el tamaño de la muestra.

$$n = \frac{(1.96)^2(0.63)(1-0.63)}{0.05^2} = 358.2$$

Redondeando, el tamaño de la muestra es de 360. A continuación se presenta la encuesta y los resultados, en forma gráfica.

1. Encuesta para personas individuales

Universidad del Valle de Guatemala
Departamento de Ingeniería Industrial
Encuesta Para Personas Individuales

A continuación se le presentan una serie de preguntas que servirán para recaudar información para la realización de un estudio de mercado para un trabajo de graduación. Marque con una equis la respuesta que elija.

Edad: _____

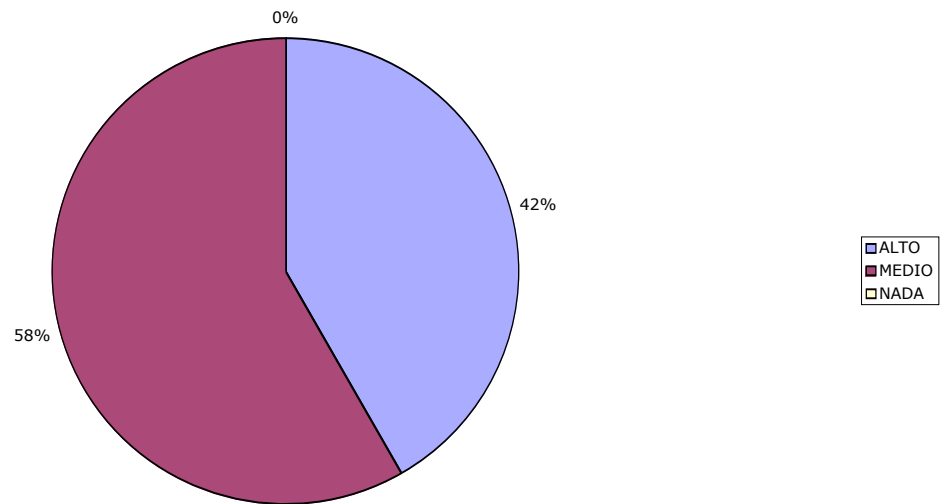
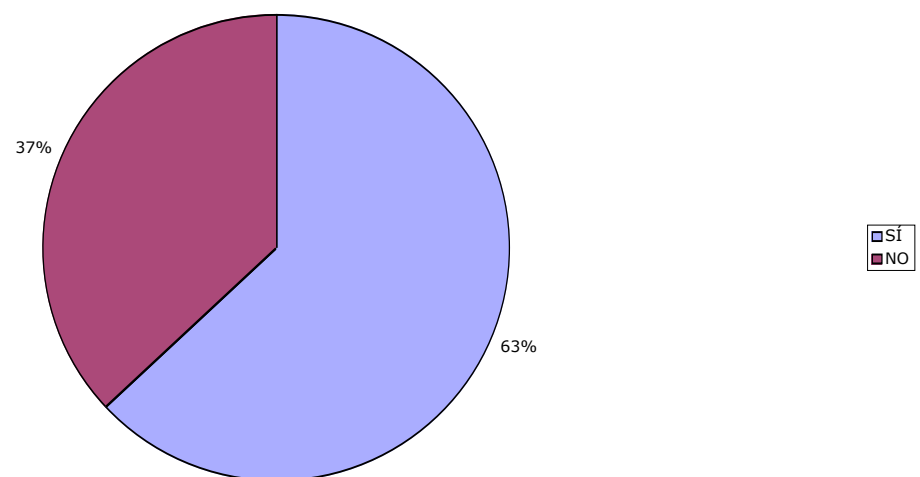
Género: Masculino _____ Femenino _____

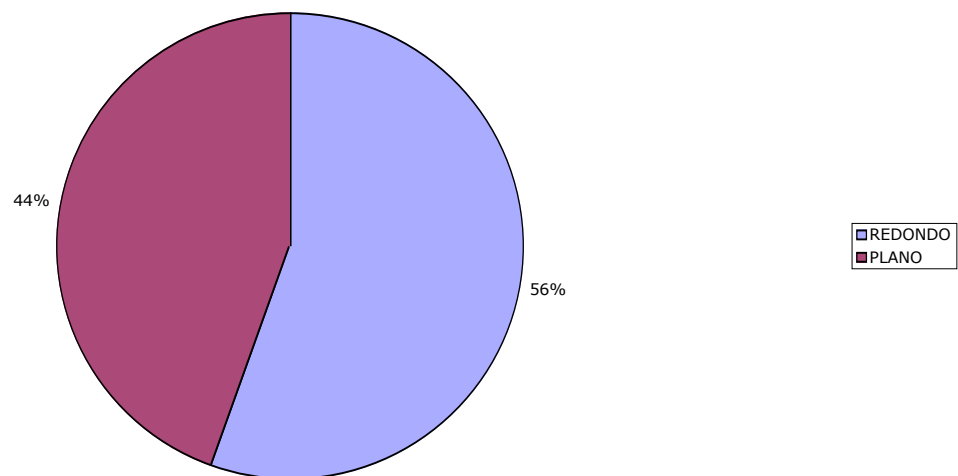
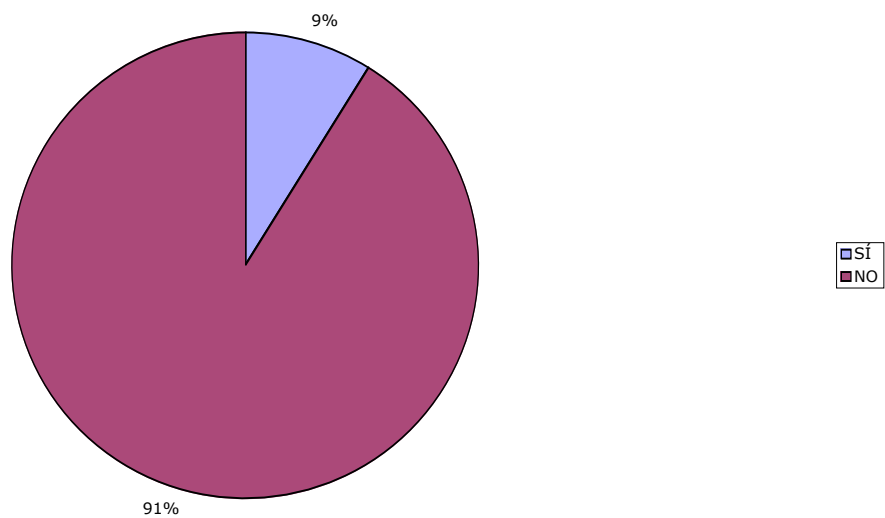
1. ¿Qué nivel de cuidado y atención le da a su cabello?
ALTO _____ MEDIO _____ NADA _____
2. ¿Utiliza alguna clase de cepillo para el cabello?
SÍ _____ NO _____
3. ¿Qué clase de cepillo para el cabello utiliza?
REDONDO _____ PLANO _____
4. ¿Tiene preferencia o fidelidad a alguna marca de cepillos?
SÍ _____ NO _____
Si sí, cuál: _____
5. ¿Sabe con certeza cuál cepillo es el adecuado para su cabello y sus necesidades?
SÍ _____ NO _____
6. El material del que está hecho el cepillo, ¿influye en su decisión de compra?
SÍ _____ NO _____
7. ¿Qué material prefiere para los cepillos que compra?
MADERA _____ PLÁSTICO _____
OTRO _____ ¿Cuál? _____
8. ¿El envoltorio influye en su decisión de compra?
SÍ _____ NO _____
9. ¿Con qué frecuencia reemplaza su cepillo para el cabello?
CADA MES _____ CADA 6 MESES _____
CADA AÑO _____ CADA 1.5 AÑOS _____
INDETERMINADO _____



