

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

**“EL COSTEO ESTÁNDAR COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN APLICADO A
UNA EMPRESA QUE SE DEDICA A LA ELABORACIÓN DE MOLDES PARA
ENVASES PLÁSTICOS”**

**TESIS
PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS**

**POR
GABRIELA MACIEL ESCOBAR ANAVISCA**

**PREVIO A CONFERIRSE EL TÍTULO DE
ADMINISTRADORA DE EMPRESAS**

**EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADA**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	Lic. Luis Antonio Suárez Roldan
SECRETARIO:	Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
VOCAL II:	Lic. Carlos Alberto Hernández Gálvez
VOCAL III:	Lic. Juan Antonio Gómez Monterroso
VOCAL IV:	P.C. Oliver Augusto Carrera Leal
VOCAL V:	P.C. Walter Obdulio Chiguichón Boror

EXONERACIÓN DE EXAMEN DE ÁREAS PRÁCTICAS BÁSICAS

Exonerada de Examen de Áreas Prácticas Básicas según Punto SEXTO, inciso 6.4, subinciso 6.4.3 del Acta 20-2012, de la sesión celebrada por la Junta Directiva el 6 de noviembre de 2012.

PROFESIONALES QUE PRACTICARON
EL EXAMEN PRIVADO DE TESIS

PRESIDENTE:	Licda. Astrid Violeta Reina Calmo
SECRETARIO:	Lic. Cruz Roberto Hurtado Yecuté
EXAMINADORA:	Licda. Elisa Rojas Barahona

Guatemala, 25 de febrero de 2015

Licenciado
Luis Antonio Suárez Roldan
Facultad de Ciencias Económicas
Universidad de San Carlos de Guatemala
Su despacho

Señor Decano:

De conformidad con la designación de ese decanato, procedí a asesorar a la estudiante **GABRIELA MACIEL ESCOBAR ANAVISCA**, carné **2007-11505**, en la elaboración del trabajo de tesis titulado: **"EL COSTEO ESTÁNDAR COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN APLICADO A UNA EMPRESA QUE SE DEDICA A LA ELABORACIÓN DE MOLDES PARA ENVASES PLÁSTICOS"**.

Dicho trabajo de tesis cumple con las normas y requisitos académicos necesarios y solicitados por la Escuela de Administración de Empresas, Facultad de Ciencias Económicas.

Con base en lo anterior, recomiendo se acepte el trabajo en mención para sustentar el examen privado de tesis, previo a optar al título de Administradora de Empresas en el grado académico de Licenciada.

Atentamente,



Lic. Guillermo Rafael Recinos Herrera
Colegiado No. 10,112

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA



FACULTAD DE CIENCIAS
ECONOMICAS

Edificio "S-8"

Ciudad Universitaria, Zona 12
GUATEMALA, CENTROAMERICA

**DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS. GUATEMALA,
VEINTIDOS DE ENERO DE DOS MIL DIECISÉIS.**

Con base en el Punto CUARTO, inciso 4.1, subinciso 4.1.1 del Acta 28-2015 de la sesión celebrada por la Junta Directiva de la Facultad el 13 de noviembre de 2015, se conoció el Acta ADMINISTRACIÓN 232-2015 de aprobación del Examen Privado de Tesis, de fecha 22 de octubre de 2015 y el trabajo de Tesis denominado: "EL COSTEO ESTÁNDAR COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN APLICADO A UNA EMPRESA QUE SE DEDICA A LA ELABORACIÓN DE MOLDES PARA ENVASES PLÁSTICOS", que para su graduación profesional presentó el estudiante GABRIELA MACIEL ESCOBAR ANAVISCA, autorizándose su impresión.

Atentamente,

"D Y ENSEÑAD A TODOS"

LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES
SECRETARIO



LIC. LUIS ANTONIO SUÁREZ ROLDÁN
DECANO

Smp.



Ingrid
ABENSAO

DEDICATORIA

A DIOS

Toda la honra sea para Él, gracias por tu amor infinito y estar conmigo en cada momento de mi vida.

A MI MADRE

Eres el mejor ejemplo que puedo tener de integridad, sabiduría, bondad, gracias por todos tus sacrificios.

A MI PADRE

Por trabajar incansablemente y enseñarme a nunca rendirme ante las adversidades, has sido mi ejemplo en esfuerzo y perseverancia.

A MI ESPOSO

Gracias por tu apoyo y paciencia, y estar a mi lado en la buenas y en las malas.

A MI HIJA

Maciel tu eres mi motivación para esforzarme cada día por ser mejor.

A MIS HERMANAS

Chaito y Ximena por ser mis compañeras de vida más que mis hermanas mis amigas.

A MI DEMÁS FAMILIA

En especial a mis abuelitas, tíos y primos quienes siempre han sido apoyo y ejemplo para mi vida.

A MIS AMIGOS

Gracias por su amistad sincera y los buenos momentos que pasamos durante este proceso.

A MIS CATEDRÁTICOS

Por compartir sus conocimientos, experiencia y enseñarme a buscar siempre la excelencia.

A LA UNIVERSIDAD

Tricentenario Universidad de San Carlos de Guatemala por darme la oportunidad de formarme como profesional y contribuir al desarrollo de mi país.

ÍNDICE

Contenido	Página
Introducción	i
CAPÍTULO I	
MARCO TEÓRICO	
1.1 Contabilidad de costos	1
1.2 Costo	1
1.3 Elementos del costo de producción	2
1.3.1 Materia prima	2
1.3.2 Mano de obra	3
1.3.3 Costos indirectos de fabricación	4
1.4 Clasificación de los costos	4
1.4.1 De acuerdo a la relación con la producción	5
1.4.2 De acuerdo a la relación con el volumen	5
1.4.3 De acuerdo a su función	6
1.4.4 De acuerdo al tiempo en que fueron calculados	7
1.5 Gasto	8
1.6 Sistemas de costos	8
1.6.1 Sistema de costos por órdenes de trabajo	9
1.6.2 Sistema de costos por procesos	11
1.6.3 Sistema de costos basado en actividades	13
1.7 Costeo estándar	13
1.7.1 Costeo real y estándar	14
1.7.2 Costos reales	14
1.7.3 Costos estándares	14
1.7.4 Usos de los costos estándar	15
1.7.5 Tipos de estándares	16
1.7.6 Estándares para materiales	17
1.7.7 Estándares de mano de obra	19

Contenido	Página
1.7.8 Análisis de variaciones	25
1.8 Depreciación	30
1.8.1 Valor residual	30
1.8.2 Vida útil	30
1.8.3 Métodos de depreciación	31
1.9 Herramientas de gestión	31
1.10 Modelo de planeación y control	32
1.11 Molde	34
1.11.1 Cavidades	34
1.11.2 Moldes para inyección de plásticos	35
1.11.3 Partes de un molde de inyección	35
1.11.4 Fases para producir una pieza de plástico con un molde	36
1.11.5 Moldes de soplado	38
1.11.6 Pasos para realizar un molde de soplado	41
1.11.7 Factores para determinar el costo de un molde para plásticos	41
1.11.8 Materiales para la elaboración de moldes para plásticos	42

CAPITULO II

SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA PRODUCTORA, QUE SE DEDICA A LA ELABORACIÓN DE MOLDES PARA ENVASES PLÁSTICOS.

2.1 Descripción de la empresa	43
2.1.1 Historia y antecedentes de la empresa	43
2.1.2 A qué se dedica la empresa	44
2.2 Elaboración de moldes	44
2.2.1 Moldes de soplado	45
2.2.2 Moldes de inyección	46
2.2.3 Moldes para termoformado	46
2.3 Proceso de elaboración de un molde	46

Contenido	Página
2.3.1 Planificación del molde	48
2.3.2 Aprobación por el cliente	49
2.3.3 Requisición de materiales	49
2.3.4 Escuadrar y rectificar materiales	49
2.3.5 Diseño de la trayectoria de mecanizado	50
2.3.6 Proceso de fresado en CNC	50
2.3.7 Elaboración de partes y ensamble del molde	51
2.3.8 Acabados finales	54
2.4 Tipo de maquinaria utilizada para la elaboración de moldes	55
2.4.1 Torno Convencional	55
2.4.2 Fresadora Convencional	56
2.4.3 Torno CNC	56
2.4.4 Fresadora CNC	57
2.4.5 Esmeril	57
2.4.6 Compresor	58
2.4.7 Cortadora	58
2.4.8 Rectificadora	59
2.5 Herramienta utilizada en la elaboración de moldes	59
2.6 Costos que se incurren en la elaboración de moldes	63
2.6.1 Materia prima	63
2.6.2 Mano de obra	65
2.6.3 Costos Indirectos de fabricación	68
2.7 Sistema actual de costos	71
2.7.1 Análisis de la situación del sistema de costos de la empresa	77
2.8 Hoja de costeo actual de la empresa objeto de estudio	78
2.8.1 Bosquejo del proyecto a realizar	80

CAPÍTULO III
SISTEMA DE COSTOS PROPUESTO PARA LA EMPRESA

Contenido	Página
3.1 Diseño de un sistema de costeo estándar	81
3.1.1 Descripción de los principales moldes que fabrica la empresa objeto de estudio	81
3.1.2 Herramienta para establecer costos estándar	82
3.1.3 Hoja técnica del costo estándar	112
3.2 Procedimientos e instrumentos para el registro y control de los elementos del costo	116
3.2.1 Procedimiento para el registro y control de los elementos del costo	118
3.2.2 Instrumentos para el registro y control de los elementos del costo	118
3.3 Comparación entre costo propuesto y costo actual	125
3.3.1 Costo real	125
3.2.2 Cédula de variaciones	131
3.3.3 Análisis de variaciones	132
3.4 Calculo del precio de venta	135
3.5 Modelo para medir y analizar sistema propuesto	136
Conclusiones	137
Recomendaciones	139
Glosario	140
Bibliografía	144
Anexos	148

Índice de cuadros

No.	Título	Página
1.	Sueldos de los trabajadores de la empresa dedicada a la elaboración de moldes	66
2.	Costos indirectos de fabricación en la elaboración de moldes	70
3.	Hoja de costeo actual	79
4.	Costo estándar de materia prima para un molde de botella de 120 ml	86
5.	Costo estándar de materia prima para un molde de botella de 240 ml	87
6.	Costo estándar de materia prima para un molde de botella de 480 ml	88
7.	Estudio de tiempos para la elaboración de un molde de una botella de 120 ml	91
8.	Estudio de tiempos para la elaboración de un molde de una botella de 240 ml	92
9.	Estudio de tiempos para la elaboración de un molde de una botella de 480 ml	93
10.	Tiempo estándar de las actividades para la elaboración de un molde para una botella de 120 ml	96
11.	Tiempo estándar de las actividades para la elaboración de un molde para una botella de 240 ml	98
12.	Tiempo estándar de las actividades para la elaboración de un molde para una botella de 480 ml	100
13.	Sueldos de los empleados de una empresa que se dedica a la elaboración de moldes para envases plásticos	103
14.	Costo estándar mano de obra de un molde de botella de 120 ml	104
15.	Costo estándar mano de obra de un molde de botella de 240 ml	105
16.	Costo estándar de mano de obra para un molde de botella de 480 ml	106
17.	Costos indirectos de fabricación de la empresa	111
18.	Hoja técnica del costo estándar de un molde de una botella de 120 ml	113

No.	Título	Página
19.	Hoja técnica del costo estándar de un molde de una botella de 240 ml	114
20.	Hoja técnica del costo estándar de un molde de una botella de 480 ml	115
21.	Consumo real de materiales	125
22.	Costo real de mano de obra	126
23.	Tiempo real en la elaboración de moldes de botella de 240 ml	127
24.	Consumo real de costos indirectos en el mes de mayo 2015	128
25.	Hoja de costos por órdenes de producción para un molde de botella de 240 ml	129
26.	Hoja técnica del costo real para la elaboración de molde de 240 ml	130
27.	Cédula de variaciones	131

Índice de figuras

No.	Título	Página
1.	Papel de la información de la contabilidad de costos en la planeación y el control	33
2.	Partes de un molde para inyectar piezas de plástico con dos platos	36
3.	Fases para producir una pieza de plástico con un molde	37
4.	Sistema de inyección soplado	39
5.	Sistema de extrusión de soplado	40
6.	Proceso de elaboración de un molde de soplado	47
7.	Bloques de duraluminio escuadrados y rectificadas	49
8.	Orificios y pines guías	51
9.	Inserto de boca para molde de soplado	52
10.	Inserto de fondo para molde de soplado	52
11.	Guillotinas para molde de soplado	53
12.	Canales de enfriamiento de un molde de soplado	53
13.	Placas de respaldo de un molde de soplado	54
14.	Torno convencional utilizado para la elaboración de moldes	55
15.	Fresadora convencional para la elaboración de moldes	56
16.	Torno CNC para la elaboración de moldes	56
17.	Fresadora CNC para la elaboración de moldes	57
18.	Pulidora para el acabado de moldes	57
19.	Compresor complemento maquinaria	58
20.	Cortadora de piezas de acero	58
21.	Rectificadora de piezas de acero	59
22.	Herramienta utilizada para la elaboración de moldes	59
23.	Bosquejo del molde a realizar	80
24.	Diagrama de las operaciones del proceso de elaboración de moldes	94

No.	Título	Página
25.	Proceso de registro y control de los elementos del costo	117
26.	Orden de producción	118
27.	Requisición de materiales	119
28.	Boleta de trabajo	120
29.	Hoja de costos por órdenes de producción	121
30.	Hoja técnica del costo estándar	122
31.	Hoja técnica del costo real	123
32.	Cédula de variaciones	124
33.	Análisis de variaciones materia prima	132
34.	Análisis de variaciones mano de obra	133
35.	Análisis de variaciones costos indirectos	134

Índice de tablas

No.	Título	Página
1.	Materiales utilizados para la elaboración de moldes de soplado	64
2.	Costos de los materiales utilizados para la elaboración de moldes	57
3.	Distribución del trabajo para la elaboración de moldes de soplado	68
4.	Cantidad de materia prima utilizada para la fabricación de un molde de un envase de 120 ml	83
5.	Cantidad de materia prima utilizada para la fabricación de un molde de envase de 240 ml	84
6.	Cantidad de materia prima utilizada para la fabricación de un molde de botella de 480 ml	85
7.	Número recomendados de ciclo de observación	90
8.	Diagrama del proceso para elaboración de molde de botella de 120 ml	95
9.	Diagrama del proceso para elaboración de molde de botella de 240 ml	97
10.	Diagrama del proceso para elaboración de molde de botella de 480 ml	99

Índice de anexos

No.	Título	Página
1.	Entrevista con el propietario de la empresa	148
2.	Entrevista con el jefe de taller	151
3.	Entrevista con experto Gerente de Industrias AM	153
4.	Guía de observación	154
5.	Códigos de material	155
6.	Cotizaciones	156
7.	Estudio de tiempos	161

Introducción

La importancia de un sistema de costos para una empresa productora es determinante, no solo para su correcto funcionamiento, sino también, para optimizar los recursos, brindar estabilidad laboral y proyectar un crecimiento sostenido.

Una empresa que no cuente con las herramientas correctas, es incapaz de competir con las exigencias actuales de los negocios, esto va a repercutir de manera negativa en las oportunidades de crecimiento y sostenimiento dentro de un mercado altamente competitivo.

Un sistema de costos predeterminados realizado justo a la medida de las necesidades de la empresa productora, permite tener información real para tomar decisiones importantes como: realizar proyectos nuevos, reducir las pérdidas de tiempo de recursos y de mano de obra calificada, al mismo tiempo que permite detectar las fallas en el proceso, estar en un mejoramiento constante, establecer costos y precios reales, lo que va a redundar en un beneficio para empleados, clientes y sobre todo para los inversionistas que tendrán un mecanismo efectivo para la toma de decisiones importantes que definan el futuro de la empresa.

El propósito de esta investigación es conocer el funcionamiento de una empresa productora, realizar un diagnóstico de la situación de costos y proponer el sistema de costeo estándar como herramienta para utilizarse en la gestión de elaboración de moldes para envases plásticos, la cual se desarrolla en tres capítulos.

El primer capítulo contiene el marco teórico, en el que se presentan todas las definiciones necesarias para la comprensión de la investigación, el tipo de empresa, y las actividades principales.

El capítulo II comprende el diagnóstico de la situación de la empresa al momento del estudio, lograda a través de una entrevista dirigida a los ejecutivos y encargados de la misma, también se analizan las condiciones en cuanto a costos y las necesidades de la compañía.

En el capítulo III se concreta la propuesta de solución mediante un sistema de costeo estándar para la empresa objeto de estudio. Dicho capítulo contiene las herramientas para implementar y evaluar el modelo sugerido.

Al finalizar el estudio, se exponen las conclusiones y recomendaciones del presente informe, así como la respectiva bibliografía que respalda la investigación.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Contabilidad de costos

“La contabilidad de costos identifica, define, mide, reporta y analiza los diversos elementos de los costos directos e indirectos asociados con la producción y la comercialización de bienes y servicios. La contabilidad de costos también mide el desempeño, la calidad de los productos y la productividad.” (12:4)

La importancia de la contabilidad de costos en una empresa productora, radica en que ésta sirve como medio para obtener información que ayude a facilitar la toma de decisiones y realizar una planificación más precisa de las operaciones para así mejorar su funcionamiento.

1.2 Costo

“Valor cedido por una entidad para la obtención de bienes o servicios. El costo es el valor cedido a fin de obtener una mercancía en la cantidad requerida y transportada a lugar deseado.” (13:129)

“El costo se define como el valor sacrificado para obtener bienes o servicios.” (8:10) Éste es la inversión que la compañía realiza con la finalidad de transformarlo, en un producto final para obtener ganancias. “En el momento de la adquisición, se incurre en el costo para obtener beneficios presentes o futuros. Cuando se obtienen los beneficios, los costos se convierten en gastos.” (18:10)

El costo es el sacrificio de un recurso para obtener una utilidad futura, en este caso los costos de fabricación en la empresa son las erogaciones necesarias para fabricar los productos por ejemplo: acero, tornillos y sierras.

Determinar el costo conlleva una serie de pasos, primero se debe establecer cuál es el objeto de costeo, esto puede ser un bien o un proceso; seguidamente se deben identificar todos los recursos que se utilizaron en la fabricación, como tercer y cuarto punto estos deben cuantificarse y valorizarse.

1.3 Elementos del costo de producción

La fabricación es un proceso de transformación que demanda un conjunto de bienes y prestaciones, denominados elementos, los cuales son componentes con los que se elabora un producto:

1.3.1 Materia prima

“Son los principales bienes que se usan en la producción y que se transforman en artículos terminados con la adición de mano de obra directa y costos indirectos de fabricación.” (18:11)

La materia prima constituye los elementos que se utilicen para la elaboración de un producto y sean identificables dentro del mismo; usualmente utilizada en las empresas manufactureras ya que a partir de ésta se realizan los artículos, en el caso de las empresas comercializadoras sólo realizan operaciones de compra y venta de bienes terminados.