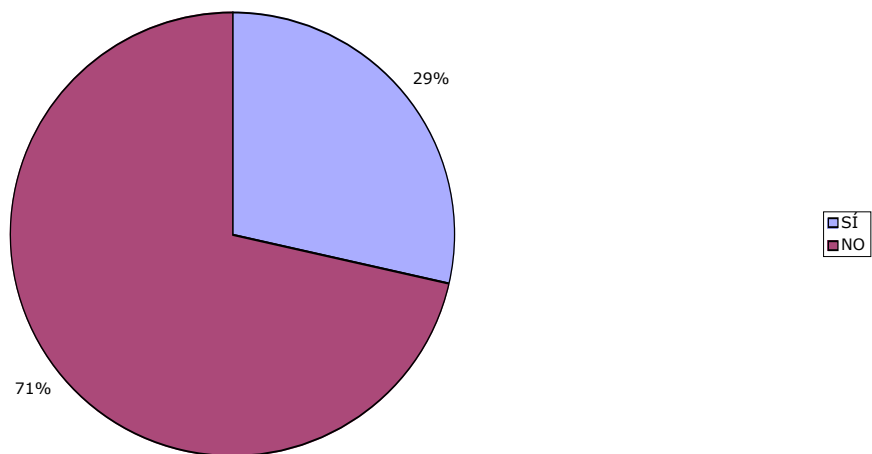
Cepillo Plano

2. Resultados de las encuestas a personas individuales

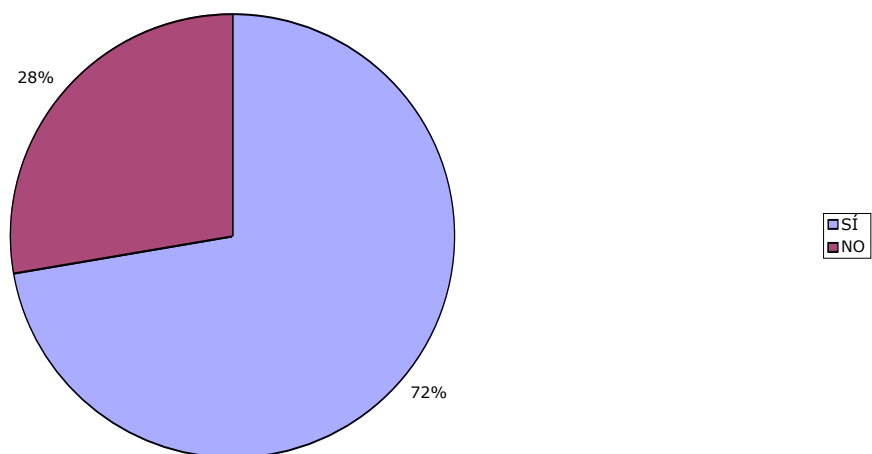
¿Qué nivel de cuidado y atención le da a su cabello?**¿Utiliza alguna clase de cepillo para el cabello?**

¿Qué clase de cepillo para el cabello utiliza?**¿Tiene preferencia o fidelidad a alguna marca de cepillos para el cabello?**

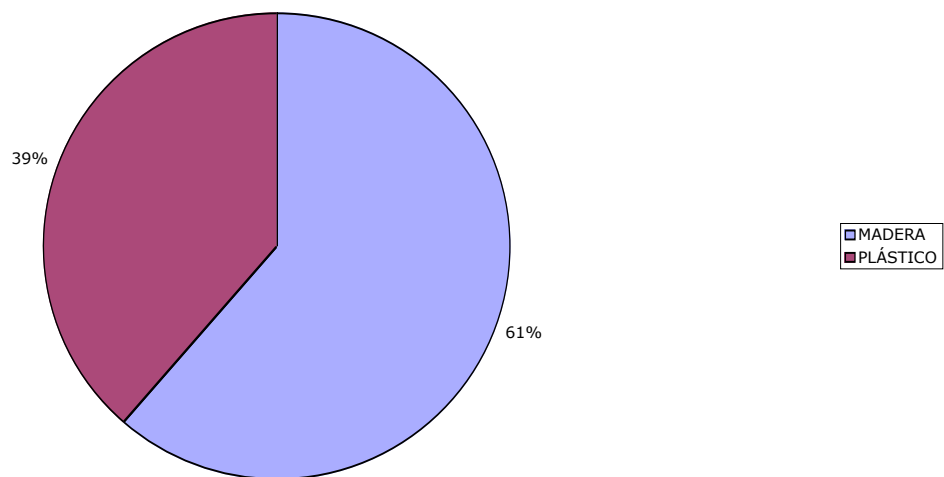
¿Sabe con certeza qué cepillo es el adecuado para su cabello y sus necesidades?



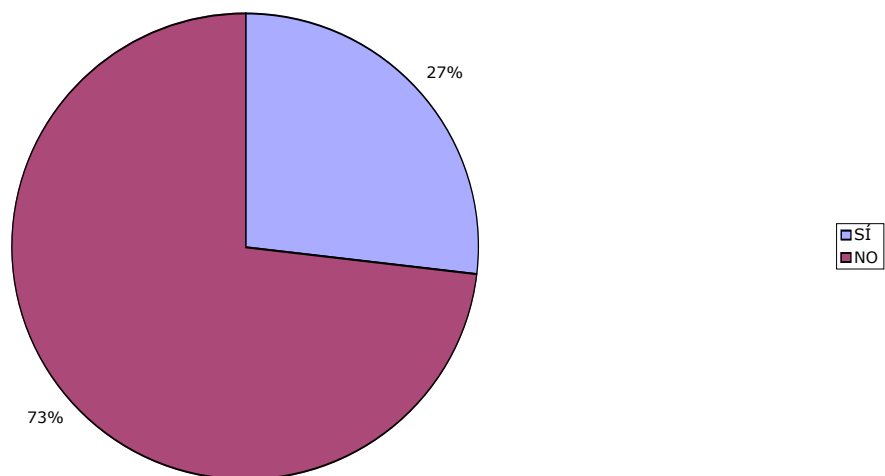
El material del que está hecho el cepillo para el cabello, ¿influye en su decisión de compra?



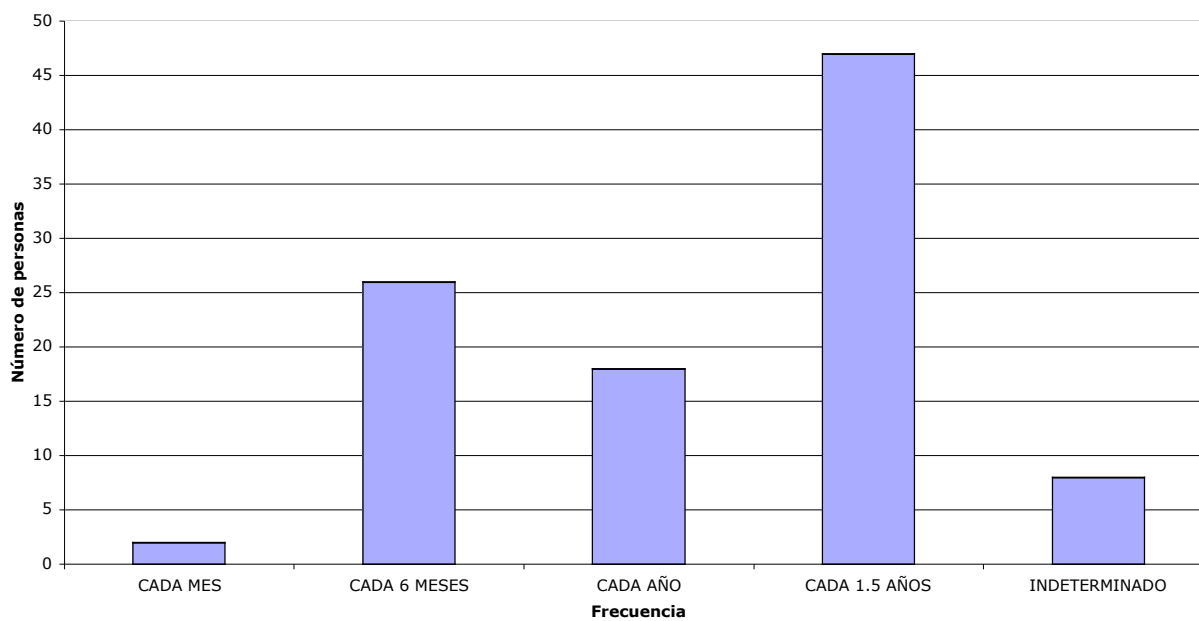
¿Qué material prefiere para los cepillos para el cabello que compra?



¿El envoltorio influye en su decisión de compra?



¿Con qué frecuencia reemplaza su cepillo para el cabello?



$$promedio = \frac{(1 * 2) + (6 * 27) + (12 * 18) + (18 * 47)}{93} = 13.11 \approx 13 \text{ meses}$$

Con la operación anterior se determinó que en promedio las personas cambian sus cepillos cada 13 meses.

B. Encuestas a salones de belleza

Para obtener datos sobre los salones de belleza se realizó el mismo procedimiento que para las encuestas de las personas individuales. Se pasó una encuesta piloto a 30 salones de belleza. Estas encuestas se pasaron por medio de visitas a los establecimientos y por teléfono. Se determinó que la proporción de salones de belleza que utilizan cepillos planos es de 0.967 (29/30=0.967). Se utilizó el mismo nivel de confianza (95%) y el mismo error muestral (5%). Con los datos anteriores se calculó el tamaño de la muestra.

$$n = \frac{(1.96)^2(0.967)(1-0.967)}{0.05^2} = 49.51 \approx 50$$

Los salones se escogieron al azar utilizando la guía telefónica. A continuación se muestra la encuesta y los resultados gráficos.