La materia prima se subdivide en:

a) Materia prima directa. “Son los materiales que se pueden identificar en la producción de un artículo terminado, que se pueden asociar fácilmente con el producto; representan el principal costo de materiales en la producción de este artículo.” (18:12)

En el rubro de materia prima directa se clasifican todos los elementos que conforman el producto. Por ejemplo, para la elaboración de perfumes estos elementos serían: las esencias, el aceite y el alcohol.

b) Materia prima indirecta. “Son todos los materiales comprendidos en la fabricación de un producto diferentes de los materiales directos. Los materiales indirectos se incluyen como parte de los costos indirectos de fabricación.” (18:12)

La materia prima indirecta se refiere a los materiales que se utilizan en la elaboración del producto terminado pero no forman parte primordial dentro de éste. Siguiendo con el ejemplo de los perfumes, los elementos de la materia prima indirecta serían: el frasco, la caja, las etiquetas que constituyen material de empaque.

1.3.2 Mano de obra

“Es el esfuerzo físico o mental gastado en la fabricación de un producto. El costo de la mano de obra se puede dividir en mano de obra directa y mano de obra indirecta.” (18:12)

La mano de obra se conceptualiza como el elemento del costo de producción, que incluye todas las actividades que el trabajador realiza para transformar la materia prima en producto terminado, y a cambio de ello recibe una remuneración de parte del empleador.

a) Mano de obra directa. “Es toda la mano de obra directamente involucrada en la fabricación de un producto terminado que se puede fácilmente asociar con el producto y que representa el principal costo de mano de obra en la fabricación de ese producto.” (18:12)

La mano de obra directa es la que interviene efectivamente en la transformación de la materia prima en productos terminados, es el trabajo que realizan los operadores de las máquinas a la hora de elaborarlos.

b) Mano de obra indirecta. “Es toda mano de obra involucrada en la fabricación de un producto, que no se considera mano de obra directa. La mano de obra indirecta se incluye como parte de los costos indirectos de fabricación.” (18:12)

Son los costos del trabajo de los empleados que intervienen en la producción pero su labor no puede reconocerse dentro del producto, por ejemplo, las labores realizadas por los supervisores se clasifican dentro de este rubro, dado que no tienen participación directa en la fabricación de los bienes, sin embargo, forman parte esencial del proceso.

1.3.3 Costos indirectos de fabricación

“Son todos los conceptos que se usan para acumular los materiales indirectos, la mano de obra indirecta y todos los otros costos indirectos de manufactura. Tales conceptos se incluyen en los costos indirectos de fabricación porque no se los puede identificar directamente con los productos específicos.”(18:12)

Los costos indirectos de fabricación son todos los desembolsos que están relacionados con la manufactura, pero que no se pueden asignar directamente por unidad producida, un ejemplo de éstos son la renta y la depreciación de maquinaria.

1.4 Clasificación de los costos

Los costos pueden ser clasificados de acuerdo con el enfoque que se les dé. A continuación se describen los más utilizados:

1.4.1 De acuerdo a la relación con la producción

Esta clasificación se refiere al papel que realizan los costos dentro de la producción y está estrechamente relacionado con sus elementos, los objetivos de planeación y control.

a) Costos primos. “Los costos primos son la sumatoria de los materiales directos y la mano de obra directa. Los costos primos están directamente relacionados con la producción.” (18:14)

b) Costos de conversión. “Son los costos relacionados con la transformación de los materiales directos en productos terminados. Los costos de conversión están conformados, por la mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación.” (18:14)

1.4.2 De acuerdo a la relación con el volumen

Los costos de acuerdo a su relación con el volumen de la producción pueden clasificarse en:

a) Costos variables. “Son aquellos en los cuales el costo total cambia en proporción directa a los cambios en volumen o producción.” (18:15)

Los costos variables, son los que cambian de acuerdo a la cantidad de producción de una empresa.

b) Costos fijos. “Los costos fijos son aquellos en los cuales el costo fijo total permanece constante para un rango relevante de producción.” (18:17)

Estos costos permanecen constantes sin importar el volumen de la producción.

c) Costos mixtos. “Estos costos contiene ambas características, de fijos y variables, a lo largo de varios rangos relevantes de operación.” (18:20)

Los costos mixtos pueden ser fijos hasta cuando la producción aumenta o disminuye en cierto punto, estos también tienden a incrementar o reducirse según sea el caso.

1.4.3 De acuerdo a su función

Esta clasificación tiene por objeto agrupar los costos de acuerdo a su función, lo cual facilita cualquier análisis que se pretenda realizar de los mismos.

a) Costos de manufactura. “Se relaciona con la producción de un artículo. Los costos de manufactura son la suma de los materiales directos, mano de obra directa y costos indirectos de fabricación.” (18:29)

b) Costos de mercadeo. “Se incurren en la venta de un producto o servicio.” (18:29)

c) Costos administrativos. “Se incurren en la dirección, control y operación de una empresa e incluyen el pago de salarios a la gerencia y al personal de oficina.” (18:29)

d) Costos financieros. “Se relacionan con la obtención de fondos para la operación de la empresa. Incluyen los costos de los intereses que la empresa debe pagar por los préstamos, así como los costos de otorgar crédito a los clientes. ” (18:29)

Estos costos están clasificados de acuerdo a la función o actividad en que se devengaron, los costos de producción son todos los que se invierten en el proceso de transformación de la materia prima y obtención del producto terminado; los costos de mercadeo también llamados de comercialización son los que propician el desarrollo de las ventas y el acercamiento con los clientes; los costos administrativos son los que se incurren en la gestión del negocio; finalmente los costos financieros se desembolsan durante la labor de obtención de fondos para la empresa.

1.4.4 De acuerdo al tiempo en que fueron calculados

Por la época en que se determinan desde este punto de vista, los costos de producción pueden clasificarse con posterioridad a la conclusión del período de costos, durante el transcurso del mismo o con anterioridad. Por lo tanto, se clasifican en:

a) Costos reales o históricos. “Son aquellos que se determinan con posterioridad a la conclusión del período de costos. Para determinar los costos totales y determinar los costos unitarios de producción, debe esperarse la conclusión de cada período de costos.”(10:120)

Los costos reales son todos aquellos que ya han sido utilizados y registrados en la fabricación de los productos, cuyo valor ya es conocido y han sido debitados en las diferentes cuentas.

b) Costos predeterminados. “Estos costos se determinan con anterioridad al período de costos o durante el transcurso del mismo. Tal situación permite contar con información más oportuna y anticipada de los costos de producción, así como controlarlos por medio de comparaciones entre costos predeterminados y costos históricos o reales.”(10:122)

Estos son los costos que han sido previstos con anticipación a la ocurrencia de los costos reales, se contabilizan de la misma manera al final del período, junto con las variaciones que existan entre los dos, como un método para medir la eficiencia.

1.5 Gasto

“Costo de un recurso usado para crear un ingreso. El gasto es la cantidad en la cuenta de pérdidas y ganancias como una deducción de los ingresos. El gasto no debe confundirse con el costo; todos los gastos son costos, pero no todos los costos son gastos.” (13:247)

A diferencia del costo que es una inversión que se recuperará posteriormente con las ventas, los gastos son erogaciones de dinero absorbidas totalmente por las utilidades, y que no están relacionados directamente con la producción de artículos, sino con su comercialización y distribución, como por ejemplo los desembolsos de ventas y administración están catalogados como gastos.

1.6 Sistemas de costos

Un sistema es un conjunto de partes o elementos organizados y relacionados que interactúan entre sí para lograr un objetivo.

Un sistema de costos tiene como propósito medir adecuadamente el gasto del recurso invertido en la producción de un bien material, y de evidenciar las posibles deficiencias que pueden surgir entre lo que se ha usado y lo previsto.

“El tipo de sistema de costeo usado para determinar los costos unitarios dependerá en alto grado de la naturaleza del proceso productivo involucrado.

Básicamente, dos sistemas de costeo se manejan como respuesta a las variaciones del proceso que se efectúa.” (9:152)

Según el autor Cuevas Villegas se manejan dos sistemas de costos de producción básicos que son: sistema de costos por órdenes de trabajo y sistema de costos por procesos de fabricación.

Por su naturaleza de la actividad de producción los sistemas de costos pueden ser los siguientes:

- Sistema de costos por órdenes de trabajo
- Sistema de costos por procesos de fabricación
- Costeo basado en actividades

1.6.1 Sistema de costos por órdenes de trabajo.

“En este sistema se expide una orden numerada para la fabricación de determinada cantidad de productos, en la cual se van acumulando los materiales utilizados, la mano de obra directa y los gastos indirectos correspondiente.” (20:24)

En el sistema de costos por órdenes de trabajo, los desembolsos utilizados en la producción se determinan directamente por cada unidad producida, el mismo es apropiado para empresas que realizan trabajos especializados, a pedido de clientes, así como artículos que tienen procesos de producción muy largos.