1. Encuesta para salones de belleza

Universidad del Valle de Guatemala
 Departamento de Ingeniería Industrial
 Encuesta para Empresas

A continuación se le presentan una serie de preguntas que servirán para recaudar información para la realización de un estudio de mercado para un trabajo de graduación.

1. ¿Utilizan cepillos planos para el cabello?

SÍ ____ NO ____

Si sí, ¿Cuántos? _____

2. El material del que está hecho el cepillo, ¿influye en sus decisiones de compra?

SÍ ____ NO ____

3. ¿Qué material prefieren para los cepillos que compran?

MADERA ____ PLÁSTICO ____

OTRO ____ ¿Cuál? _____

4. ¿El envoltorio influye en sus decisiones de compra?

SÍ ____ NO ____

5. ¿Con qué frecuencia reemplazan sus cepillo para el cabello?

CADA ____ MESES

Ejemplo: CADA 2 MESES

6. ¿Tiene preferencia, fidelidad o algún contrato con alguna marca de cepillos?

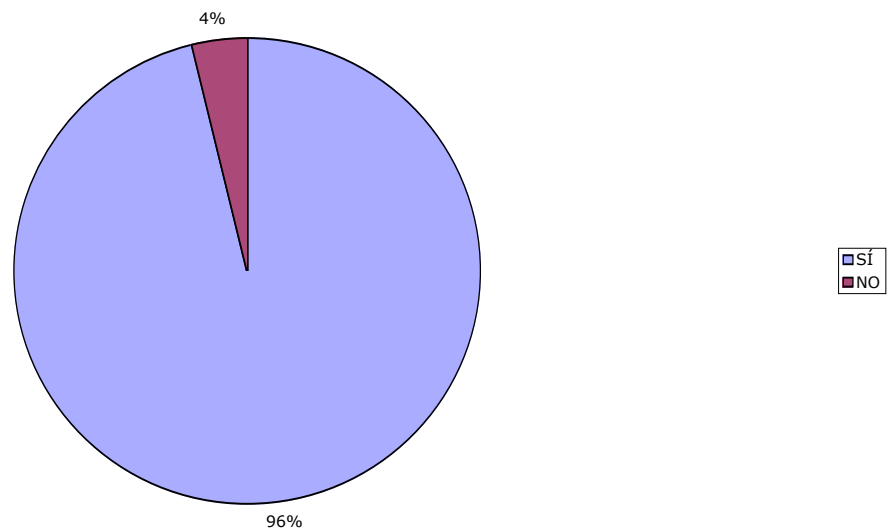
SÍ ____ NO ____

7. ¿Sus proveedores de cepillos para el cabello le dan algún tipo de crédito?

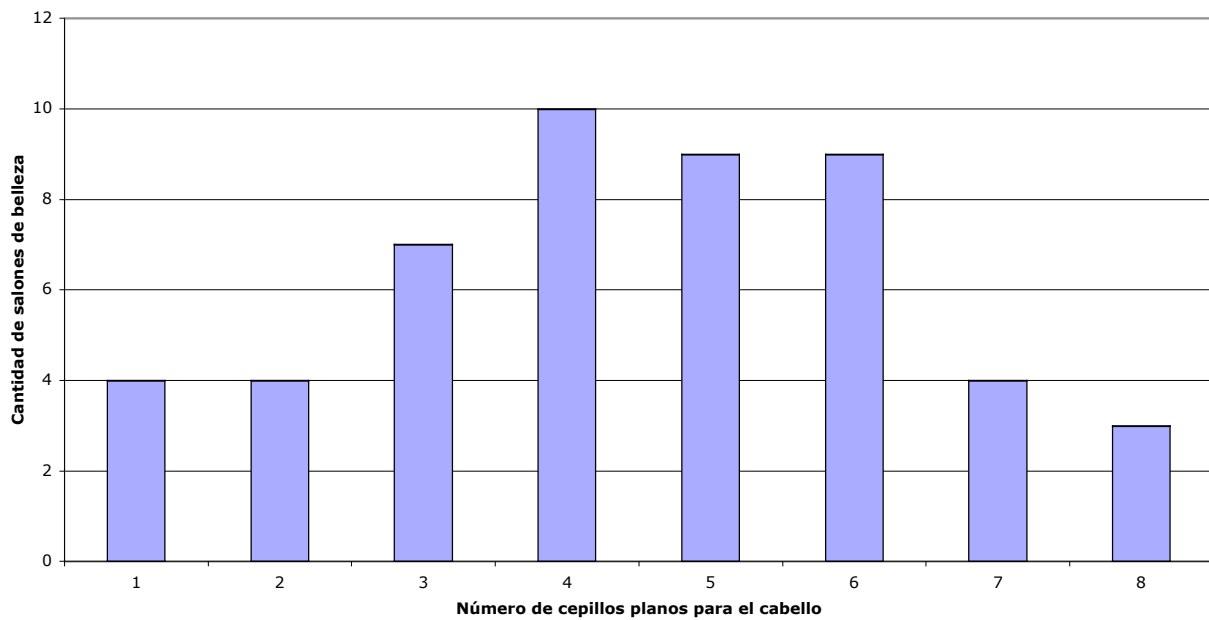
SÍ ____ NO ____

2. Resultados de las encuestas a salones de belleza

¿Utilizan cepillos planos para el cabello?



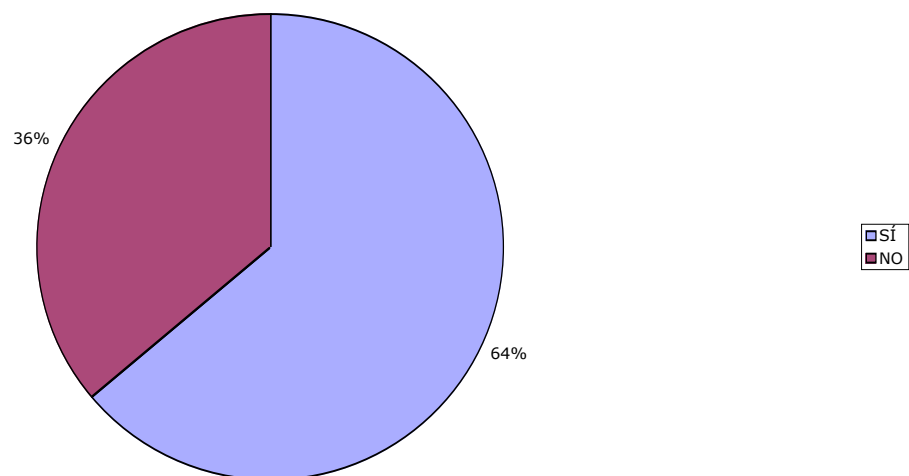
¿Cuántos cepillos planos para el cabello utilizan o mantienen?



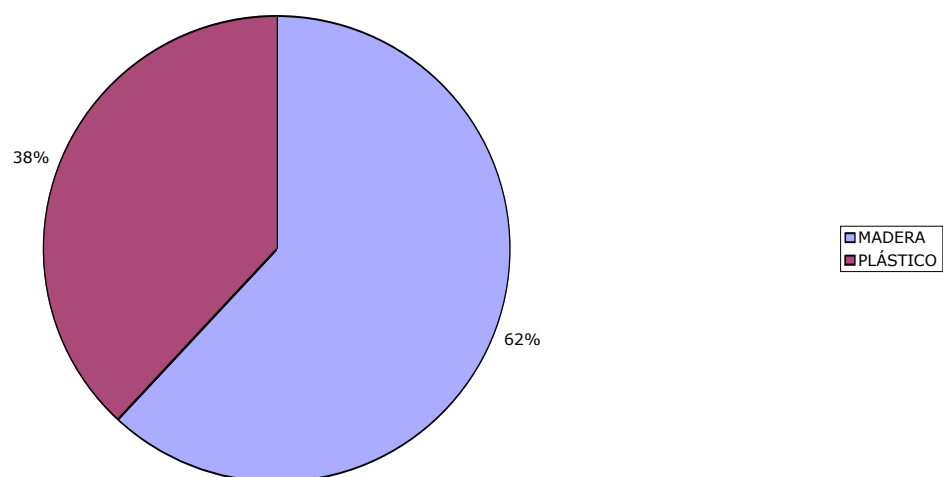
$$\text{promedio} = \frac{(1 * 4) + (2 * 4) + (3 * 7) + (4 * 10) + (5 * 9) + (6 * 9) + (7 * 4) + (8 * 3)}{50} = 4.48 \text{ cepillos}$$

Con lo anterior, se determinó que en promedio los salones de belleza utilizan 4.48 cepillos planos para el cabello.