“El sistema de órdenes de producción es aplicado en aquellas industrias que producen unidades perfectamente identificables durante su período de transformación, siendo posible localizar los elementos del Costo Primo (materia

prima directa y mano de obra directa) que corresponden a cada unidad y por lo tanto a cada orden.” (20:26)

“Los materiales directos e indirectos se obtienen de la bodega de materiales a través de una requisición de materiales previamente aprobada. Los materiales directos se cargan a las órdenes de trabajo específicas debitando de la cuenta de trabajo en proceso. Los materiales indirectos se cargan al control de costos indirectos de fabricación por departamentos y se asignan a las órdenes de trabajo específicas a su terminación, por medio de una tasa de aplicación de costos indirectos de fabricación.” (18:217)

“El costo de mano de obra es distribuido a la órdenes de trabajo específicas que están en proceso en base a las boletas de trabajo que indican el número de horas directas trabajadas en cada orden de trabajo o las horas indirectas trabajadas en cada departamento, por empleado, diariamente.” (18:217)

a) Características de un sistema de costos por órdenes de trabajo. En este sistema de costos la producción no tiene un ritmo constante, por lo que la planeación debe ser muy cuidadosa y así lograr optimizar los recursos. La planeación empieza desde el momento en que se recibe la aprobación del trabajo y esta se toma de base para realizar la orden de producción, en donde deben estar incluidas la especificación del producto, el tiempo necesario para la fabricación, los procedimientos a efectuar la maquinaria y herramientas a utilizar, etc.

Las características de un sistema de costos por órdenes de trabajo son las siguientes:

- Los elementos del costo se pueden identificar por cada orden de trabajo, lo que facilita conocer el costo exacto de cada proyecto realizado.

- Cada bien tiene distintas especificaciones de producción, por lo tanto los desembolsos son diferentes para cada uno, permitiendo reunir separadamente, cada uno de los elementos del costo en cada orden de trabajo terminado o en proceso.
- Es apropiado cuando la producción consiste en trabajos o procesos especiales, más que cuando los productos son uniformes.
- La producción no tiene un ritmo constante, ni continuo, por lo que debe existir una planificación cuidadosa de la misma.
- No se dispone de costos unitarios (costeo real), hasta que no se termine la orden.

Para definir el sistema de costo que debe implantarse, es necesario determinar el tipo de actividad que se realice, y además especificar claramente lo que se quiere medir, es decir el objeto de costeo, tales como el costo del producto, de un área, de una actividad, de la calidad, etc.

Por las características anteriormente descritas, el sistema de costeo por órdenes de producción es el que más se adecua a una empresa que se dedica a la elaboración de bienes únicos, debido a que éstos son especializados para cada cliente, no tienen una fabricación continua y el proceso de producción es prolongado.

1.6.2 Sistema de costos por procesos.

“Este sistema se emplea en aquellas industrias cuya producción es continua y en masa, existiendo uno o varios procesos para la transformación de la materia. Se cargan los elementos del costo correspondiente a un período determinado al proceso o procesos que existan, y en caso de que toda la producción se inicie y termine en dicho período, el costo unitario se obtendrá: costo total acumulado dividido entre las unidades producidas. En el caso de quedar producción en

proceso al final del período, es necesario estimar la fase en que se encuentra dicha producción, esto es, se calcula la equivalencia a unidades terminadas para poder valorizar toda la producción, como producto acabado. Las empresas que trabajan a base de procesos, miden lo que producen en unidades, kilos, litros, metros, etc.” (20:27)

“En este tipo de industrias a diferencia de las que operan por órdenes de producción, por su forma de producir, no es posible identificar en cada unidad terminada o en proceso de transformación, los elementos del Costo Primo.” (20:27)

a) Características de un sistema de costos por procesos. “El costeo por procesos se ocupa del flujo de las unidades a través de varias operaciones, o departamentos sumándosele más costos adicionales en la medida en que avanzan. Los costos unitarios de cada departamento se basan en la relación entre los costos incurridos en un período de tiempo y las unidades terminadas en el mismo período.” (18:239)

Un sistema de costos por procesos tiene las siguientes características:

- “Los costos se acumulan y registran por departamentos o centros de costos.
- Cada departamento tiene su propia cuenta de inventario de trabajo en proceso en el libro mayor.
- Las unidades equivalentes se usan para determinar el inventario de trabajo en proceso en términos de las unidades terminadas al fin de un período.
- Los costos unitarios se determinan por departamentos en cada período.
- Las unidades terminadas y sus correspondientes costos se transfieren al siguiente departamento o al inventario de artículos terminados. En el momento que las unidades dejan el último departamento del proceso, los costos totales del

período han sido acumulados y pueden usarse para determinar el costo unitario de los artículos terminados.

- Los costos totales y unitarios de cada departamento son agregados periódicamente, analizados y calculados a través del uso de informes de producción.” (18:239)

El costo por procesos está enfocado para las empresas que poseen procesos productivos continuos y los bienes se obtienen pasando por diferentes departamentos, hasta llegar al producto final. Este sistema es recomendable para las empresas que fabrican productos masivos y uniformes.

1.6.3 Sistema de costos basado en actividades

“El sistema de costos basado en actividades no centra la atención en los objetos de los costos, como sucede con los sistemas convencionales de costeo, con ABC reconocen la gran diversidad en las actividades de producción realizadas. ABC refleja el consumo de los costos identificando generadores que se pueden dar en varios niveles dentro de una organización.” (12:136)

También denominado costeo basado en transacciones, este trata de mejorar la exactitud de los costos de productos y servicios, reconociendo que algunos costos quedan mejor asignados usando bases no relacionadas con el volumen.

1.7 Costeo estándar.

El costeo estándar brinda un medio para controlar los sistemas tradicionales, los costos históricos son remplazados por los costos predeterminados. Si estos se aproximan considerablemente a los costos reales, se convierten en una herramienta útil para medir y evaluar la eficiencia en la utilización de los recursos.

El costeo estándar puede definirse de la siguiente manera: “es el cálculo hecho sobre bases técnicas para cada uno de los elementos del costo, a efecto de determinar lo que un producto “debe costar” en condiciones de eficiencia normal, sirviendo por lo tanto de factor de medición de eficiencia aplicada.” (20:29)

“Un costo estándar es una medida de lo que un elemento del costo debe ser, en contraste con un registro de lo que realmente fue. Un sistema de costos estándares es un sistema de costeo contable que registra costos estándares además, o en lugar, de costos reales.” (9:198)

1.7.1 Costeo real y estándar.

El costeo estándar es útil para realizar comparaciones entre los costos reales y los costos estándar, los cuales se describen a continuación:

1.7.2 Costos reales.

“El costo que es acumulado durante el proceso de producción mediante los métodos usuales de costeo histórico en contraste con el costo que ha sido determinado con anticipación al proceso de producción.” (18:386)

1.7.3 Costos estándar.

“Los costos estándar son aquellos que esperan lograrse en un proceso de producción en particular bajo condiciones normales. El costeo estándar se relaciona con el costo por unidad y sirve esencialmente como un presupuesto. Los presupuestos sin embargo, cuantifican las expectativas gerenciales en función de los costos totales más bien que en términos de costos por unidad. Los costos estándar no sustituyen a los costos reales en un sistema de acumulación

de costos. En cambio, los costos estándar y los costos reales se acumulan.”
(18:387)

“Un costo estándar es una medida de lo que un elemento del costo debe ser en contraste con un registro de lo que realmente fue.” (9:198)

Según la definición del autor Ernesto Reyes el costo estándar “es el sistema más avanzado de los predeterminados y está basado en estudios técnicos que algunos autores llaman científicos, contando con la experiencia del pasado y experimentos controlados que comprenden:

- Una selección minuciosa de los materiales
- Un estudio de tiempos y movimientos de las operaciones
- Un estudio de ingeniería industrial sobre la maquinaria y otros medios de fabricación.”(20:57)

El costo estándar es un tipo de costo predeterminado calculado sobre bases técnicas en condiciones normales de eficiencia expresada en términos de unidades que sirven como parámetros de medición al compararlos con los costos reales.

1.7.4 Usos de los costos estándar.

“La información de los costos puede emplearse para muchos propósitos diferentes. Debe notarse que la información de costos que sirve para un propósito puede no ser apropiada para otro. Por lo tanto, el propósito para el cual se va a emplear la información de costos deberá ser claramente definido antes de que se desarrollen los procedimientos para acumular datos de costos. Los costos estándar pueden ser empleados para los propósitos siguientes:

- Control de costos
- Costeo de inventarios
- Planeación presupuestaria
- Fijación de precios a los productos
- Mantenimientos de registros.” (18:387)

Los costos estándares son instrumentos importantes para la evaluación de las actividades de la compañía, las variaciones que resultan de éstos, conducen a la gerencia a implementar programas de reducción de costos y mejora de la eficiencia en las áreas que están fuera de control, también son útiles para el desarrollo de planes y toma de decisiones.

1.7.5 Tipos de estándares

Existen tres tipos básicos de estándares que pueden emplearse:

a) Fijo o básico. “Una vez que se establece, es inalterable. Tal estándar puede ser ideal o alcanzable cuando se establece, pero nunca se altera una vez que se fija.” (18:389)

b) Estándar ideal. “Se calcula usando condiciones utópicas para un proceso de manufactura dado. Los estándares ideales presumen que los materiales directos, la mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación se adquirirán a un precio mínimo en todos los casos. Los estándares ideales se basan también en el uso óptimo del material directo, la mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación a un 100% de capacidad de manufactura.” (18:389)

c) Estándares alcanzables. “Son estándares que se basan en un alto grado de eficiencia, pero difieren de los estándares ideales en que ellos pueden ser satisfechos o excedidos por el empleado de operación eficiente. Los estándares

alcanzables consideran que las partes componentes pueden ser adquiridas a un buen precio general, no necesariamente el más bajo precio de todos los tiempos, pero muy por debajo del precio esperado más alto. Los estándares alcanzables también consideran que la mano de obra directa no es 100% eficiente, cuando del material directo se utiliza, existirán algunas unidades dañadas normales, un fabricante puede producir al 100% de su capacidad. Los estándares alcanzables se fijan por encima de los niveles de eficiencia, pero pueden ser satisfechos o sobrepasados con una producción eficiente.” (18:389)

El beneficio del costo estándar es que permite tener la información oportuna para la toma de decisiones. El costo estándar brinda a la empresa un parámetro definido para establecer la cantidad necesaria de materia prima, mano de obra y costos indirectos para cumplir con las metas del período.

El costo estándar no brinda costos reales ya que estos no se pueden obtener, sino hasta haber terminado el producto, sin embargo, proporciona a la empresa una base técnica para definir precios, presupuestar compras de materiales y proyectar las ganancias futuras.

1.7.6 Estándares para materiales

“El costo estándar del material contiene un estándar de precio y un estándar de cantidad. Los estándares de precios los proporciona el personal de compras y reflejan los precios esperados de las materias primas necesarias para fabricar una unidad de producto terminado. La cantidad estándar refleja el material requerido por unidad y se basa en estudios de ingeniería desarrollados por el personal de producción.” (9:200)

En la empresa productora de moldes se utilizan bloques de metal en la elaboración de los productos, estos se compran por medidas cúbicas, las cuales se calcula con las siguientes fórmulas:

a) Volumen de un prisma rectangular

Según el ingeniero Carlos Garrido esta figura “es un prisma limitado por tres pares de caras rectangulares (iguales y paralelas) perpendiculares entre sí.” (11:40)

Su volumen es igual al producto del área de una de sus bases por su altura.

$$V = a \cdot l \cdot h$$

En donde:

a=Base

l=profundidad

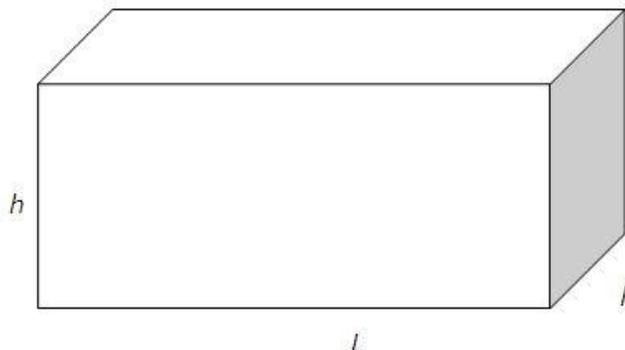
h=Altura

Ejemplo:

a=20cm

l=15cm

h=10cm



$$V = 20 \times 15 \times 10 = 3,000$$

b) Volumen de un cilindro

El ingeniero Garrido define cilindro como: “un sólido cuyas bases son círculos paralelos e iguales y sus secciones transversales son también círculos.” (11:45)

El volumen de un cilindro es igual al producto del área de su base, por su altura.

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

En donde:

$\pi =$ pi (3.1416)

$r =$ radio (diámetro dividido 2)

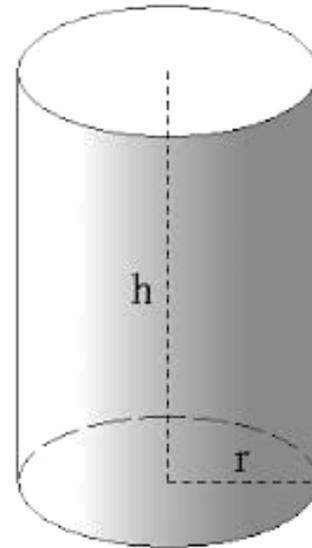
$h =$ altura

$\emptyset =$ diámetro

Ejemplo:

$\emptyset = 20$

$h = 20$



$$V = 3.1416 \times (20/2)^2 \times 20 = 6,283.20$$

1.7.7 Estándares para mano de obra

El autor Carlos Cuevas en su libro de contabilidad de costos, un enfoque gerencial y de gestión, indica que “los costos estándares de la mano de obra también contienen dos componentes básicos: la tasa, salario (precios) estándar y una cantidad de tiempo estándar. Las tasas estándares las proporciona el Departamento de Relaciones Laborales o Personal e indican las tasas salariales que se espera sean efectivas por algún tiempo. Estos son generalmente negociados y formalizados a través de acuerdos con los sindicatos de trabajadores. El tiempo estándar lo fija el *staff* de ingenieros industriales e indica la cantidad de horas de mano de obra directa que debería usarse en producción.”(9:207)

La tasa expuesta en el estándar de mano de obra depende de varios factores: los salarios fijados por la empresa, en algunas ocasiones por disposiciones del

gobierno (salarios mínimos); prestaciones laborales y sociales; éstos se establecen generalmente por un año.

a) Prestaciones laborales

a.1) Indemnización Artículo 82. Código de trabajo - “Si el contrato de trabajo por tiempo indeterminado concluye una vez transcurrido el período de prueba, por razón de despido injustificado del trabajador, o por alguna de las causas previstas en el artículo 79, el patrono debe pagar a éste una indemnización por tiempo servido equivalente a un mes de salario por cada año de servicios continuos y si los servicios no alcanzan a un año, en forma proporcional al plazo trabajado. Para los efectos del cómputo de servicios continuos, se debe tomar en cuenta la fecha en que se haya iniciado la relación de trabajo, cualquiera que ésta sea.” (2:s.p)

a.2) Vacaciones: Artículo 130. Código de trabajo- (Reformado por el Artículo 6 del Decreto 64-92 del Congreso de la República). “Todo trabajador sin excepción, tiene derecho a un período de vacaciones remuneradas después de cada año de trabajo continuo al servicio de un mismo patrono, cuya duración mínima es de quince días hábiles. El hecho de la continuidad del trabajo se determina conforme a las reglas de los incisos c) y d) del Artículo 82.” (2:s.p)

“Para calcular el salario que el trabajador debe recibir con motivo de sus vacaciones, debe tomarse el promedio de las remuneraciones ordinarias y extraordinarias devengadas por él durante los últimos tres meses, si el beneficiario presta sus servicios en una empresa agrícola o ganadera; o durante el último año en los demás casos. Los respectivos términos se cuentan en ambos casos a partir del momento en que el trabajador adquiera su derecho a las vacaciones. El importe de este salario debe cubrirse por anticipado.”(2:s.p)

a.3) Aguinaldo: Artículo 1o. Ley reguladora de la prestación del aguinaldo para los trabajadores del sector privado- “Todo patrono queda obligado a otorgar a sus trabajadores anualmente en concepto de aguinaldo, el equivalente al cien por ciento del sueldo o salario ordinario mensual que éstos devenguen por un año de servicios continuos o la parte proporcional correspondiente.”(8:s.p)

a.4) Bonificación anual: Artículo 1. Ley de bonificación anual- “Se establece con carácter de prestación laboral obligatoria para todo patrono, tanto del sector privado como del sector público, el pago a sus trabajadores de una bonificación anual equivalente a un salario o sueldo ordinario que devengue el trabajador. Esta prestación es adicional e independiente al aguinaldo anual que obligatoriamente se debe pagar al trabajador. Artículo 2. La bonificación anual será equivalente al cien por ciento (100%) del salario o sueldo ordinario devengado por el trabajador en un mes, para los trabajadores que hubieren laborado al servicio del patrono, durante un año ininterrumpido y anterior a la fecha de pago. Si la duración de la relación laboral fuere menor de un año, la prestación será proporcional al tiempo laborado.”(3:s.p)

a.5) Bonificación incentivo: Artículo 1. Ley de bonificación e incentivo- “Se crea a favor de todos los trabajadores del sector privado del país, cualquiera que sea la actividad en se desempeñen, una bonificación incentivo de doscientos cincuenta quetzales (Q.250.00) que deberán pagar sus empleadores junto al sueldo mensual devengado, en sustitución de la bonificación incentivo a que se refieren los decretos 78-89 y 7-2000, ambos del Congreso de la República.”(4:s.p)

b) Prestaciones sociales

b.1) IGSS Decreto número 295 del Congreso de la República, en el Artículo 27 estipula que: “Todos los habitantes de Guatemala que sean parte activa del

proceso de producción de artículos o servicios, están obligados a contribuir al sostenimiento del régimen de Seguridad Social en proporción a sus ingresos y tienen el derecho de recibir beneficios para sí mismos o para sus familiares que dependan económicamente de ellos.”(6:s.p)

b.2) IRTRA Artículo 2. Ley del IRTRA- Reformado por el artículo 1 del decreto No. 43-92, del Congreso, vigente desde el (30 de Julio de 1992), el cual queda así: “Se crea el Instituto de Recreación de los Trabajadores de la Empresa Privada de Guatemala, que podrá ser denominado IRTRA, como una Institución Autónoma, de derecho público, con personalidad jurídica y plena capacidad para adquirir derechos y contraer obligaciones, cuyos recursos financieros tendrán el carácter de privativos y serán destinados específicamente a los fines de esa entidad.”(5:s.p)

Artículo 12.- Reformado por el artículo 2 del Decreto No. 43-92, del Congreso, vigente desde el (30 de Julio de 1992), el cual queda así: “Se crea un impuesto equivalente al uno por ciento (1%), sobre el monto del sueldo o salario ordinario y extraordinario, devengado mensualmente por cada trabajador de las empresas privadas, porcentaje que será calculado sobre la totalidad de las planillas.”(5:s.p)

b.3) INTECAP Artículo 3. Ley orgánica del INTECAP- “Se crea el Instituto Técnico de Capacitación y Productividad que podrá designarse con las siglas "INTECAP", que actuará por delegación del Estado, como entidad descentralizada, técnica, no lucrativa, patrimonio propio, fondos privativos y plena capacidad para adquirir derechos y contraer obligaciones.”(7:s.p)