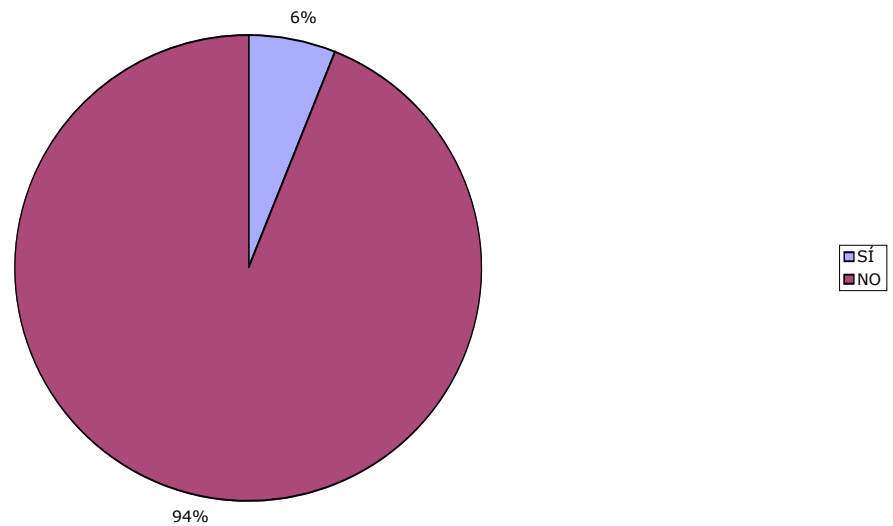
El material del que está hecho el cepillo, ¿influye en sus decisiones de compra?



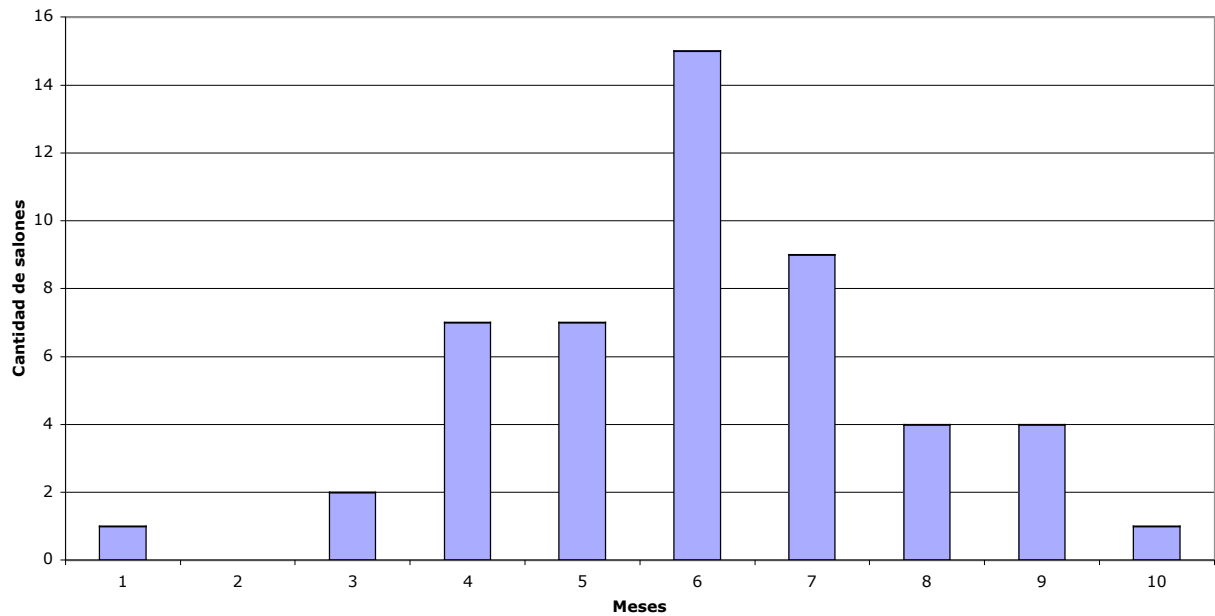
¿Qué material prefiere para los cepillos que compra?



¿El envoltorio influye en sus decisiones de compra?



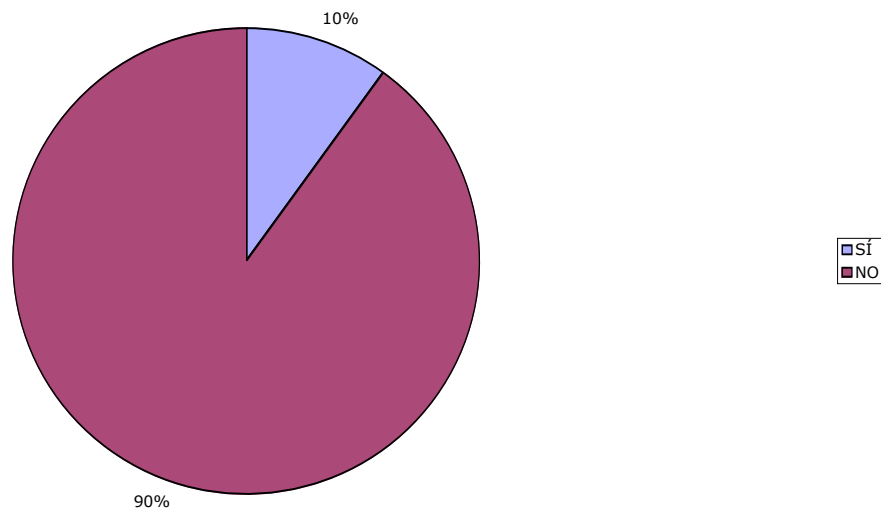
¿Con qué frecuencia reemplazan sus cepillos para el cabello?



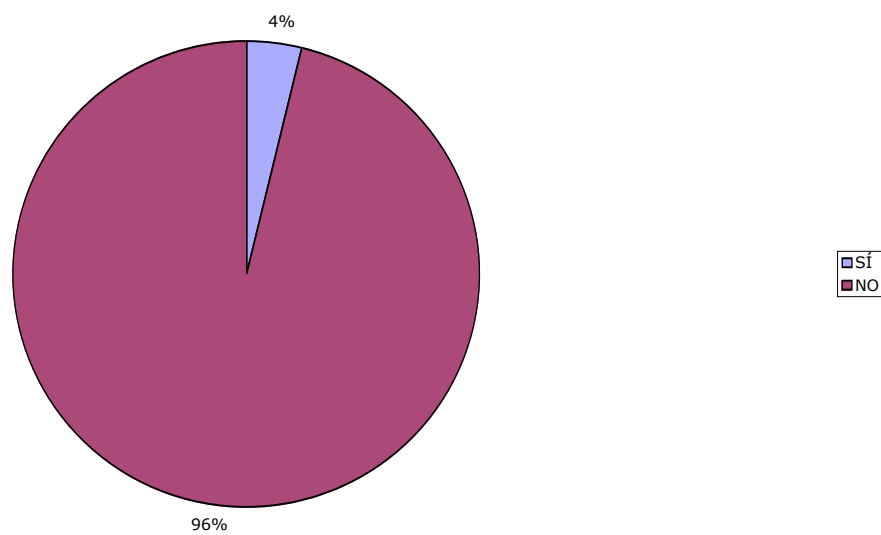
$$\text{promedio} = \frac{(1*1) + (3*2) + (4*7) + (5*7) + (6*15) + (7*9) + (8*4) + (9*4) + (10*1)}{50} = 6.02 \text{ meses}$$

Con lo anterior se determinó que en promedio los salones de belleza cambian cepillos cada 6.02 meses.

¿Tiene preferencia, fidelidad o algún contrato con alguna marca de cepillos?



¿Sus proveedores de cepillos para el cabello le dan algún tipo de crédito?



C. Niveles socioeconómicos de la ciudad de Guatemala

El cuadro que se presenta a continuación se obtuvo de la empresa guatemalteca Prodatos, específicamente de un estudio sobre los niveles socioeconómicos de Guatemala que se realizó en el 2003.