Artículo 28.-“Para contribuir al financiamiento de las labores del Instituto, se establece a su favor una tasa patronal que será pagada mensualmente por las empresas y entidades privadas, y por las entidades públicas que realicen actividades con fines lucrativos, sobre la totalidad de las planillas de sueldos y

salarios, exceptuándose aquellas que no sean sujeto de contribución del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS). Esta tasa y su monto serán escalonados en la forma siguiente: 1. Las empresas de los sectores industrial, comercial y de servicios, principiarán a pagar a partir del 1º de junio de 1972, una tasa de 0.50% del valor de sus planillas mensuales de sueldos y salarios. Durante el año de 1973 el monto del pago de la tasa se elevará a 0.75%, y a partir del 1º de enero de 1974 podrá alcanzar su límite máximo del 1.00%, siempre que se cumpla a cabalidad con lo prescrito en el inciso 3 de este artículo.”(7:s.p)

c) Derechos laborales

c.1) Horas extras Decreto número 1441 del Congreso de la República, sobre este asunto regula en el Artículo 121 que: “El trabajo efectivo que se ejecute fuera de los límites de tiempo que determinan los Artículos anteriores para la jornada ordinaria, o que exceda del límite inferior que contractualmente se pacte, constituye jornada extraordinaria y debe ser remunerada por lo menos con un cincuenta por ciento más de los salarios mínimos o de los salarios superiores a éstos que hayan estipulado las partes.”(2:s.p)

Carlos Cuevas expresa que “las horas usadas en los estándares de un producto resultaran, como fue el caso para las cantidades del material, de estudios indicativos de cómo el producto se elaborará. En consecuencia, un tiempo estándar es necesario para cada operación diferente por la que el producto debe ir pasando.”(9:207)

“Al seleccionar los estándares, habrá factores tales como la sofisticación de la producción, la capacidad de trabajadores y equipos, clase de proceso empleado, tiempos ociosos y descansos, condiciones de trabajo, efectos de aprendizaje, y otros por considerar en cada situación particular.”(9:208)

d) Proceso de producción

“Un proceso implica el uso de los recursos de una organización, para obtener algo de valor. Ningún producto puede fabricarse y ningún servicio puede suministrarse sin un proceso, y ningún proceso puede existir sin un producto o servicio.”(15:89)

Un proceso puede definirse como una secuencia de pasos para llegar determinado fin. Para analizar de forma gráfica los procesos de producción se emplearán diagramas y gráficas que se desarrollan a continuación:

d.1) Diagramas de flujo: “un diagrama de flujo describe el flujo de información, clientes, empleados, equipo o materiales, a través de un proceso. No existe un formato preciso, por lo cual es posible dibujar el diagrama simplemente con cuadros, líneas y flechas.”(15:112)

d.2) Gráficas de procesos: “una gráfica de proceso es una forma organizada de registrar todas las actividades que realiza una persona (o una máquina) en una estación de trabajo, al atender a un cliente (o al trabajar con materiales). En estas gráficas, es necesario describir cada paso a realizar, registrar la distancia recorrida y el tiempo empleado en la realización de cada paso. Después de haberse registrado todas las actividades y pasos, se resume el número de estos, los tiempos y datos sobre distancias.” (15:113)

e) Medición del trabajo

“Los estándares de mano de obra establecidos adecuadamente representan la cantidad de tiempo que debe tomar al trabajador promedio realizar las actividades específicas de la tarea en condiciones normales.”(14:412)

e.1 Estudios de tiempo

“El estudio básico con cronómetro o estudio de tiempos, originalmente propuesto por Frederick W. Taylor en 1881, sigue siendo el método de estudio de tiempos más ampliamente usado. El procedimiento de un estudio de tiempo implica medir el tiempo de una muestra del desempeño de un trabajador y usarlo para establecer un estándar.”(14:413)

Según los autores Jay Heizer y Barry Render, la estandarización de tiempos se puede realizar a través de los siguientes pasos:

1. Definir la tarea que se estudiará
2. Determinar las actividades precisas
3. Definir cuantas veces se hará la medición
4. Medir y registrar el tiempo y la calificación de desempeño
5. Calcular el tiempo promedio (suma de los tiempos observados divididos el número de observaciones)
6. Calcular el tiempo normal para cada elemento. (tiempo promedio multiplicado por el porcentaje de calificación de desempeño)
7. Sumar los tiempos normales para cada elemento a fin de determinar el tiempo normal de una tarea.
8. Calcular el tiempo estándar. Este ajuste al tiempo normal total proporciona las holguras por necesidades personales, demoras inevitables del trabajo y fatiga del trabajador. (tiempo normal dividido entre: uno menos porcentaje de holgura.).

1.7.8 Análisis de variaciones

“Uno de los principales propósitos del uso de un sistema de costos estándar es ayudar a la gerencia en el control de los costos de producción. Los estándares habilitan a la gerencia para realizar comparaciones periódicas de los resultados

reales con los resultados que se planean (o estándares). Las diferencias que surgen entre los resultados reales y lo planeado se denominan variaciones. El análisis de variaciones es una técnica utilizada para medir el desempeño de la gerencia, corregir ineficiencias y asignar la “función explicativa” (los gerentes de los centros de costos informan al superior de producción, quien les delega autoridad a ellos).” (18:414)

Los estándares se establecen con el fin de proporcionar una base para el control, la empresa esperará que la diferencia entre éstos y los costos reales sean mínimas, la contabilidad es la encargada de proporcionar un sistema mediante el cual se monitoreen las comparaciones por elementos del costos, para identificar correctamente las variaciones, la responsabilidad y las excepciones que puedan darse.

a) Variaciones de los materiales directos. Estas pueden dividirse en:

- Variación precio
- Variación eficiencia

b) Variación precio de los materiales directos. “La diferencia entre el precio real por unidad de materiales directos comprados y el precio estándar por unidad de materiales directos comprados, define la variación de materiales directos por unidad; cuando se multiplica por la cantidad real adquirida, el resultado es el total de la variación de precios de materiales directos.” (18:415)

c) Variación eficiencia de materiales directos. “La diferencia entre la cantidad real de materiales directos usados y la cantidad estándar permitida, multiplicada por el precio estándar por unidad es igual a la variación eficiencia de los materiales directos.” (18:418)

Los estándares de materiales están constituidos por el precio y la cantidad, los parámetros de precios los proporciona el encargado de compras según los valores esperados de las materias primas utilizadas para la elaboración de los bienes. Los estándares de cantidad manifiestan los componentes utilizados según el análisis de la producción.

d) Variaciones de mano de obra directa. Estas pueden dividirse en:

- Variación precio (tasa salarial)
- Variación eficiencia

e) Variación precio (tasa) de la mano de obra directa. “La diferencia entre la tasa salarial por hora real y la tasa salarial por hora estándar genera la variación precio de la mano de obra directa por hora.” (18:419)

f) Variación eficiencia de mano de obra directa. “La diferencia entre las horas reales de mano de obra directa trabajadas y las horas de mano de obra directa estándar permitidas, multiplicada por la tasa salarial por hora estándar, es igual a variación eficiencia de mano de obra directa.” (18:420)

Para las variaciones de la mano de obra se toman en cuenta dos factores, el costo en el que están incluidas las erogaciones en salarios y prestaciones laborales establecidas por el departamento de personal, el otro elemento a considerar es el análisis en donde se determina el tiempo que se demora la producción de un artículo.

g) Variación de los costos indirectos de fabricación. “El análisis de las variaciones de los costos indirectos de fabricación exige más detalles que el análisis de las variaciones de los costos directos (materiales y mano de obra). Una variación volumen debe considerarse adicionalmente a las variaciones

precio y eficiencia que se calcularon cuando se analizaron los costos directos.”(18:423)

h) Técnicas para evaluar las variaciones de los costos indirectos de fabricación. Son los procedimientos o los pasos a seguir para obtener un resultado, en este caso los costos. Las técnicas más utilizadas para calcular y presentar las variaciones de los costos indirectos de fabricación son:

h.1) Análisis de los costos indirectos de fabricación con base en una variación. “La diferencia entre los costos indirectos de fabricación reales y los costos indirectos de fabricación estándar aplicados a la producción es igual a la variación de los costos indirectos de fabricación mediante análisis de una variación. Los costos indirectos de fabricación estándar se aplican a la producción multiplicando las horas estándar permitidas por la tasa de aplicación de los costos indirectos de fabricación.” (18:423)

Según el autor Carlos Cuevas ésta técnica de análisis con base en una variación es limitada en su utilidad, porque, aunque revela que existe una modificación, no ayuda a identificar las causas posibles.

h.2) Análisis de los costos indirectos de fabricación con base en dos variaciones. Se plantean dos variaciones: la variación del presupuesto (controlable) y una variación del volumen de producción (denominador o capacidad ociosa).