Cuadro #10: Niveles socioeconómicos de Guatemala

RESUMEN: DEFINICION NSE –Ciudad de Guatemala-						
	AB	C1	C2	C3	D	E
1. Tamaño del grupo	4.2%	5.5%	9.9%	22.6%	38.3%	19.5%
A1	0.1%					
A2	1.3%					
B	2.8%					
2. Miles personas	106,700	139,800	251,600	574,400	973,500	495,600
A1	2,500					
A2	33,000					
B	71,200					
3. Hogares (Unidades familiares)	20,500	26,900	48,400	110,400	187,200	95,300
A1	500					
A2	6,300					
B	13,700					
4. Ingreso Medio fam (Quetzales/ mes)	49,600	23,500	10,500	6,100	2,500	1,100
A1	+ de 125,000					
A2	65,500					
B	38,600					
5. % sobre el ingreso Total generado	30%	19%	15%	19%	14%	3%
A1	2%					
A2	12%					
B	16%					

D. Determinación de la demanda

Para lograr dimensionar la demanda de cepillos planos para el cabello se utilizaron las proyecciones poblacionales del Instituto Guatemalteco de Estadística para el 2000 al 2005 de las personas de 18 años para arriba en la ciudad de Guatemala. Este cuadro se muestra a continuación.

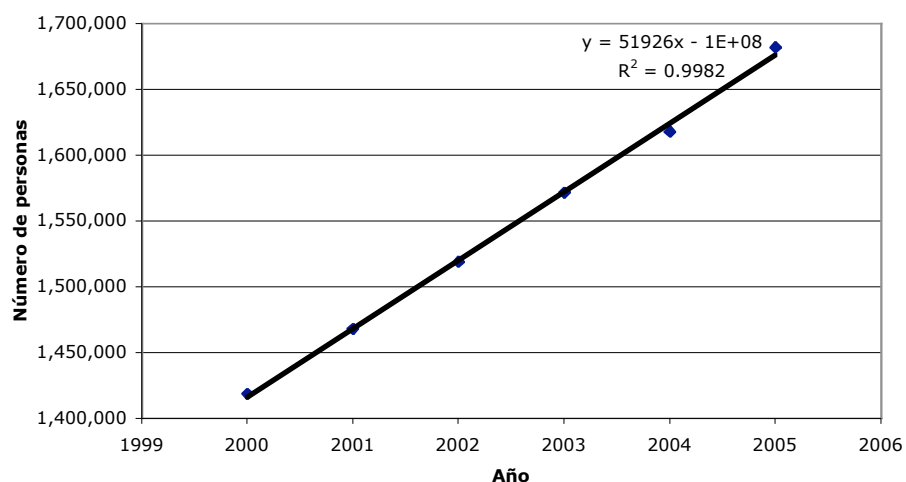
Cuadro #11: Cantidad de personas por edad en la ciudad de Guatemala (2000-2005)

Edad	2000	2001	2002	2003	2004	2005
18 años	55,598	57,785	60,055	62,405	64,234	67,360
19 años	54,685	56,795	58,974	61,233	63,029	65,995
20 años	53,748	55,764	57,849	60,005	61,766	64,544
21 años	52,786	54,703	56,680	58,722	60,445	63,011
22 años	51,731	53,540	55,405	57,330	59,012	61,364
23 años	50,545	52,246	53,992	55,793	57,428	59,555
24 años	49,254	50,839	52,471	54,149	55,738	57,648
25 años	47,940	49,413	50,926	52,475	54,013	55,701
26 años	46,639	47,981	49,360	50,771	52,259	53,700
27 años	45,133	46,395	47,694	49,020	50,458	51,771
28 años	43,345	44,610	45,904	47,231	48,613	49,982
29 años	41,395	42,698	44,037	45,413	46,746	48,283
30 años	38,635	39,939	41,282	42,667	43,919	45,559
31 años	36,060	37,378	38,741	40,154	41,327	43,107
32 años	34,541	35,879	37,265	38,705	39,839	41,732
33 años	34,693	36,051	37,460	38,918	40,059	41,997
34 años	35,816	37,189	38,613	40,088	41,265	43,195
35 años	31,640	32,809	34,013	35,260	36,296	37,880
36 años	30,409	31,490	32,607	33,762	34,754	36,182
37 años	29,165	30,179	31,225	32,301	33,250	34,561
38 años	27,867	28,840	29,843	30,877	31,782	33,042
39 años	26,560	27,508	28,484	29,495	30,360	31,610
40 años	25,321	26,239	27,187	28,168	28,995	30,225
41 años	24,113	25,004	25,924	26,873	27,660	28,870
42 años	23,052	23,908	24,791	25,704	26,458	27,624
43 años	22,193	23,001	23,835	24,693	25,419	26,503
44 años	21,479	22,229	23,004	23,802	24,501	25,476
45 años	20,776	21,477	22,199	22,943	23,618	24,501
46 años	20,118	20,769	21,438	22,124	22,773	23,556
47 años	19,426	20,038	20,668	21,312	21,937	22,660

48 años	18,652	19,248	19,859	20,486	21,090	21,798
49 años	17,832	18,422	19,029	19,654	20,228	20,956
50 años	17,062	17,643	18,246	18,862	19,416	20,154
51 años	16,335	16,905	17,493	18,104	18,635	19,377
52 años	15,574	16,141	16,726	17,335	17,842	18,606
53 años	14,760	15,328	15,922	16,533	17,015	17,820
54 años	13,924	14,500	15,096	15,719	16,181	17,032
55 años	13,121	13,700	14,308	14,939	15,376	16,282
56 años	12,322	12,914	13,531	14,178	14,593	15,560
57 años	11,656	12,229	12,829	13,458	13,850	14,801
58 años	11,192	11,699	12,231	12,784	13,159	13,966
59 años	10,862	11,276	11,709	12,154	12,510	13,091
60 años	10,532	10,859	11,196	11,543	11,882	12,264
61 años	10,223	10,455	10,689	10,931	11,247	11,420
62 años	9,913	10,075	10,239	10,404	10,709	10,740
63 años	9,570	9,711	9,856	9,998	10,290	10,287
64 años	9,206	9,358	9,514	9,672	9,952	9,986
65 años	8,865	9,026	9,188	9,352	9,623	9,685
66 años	8,542	8,708	8,879	9,051	9,315	9,400
67 años	8,172	8,352	8,528	8,714	8,969	9,088
68 años	7,724	7,916	8,107	8,302	8,546	8,707
69 años	7,232	7,431	7,634	7,841	8,069	8,273
70 años	6,749	6,959	7,175	7,400	7,615	7,861
71 años	6,274	6,493	6,721	6,954	7,158	7,444
72 años	5,799	6,029	6,263	6,505	6,696	7,020
73 años	5,333	5,563	5,803	6,049	6,228	6,579
74 años	4,880	5,106	5,344	5,589	5,755	6,115
75 años	4,443	4,660	4,886	5,125	5,279	5,636
76 años	4,033	4,233	4,442	4,662	4,796	5,129
77 años	3,652	3,825	4,005	4,194	4,317	4,599
78 años	3,304	3,441	3,581	3,730	3,839	4,042
79 años	3,000	3,085	3,174	3,264	3,357	3,455
80 años y más	13,204	13,964	14,763	15,608	16,065	17,438
TOTAL	1,418,605	1,467,950	1,518,892	1,571,487	1,617,555	1,681,805

Para poder realizar proyecciones hasta el año 2010, se graficaron los totales anteriores y se recurrió a la regresión lineal. Esta gráfica y la ecuación de la línea de regresión se muestran a continuación.

Gráfica #3: Crecimiento de la población mayor de edad en la ciudad de Guatemala



El R cuadrado resultante nos dice que el 99.82% de los casos se pueden explicar con la línea de tendencia “y”. Al utilizar la fórmula de la línea de tendencia se determinó el número de personas para los años 2005 a 2010. Para lograr dimensionar la demanda, se decidió que el número de salones permanecería constante (20,700 salones de belleza en la ciudad de Guatemala). Al seguir el procedimiento que se utilizó en el estudio de mercado para dimensionar la demanda del año 2005 para cada uno de los años se obtuvo el cuadro siguiente.

Cuadro #12: Determinación de la demanda de cepillos planos p/cabello en la ciudad de Guatemala (2005-2010)

AÑO	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Personas individuales	1,669,481	1,721,407	1,773,333	1,825,259	1,877,185	1,929,111
Salones de belleza	20,700	20,700	20,700	20,700	20,700	20,700
Venta a personas individuales	176,271	181,753	187,236	192,718	198,201	203,683
Venta a salones de belleza	178,053	178,053	178,053	178,053	178,053	178,053
Ventas anuales	354,324	359,806	365,289	370,772	376,254	381,737

E. Análisis de preferencia entre la madera y el plástico

Para determinar si existe una preferencia por la madera ante el plástico o viceversa, según Anderson, Sweeney y Williams (1999:806) la prueba del signo es la más utilizada para establecer lo anterior. Según las encuestas (anexos 1 y 2), el 61% y el 62% de las personas individuales y los salones de belleza, respectivamente, prefieren la madera al comprar los cepillos planos para el cabello. Los mismos autores establecen los siguientes pasos para utilizar la prueba del signo:

1. Establecer las hipótesis

Hipótesis Nula: $H_0: p=0.5$

Hipótesis Alternativa: $H_a: p \neq 0.5$

Donde p indica la proporción de la población que favorece a alguna opción.

2. **Determinar p.** La proporción p se determina asignando un signo positivo (+) a la opción deseada (en este caso se le asignará un signo positivo a los que eligieron la madera como el material que prefieren).
3. **Establecer los parámetros.** Es necesario establecer la media y la desviación estándar para luego calcular el z.

$$\text{Media: } \mu = 0.5 * n$$

$$\text{Desviación estándar: } \sigma = \sqrt{0.25(n)}$$

$$\text{Valor estadístico de prueba: } z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

En las fórmulas anteriores n es el tamaño de la muestra y x es la cantidad de signos positivos.

4. **Criterio de rechazo o aceptación.** Para rechazar o aceptar la hipótesis nula, es necesario definir un nivel de confianza. Para este caso se trabaja con un nivel de confianza del 95% (máximo error permisible $\alpha=1-0.95=0.5$). Luego es necesario establecer el $Z_{\alpha/2}$ de la distribución normal estándar. Entonces el criterio de decisión es el siguiente:

$$\text{Rechazar } H_0 \text{ si } Z < Z_{\alpha/2} \text{ o si } Z > Z_{\alpha/2}$$

Al seguir el análisis anterior generamos el siguiente cuadro para determinar si existe alguna preferencia entre la madera y el plástico para fabricar los cepillos planos para el cabello.

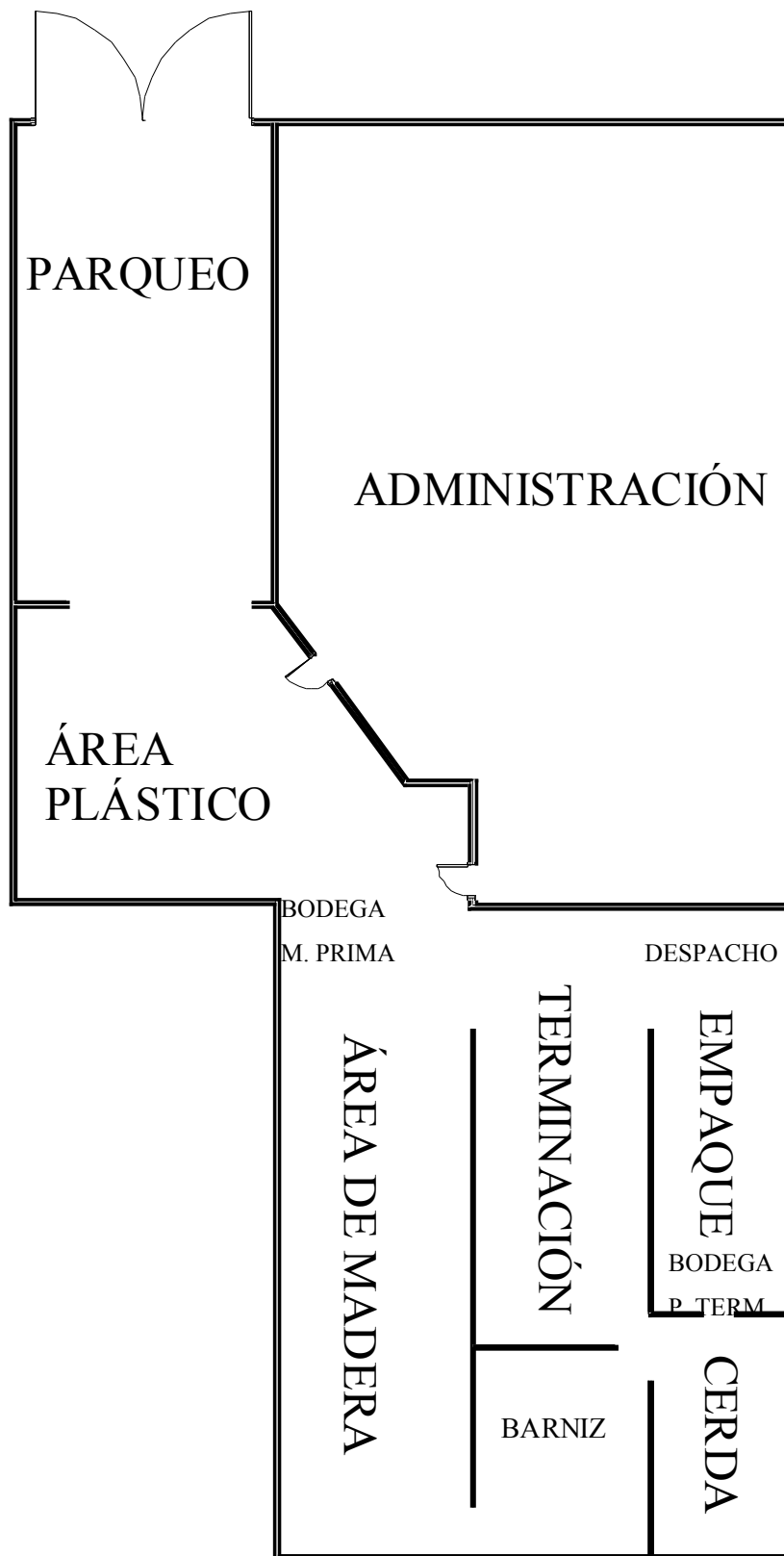
Cuadro #13: Prueba del signo para determinar si existe una preferencia entre la Madera y el plástico

	Personas individuales	Salones de belleza
Hipótesis nula	$H_0: p=0.5$	$H_0: p=0.5$
Hipótesis alternativa	$H_a: p \neq 0.5$	$H_a: p \neq 0.5$
n	101	50
Cantidad que prefieren la madera	62	31
Signos Positivos	62	31
P	0.61	0.62
Media	50.5	25
Desviación estándar	5.02	3.54
Z	2.29	1.70
$Z_{\alpha/2}$	1.96	1.96
Decisión	Rechazar H_0	Rechazar H_0

Con el análisis anterior se determina que si existe una preferencia por parte de las personas individuales y por los salones de belleza hacia la madera. En otras palabras, se prefiere la madera para hacer los cepillos planos para el cabello.

F. Planta de las instalaciones de COLOSA (escala 1:200)

Diagrama #3: Planta de las instalaciones de COLOSA (escala 1:200)



G. Requerimiento de materia prima

Cuadro #14: Requerimiento de materia prima

	2005												TOTAL	
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Ventas estimadas		3221	3221	3221	3221	3221	3221	3221	3221	3221	3221	3221	3221	35432
Producción	3221	3221	3221	3221	3221	3221	3221	3221	3221	3221	3221	2998	38430	
Madera pie ³	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	15	188	
Cerda kilogramos	602	602	602	602	602	602	602	602	602	602	602	560	7183	
Grapa kilogramos	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	40	
Sellador galones	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	40	
Barniz galones	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	58	
Bolsa plástica	3382	3382	3382	3382	3382	3382	3382	3382	3382	3382	3382	3148	40352	
Cartoncito	3382	3382	3382	3382	3382	3382	3382	3382	3382	3382	3382	3148	40352	
Calcomanía	3382	3382	3382	3382	3382	3382	3382	3382	3382	3382	3382	3148	40352	
Grapas (engrapadora)	6764	6764	6764	6764	6764	6764	6764	6764	6764	6764	6764	6297	80704	

	2006												TOTAL	
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Ventas estimadas	2998	2998	2998	2998	2998	2998	2998	2998	2998	2998	2998	2998	2998	35981
Producción	2998	2998	2998	2998	2998	2998	2998	2998	2998	2998	2998	3044	36027	
Madera pie ³	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	176	
Cerda kilogramos	560	560	560	560	560	560	560	560	560	560	560	569	6733	
Grapa kilogramos	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	38	
Sellador galones	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	38	
Barniz galones	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	54	
Bolsa plástica	3148	3148	3148	3148	3148	3148	3148	3148	3148	3148	3148	3196	37828	
Cartoncito	3148	3148	3148	3148	3148	3148	3148	3148	3148	3148	3148	3196	37828	
Calcomanía	3148	3148	3148	3148	3148	3148	3148	3148	3148	3148	3148	3196	37828	
Grapas (engrapadora)	6297	6297	6297	6297	6297	6297	6297	6297	6297	6297	6297	6393	75656	