• **Variación de presupuesto (controlables).** “La diferencia entre los costos indirectos de fabricación reales y los costos indirectos de fabricación presupuestados en función de las horas de mano de obra estándar permitidas es igual a la variación presupuesto.” (18:424)

- **Variación volumen de producción (denominador o capacidad ociosa).** “La diferencia entre el nivel de actividad denominador (generalmente capacidad normal) que se usa para establecer la tasa de aplicación estándar de los costos indirectos de fabricación fijos y las horas de mano de obra estándar permitidas, multiplicado por la tasa de aplicación estándar de los costos indirectos de fabricación fijos es igual a la variación volumen de producción.” (18:425)

Los costos indirectos de fabricación tienen un mayor nivel de dificultad al momento de ser controlados, esto debido a diferentes circunstancias: están conformados por muchos y diferentes costos separados, los costos individuales son cantidades aisladas de dinero por lo que no se puede calcular de la misma forma en que se hacen la materia prima y mano de obra, las diferentes erogaciones se realizan por distintas personas, y además se cuentan con costos que pueden clasificarse como variables, fijos o mixtos.

h.3) Análisis de los costos indirectos de fabricación con base en tres variaciones.

- **Variación precio (gasto).** “La diferencia entre los costos indirectos de fabricación reales y los costos indirectos de fabricación presupuesto en función de las horas de mano de obra directa realmente trabajadas es igual a la variación precio.” (18:427)

- **Variación eficiencia.** “La diferencia entre las horas de mano de obra directa reales trabajadas y las horas de mano de obra directa estándar permitidas multiplicada por la tasa de aplicación estándar de los costos indirectos de fabricación variables es igual a la variación eficiencia.” (18:427)

- **La variación volumen de producción:** se calcula igual que en el análisis de dos variaciones.

Se aplican variaciones en cuanto a precio y cantidad de todos los elementos del costo, éstas serán favorables cuando la diferencia entre lo real sea menor que en el estándar, porque evidencia que la gestión fue eficiente, serán desfavorables cuando los costos reales sean mayores que los predeterminados.

1.8 Depreciación

“La depreciación es la asignación sistemática del costo de un bien de capital en un periodo dado para reportes financieros, fines fiscales o ambos.” (25:22)

La depreciación es el mecanismo mediante el cual se reconoce el desgaste de un bien por el uso que se haga del mismo. Cuando un activo es utilizado para generar ingresos, éste sufre un deterioro normal durante su vida útil que al final lo lleva a ser obsoleto. Al ingreso generado por el activo usado, se le debe incorporar el desembolso correspondiente por el uso.

1.8.1 Valor residual

“Es el monto que se espera recibir de la venta o de la cancelación de un activo de larga vida al final de su vida útil.” (1:280)

Cuando un activo es totalmente depreciado, al final del período existe la posibilidad de venta, éste valor que la empresa podría obtener se denomina valor residual.

1.8.2 Vida útil

“También llamada vida económica de un activo, se calcula como la vida física más breve antes de que se deteriore el activo o como su vida económica antes de que se vuelva obsoleto.” (1:280)

La duración que se estima que un objeto puede subsistir, aún cumpliendo de forma eficiente con las funciones que tiene asignadas.

1.8.3 Métodos de depreciación

Para el cálculo de la depreciación, se pueden utilizar diferentes métodos como la línea recta, la reducción de saldos, la suma de los dígitos y método de unidades de producción, los cuales se desarrollan a continuación:

a) Depreciación en línea recta. “Distribuye uniformemente el valor depreciable (o a depreciar) durante la vida útil de un activo.” (1:281)

b) Depreciación basada en unidades. “En algunos casos, el tiempo no es el factor que limita la vida útil de un activo. Cuando el deterioro y el desgaste físico determinan la vida útil de un activo, a menudo, los contadores basan la depreciación en unidades de servicios o en unidades de producción y no en las unidades de tiempo, que es el sistema habitual. A este tipo de depreciación se le denomina depreciación por unidades producidas.” (1:281)

c) Depreciación con saldos decrecientes o depreciación acelerada. “Se da el nombre a la que cancela los costos a depreciar más rápidamente que el método ordinario de línea recta basado en la vida útil esperada. Aunque puede haber un número infinito de técnicas de depreciación acelerada, la modalidad más conocida es el método de doble saldo decreciente (DSD).” (1:282)

1.9 Herramientas de gestión

“Metodología utilizada por los niveles directivos de la organización. Proporciona procesos y/o técnicas y/o información que al ser aplicados permiten ejecutar acciones que impactan la planeación, operación y control de la organización.

Producen bajo impacto en el conocimiento, las competencias de personas y cargos, la operación de procesos y la participación de las personas, así como en la cultura de la organización.” (16:16)

Una herramienta de gestión puede definirse como un instrumento para lograr un objetivo. Los costos estándares contribuyen a la gestión de los costos de la empresa mejorando la eficiencia en la utilización de los recursos.

1.10 Modelo de planeación y control

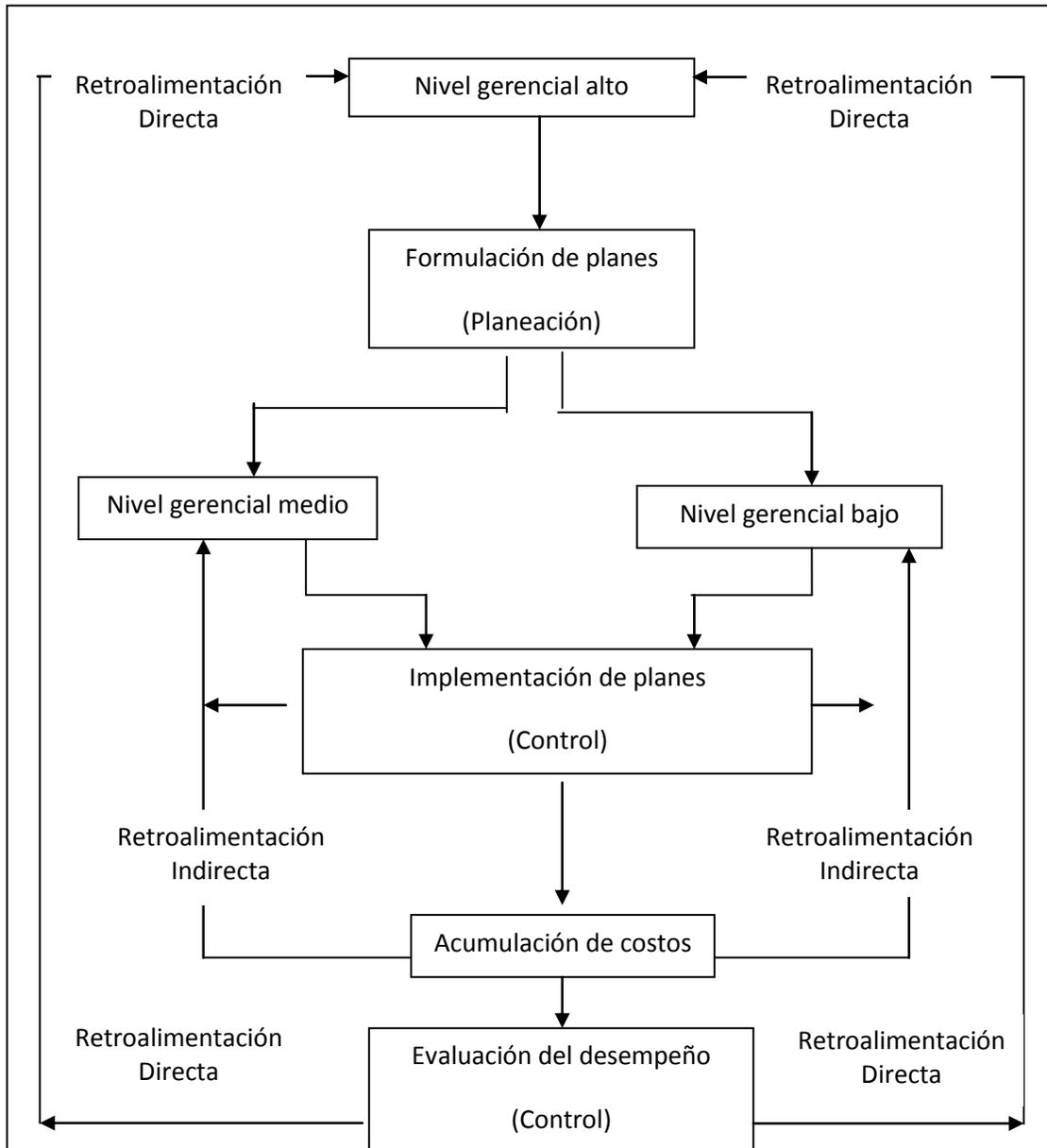
“La planeación se define como la formulación de objetivos por la administración de la organización como también sus programas de operación para alcanzar estos objetivos. La administración prepara los objetivos y programas sobre bases de corto y largo plazo para proveer guías a las operaciones diarias y a las actividades futuras. La información suministrada por un sistema de contabilidad de costos se combina con otros datos y se analiza. Basándose en estos resultados, la gerencia toma decisiones y formula estrategias para el futuro.” (18:6)

“El control se define como la totalidad de los procedimientos específicos delineados por la gerencia de la empresa para asegurar el logro de los objetivos de la organización y el uso efectivo y eficiente de sus recursos. La efectividad mide el logro o no de un objetivo.” (18:7)

“El control implica una permanente comparación del desempeño real con los programas o presupuestos preparados durante la planeación: los presupuestos representan los estándares de desempeño. Mediante la comparación de resultados reales, se puede hacer un juicio sobre la efectividad y la eficiencia de las operaciones, y de la rentabilidad de los diferentes productos.” (18:7)

Figura 1

Papel de la información de la contabilidad de costos en la planeación y el control



Fuente: Polimeni Ralph S.; Fabozzi Frank J. y Adelberg Arthur H. Contabilidad de Costos, página 9.