Mes	2007												TOTAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Ventas estimadas	3044	3044	3044	3044	3044	3044	3044	3044	3044	3044	3044	3044	3044	36529
Producción	3044	3044	3044	3044	3044	3044	3044	3044	3044	3044	3044	3044	3090	36575
Madera pie ³	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	179
Cerda kilogramos	569	569	569	569	569	569	569	569	569	569	569	569	577	6836
Grapa kilogramos	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	38
Sellador galones	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	38
Barniz galones	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
Bolsa plástica	3196	3196	3196	3196	3196	3196	3196	3196	3196	3196	3196	3196	3244	38403
Cartoncito	3196	3196	3196	3196	3196	3196	3196	3196	3196	3196	3196	3196	3244	38403
Calcomanía	3196	3196	3196	3196	3196	3196	3196	3196	3196	3196	3196	3196	3244	38403
Grapas (engrapadora)	6393	6393	6393	6393	6393	6393	6393	6393	6393	6393	6393	6393	6488	76807

Mes	2008												TOTAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Ventas estimadas	3090	3090	3090	3090	3090	3090	3090	3090	3090	3090	3090	3090	3090	37077
Producción	3090	3090	3090	3090	3090	3090	3090	3090	3090	3090	3090	3090	3135	37123
Madera pie ³	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	182
Cerda kilogramos	577	577	577	577	577	577	577	577	577	577	577	577	586	6938
Grapa kilogramos	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	39
Sellador galones	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	39
Barniz galones	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	56
Bolsa plástica	3244	3244	3244	3244	3244	3244	3244	3244	3244	3244	3244	3244	3292	38979
Cartoncito	3244	3244	3244	3244	3244	3244	3244	3244	3244	3244	3244	3244	3292	38979
Calcomanía	3244	3244	3244	3244	3244	3244	3244	3244	3244	3244	3244	3244	3292	38979
Grapas (engrapadora)	6488	6488	6488	6488	6488	6488	6488	6488	6488	6488	6488	6488	6584	77958

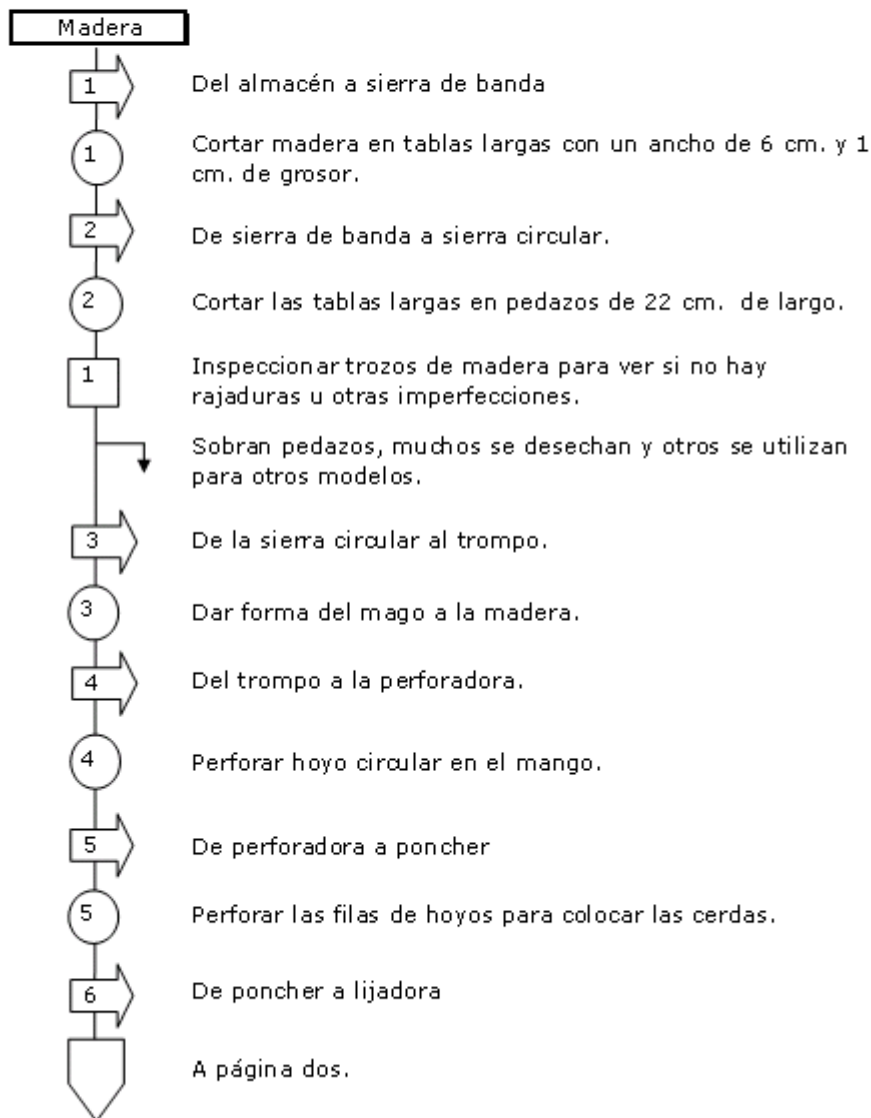
H. Diagrama de operaciones del proceso

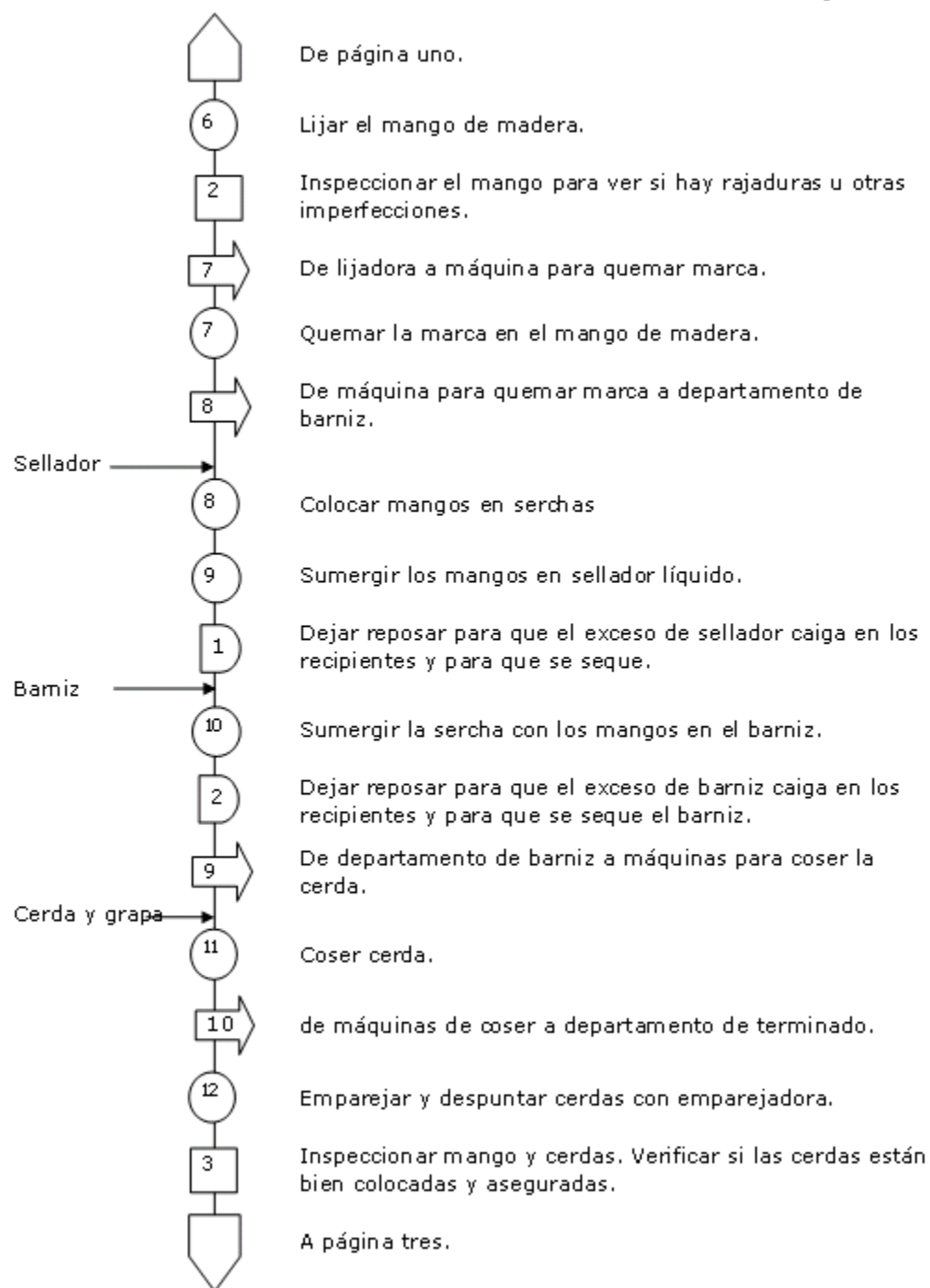
Diagrama #4: Diagrama de operaciones del proceso

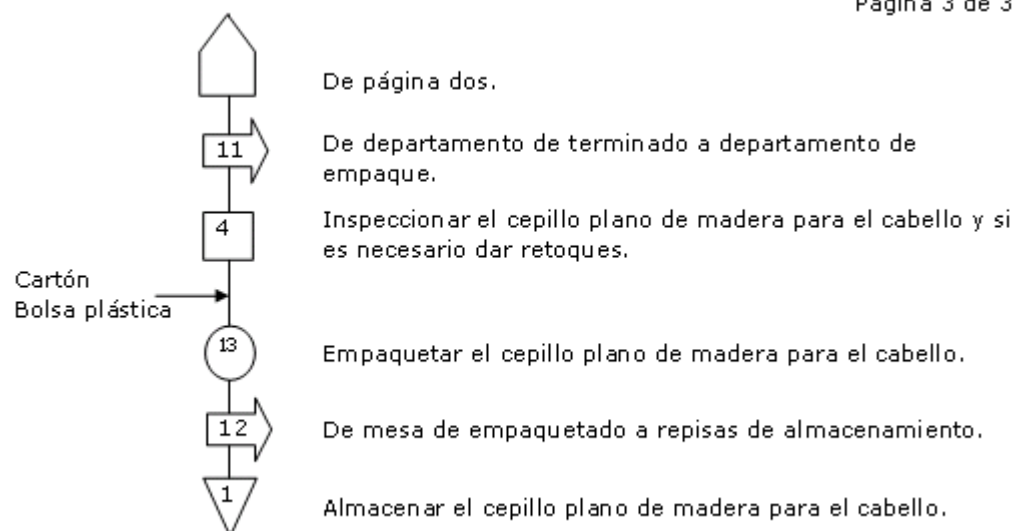
Página 1 de 3

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO	
Ubicación	Planta de COLOSA
Analista	Harold Adolfo Aldana Ardon
Método	Propuesto
Tipo	Material
Actividad	Fabricación de cepillo plano de madera para el cabello.

RESUMEN		
Operaciones	13	
Transportes	12	50,4 m.
Inspecciones	4	
Almacenajes	1	
Demoras	2	

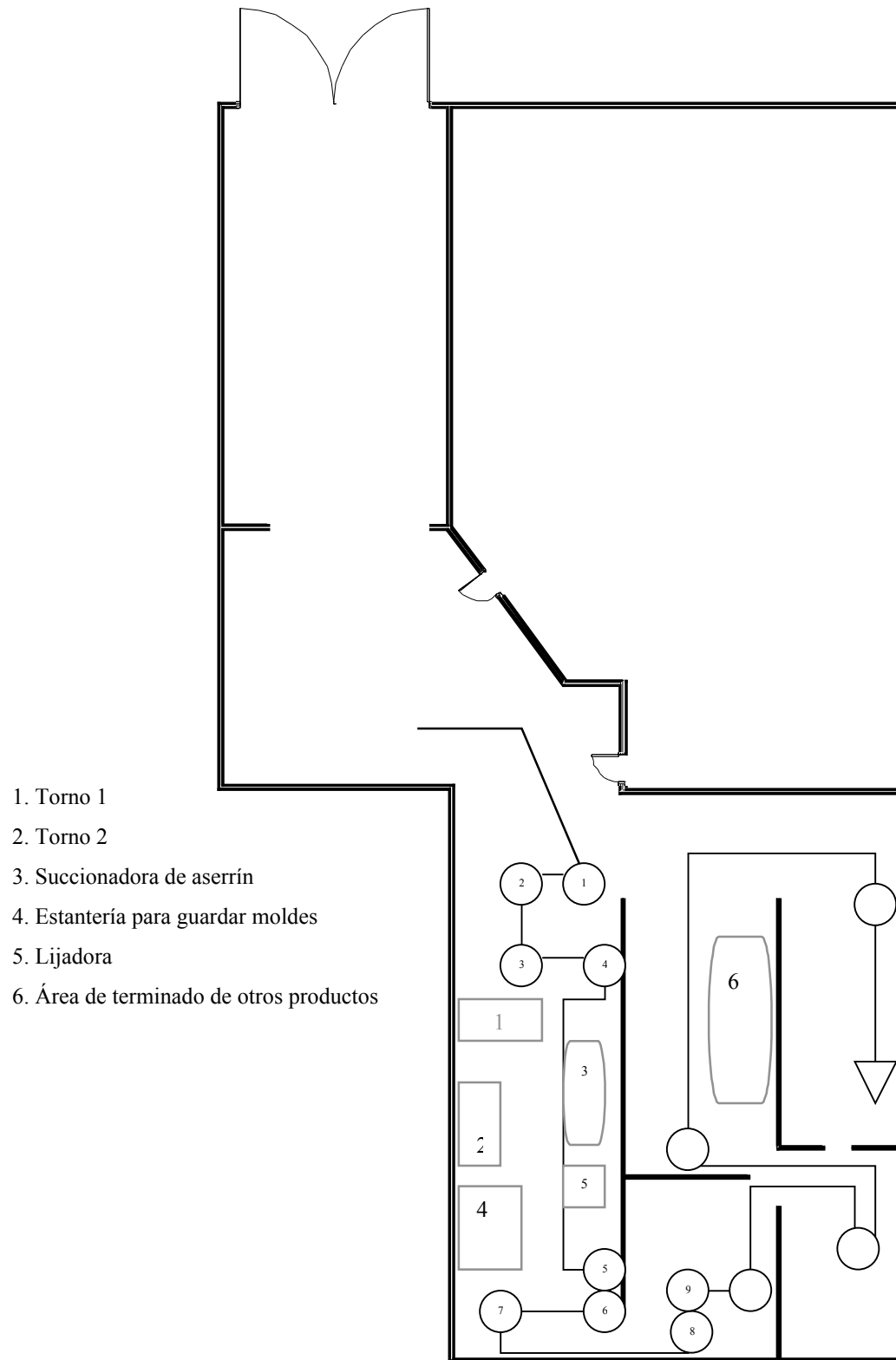






I. Diagrama de recorrido del proceso (escala 1:200)

Diagrama #5: Diagrama de recorrido del proceso (escala 1:200)



J. Requisición de producción

Requisición de producción

Número: _____

Fecha: _____

Hora: _____

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	FECHA DE ENTREGA

Emisor: _____

Recibido por: _____

K. Detalle de materia prima

Materia prima a utilizar**Número de requisición de producción:** _____**Fecha:** _____**Cantidad de producto terminado:** _____

Lista de materia prima

MATERIA PRIMA	CANTIDAD
Madera	
Cerda	
Grapa para cerda	
Sellador	
Barniz	
Bolsas plásticas para empaque	
Cartoncito para empaque	
Calcomanías con código de barras	

L. Orden de compra

Orden de compra

Fecha: _____

Número de orden: _____

Listado de materiales a comprar

Descripción	Cantidad	Unidades de medida

Comentarios:

Solicitado por: _____

N. Flujos de caja después de impuestos para 2004-2009

A continuación se presentan los flujos de caja después de impuestos para el 2004-2009. El año 2004 se toma como el año cero. Estos flujos son el resumen de los estados de egresos e ingresos por venta y producción del anexo M. Las cifras se expresan en quetzales y para la inversión inicial se tomó un cambio de Q8.00 por un dólar.

Cuadro #16: Flujo de caja después de impuestos para 2004-2009

AÑO	2004	2005	2006	2007	2008	2009
INGRESOS						
Ingresos por ventas		500,634.99	662,612.82	706,302.41	763,380.03	824,889.12
EGRESOS						
Materia prima		471,107.72	470,259.14	508,348.55	549,399.70	593,637.82
Costos de venta		30,594.36	33,081.64	35,761.82	38,650.44	41,763.26
Gastos de producción		66,000.00	78,000.00	90,000.00	102,000.00	114,000.00
TOTAL EGRESOS		567,702.08	581,340.78	634,110.36	690,050.14	749,401.08
Inversión inicial	69,271.20					
Depreciación		11,545.20	11,545.20	11,545.20	11,545.20	11,545.20
Utilidad antes de impuestos		-78,612.29	69,726.84	60,646.84	61,784.69	63,942.84
ISR (31%)		0.00	21,615.32	18,800.52	19,153.25	19,822.28
Utilidad después de impuestos		-78,612.29	48,111.52	41,846.32	42,631.44	44,120.56
Flujo de caja	-69,271.20	-67,067.09	59,656.72	53,391.52	54,176.64	55,665.76

TIR	0.185
VP	0.00