La importancia de los costos estándares radica en que permite la determinación anticipada de las erogaciones necesarias a fin de obtener cierta cantidad de

producción, incidiendo de manera directa en la gestión de planeación y control. De igual forma, el cálculo de los costos planificados se utiliza al momento de elaborar los planes a corto y largo plazo. Además, contribuye a medir la eficiencia de las actividades financieras así como la productividad.

La información que se desarrolla a continuación tiene como propósito ampliar los conocimientos acerca de la empresa objeto de estudio; los proyectos que realiza y generalidades de los mismos.

1.11 Molde

Un molde puede definirse como una pieza acoplada, en la que se hace un agujero con la figura que en sólido quiere darse a la materia fundida o blanda, que se vacía en él, por ejemplo plástico.

1.11.1 Cavidades

Son el número de artículos que se pueden producir con un mismo molde. Hay que tener en cuenta, que a mayor cantidad de figuras se reducirá el costo de fabricar los productos, puesto que se distribuyen los costos fijos dentro de más bienes, se encarecerá el valor del molde, esto aplicado a los moldes de inyección.

En el caso de los moldes de soplado para elaborar varios envases al mismo tiempo es necesario realizar más moldes con la misma figura.

Existen dos tipos principales de moldes:

- Moldes de inyección
- Moldes de soplado

1.11.2 Moldes para inyección de plásticos

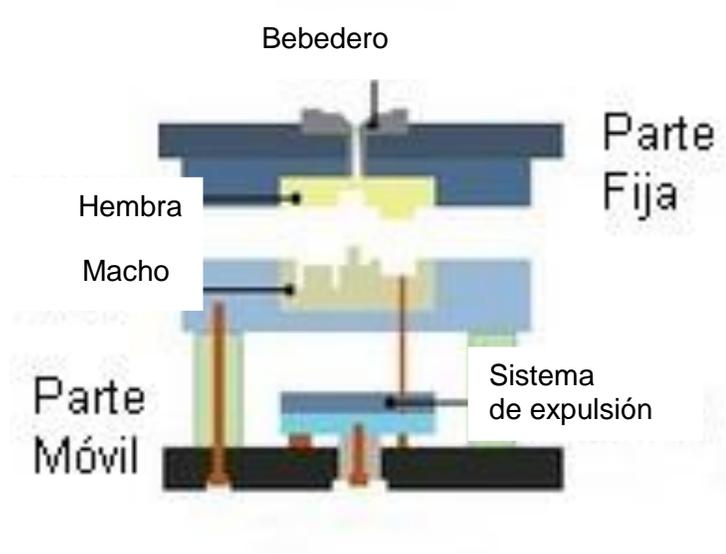
“Un molde normal para la inyección de plástico, usualmente está compuesto por una parte hembra (cavidad o parte de inyección), la cual es la parte fija, y una parte macho (o parte de expulsión) la cual contiene la parte móvil del molde y permite extraer la pieza de plástico del mismo. Para obtener la pieza de plástico, el material se funde en una máquina de inyección de plástico, introduciéndose a través de un canal, en el molde.” (19:s.p)

1.11.3 Partes de un molde de inyección

“En la figura a continuación se puede observar, un molde para inyección básico, con dos platos; plato macho y hembra, y una cavidad. La parte hembra es por la que entra el material plástico fundido, el cual es guiado a través del bebedero. Esta parte está amarrada en la parte fija de la máquina de inyección.” (19:s.p)

“La parte macho, es la parte móvil del molde, contiene, por decirlo de alguna manera los salientes del producto, por lo que la pieza al abrir el molde, se queda en este lado. Para permitir que salga, está el sistema de expulsión; este sistema es accionado una vez se abre la máquina de inyección, para expulsar la pieza de plástico. En este caso, se utilizan expulsores, que expulsan el macho fuera del molde. ” (19:s.p)

Figura 2
Partes de un molde para inyectar piezas de plástico con dos platos



Fuente: <http://www.peygran.com/blog/que-es-un-molde.html>

1.11.4 Fases para producir una pieza de plástico con un molde

“El molde se cierra preparándose para recibir el material fundido. Aquí la máquina ejerce una gran presión sobre éste, la cual dependerá del tamaño y complejidad del molde, y con lo cual se evitará que el material fundido se escape.” (19:s.p)

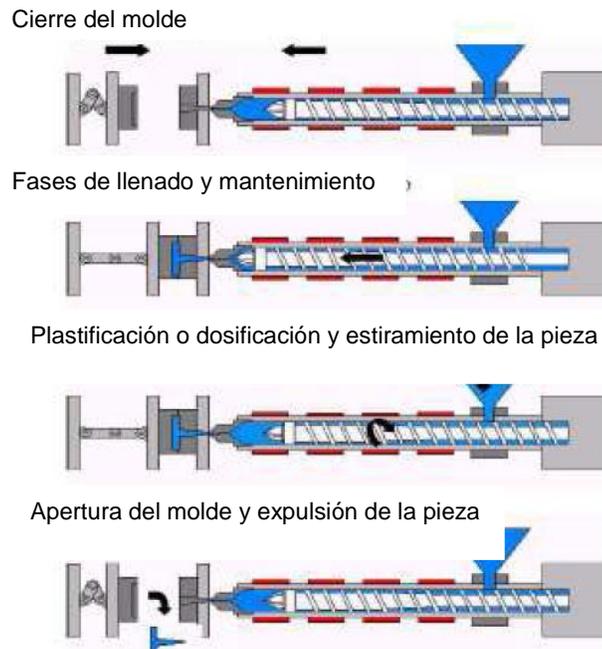
“Se introduce el material fundido dentro del molde y se compacta el mismo aplicando una gran presión.” (19:s.p)

“La máquina deja de hacer presión sobre el plástico. Aunque sigue la presión sobre el molde. La máquina de inyección realiza una carga de plástico en el cilindro preparándola para el próximo ciclo. La pieza de plástico se deja enfriar lo suficiente antes de abrir y extraer la pieza. Para ello, existen unos canales por

dentro del molde, por los que circula continuamente un líquido refrigerante. Según el espesor de la pieza, geometría y tipo de material, la pieza tardará más o menos segundos en enfriarse. ” (19:s.p)

“Una vez está la pieza suficientemente fría como para extraerla del molde sin deformarla, la máquina abre el molde y actúa el sistema de expulsión. Éste expulsa la pieza de plástico, y ésta cae. A veces también se utiliza aire para ayudar a tirar la pieza inyectada, en algunos casos, utilizando canales hechos a propósito dentro de los platos del molde, o mediante ayudas externas. Este aire muchas veces se utiliza tanto en la parte macho como hembra, ya que en ocasiones, por la geometría de la pieza, ésta se queda en la parte hembra, siendo imposible extraerla de forma automática, por lo que el aire ayuda a ello.” (19:s.p). En la figura 3 se puede observar gráficamente el proceso descrito:

Figura 3
Fases para producir una pieza de plástico con un molde



Fuente: <http://www.peygran.com/blog/que-es-un-molde.html>

Los moldes de inyección crean en su mayoría, figuras planas y se debe considerar que cada pieza requiere un molde particular.

Estos moldes se utilizan en la producción de diversos artículos, entre los que se pueden mencionar:

- Cucharas
- Tapas
- Platos
- vasos
- Cajas
- Paletas
- Piezas interiores de aparatos eléctricos y electrónicos como televisores, equipos de sonido, teléfonos, videograbadoras

1.11.5 Moldes de soplado

“El principio básico del moldeo por soplado es sencillo. Se coloca un tubo hueco (macarrón) de termoplástico fundido en un molde hembra y se cierra el molde. A continuación, en virtud de la presión ejercida por una corriente de aire (soplado), el tubo topa con la pared del molde una vez completado el ciclo de enfriado, se abre el molde y se extrae el producto acabado. Este proceso sirve para producir muchos recipientes, juguetes, unidades de envase, piezas de automóvil y carcasas de electrodomésticos.” (21:206). El material que se utiliza para trabajar los moldes de soplado es duraluminio.

Existen dos métodos de molde por soplado:

- Por inyección-soplado
- Por extrusión-soplado

a) Por inyección-soplado

“Durante la operación del molde por soplado, se coloca la preforma moldeada por inyección caliente en el molde de soplado. A continuación, se introduce el aire en la preforma, haciéndola expandirse contra las paredes del molde. El proceso por inyección-soplado se denomina también soplado de transferencia.”
(21:207)

El proceso de inyección soplado se realiza utilizando una preforma llamada PET, la cual debe elaborarse con anterioridad, para luego ser transferida al molde de soplado.

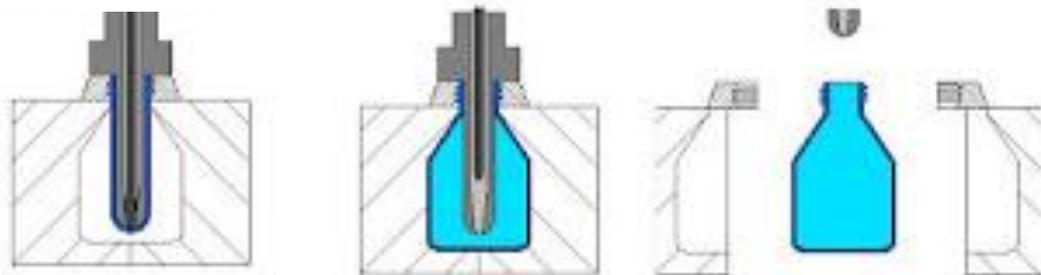
Durante la investigación se pudo constatar que en el mercado existen máquinas que realizan el proceso completo de inyección de preforma y soplado.

Figura 4
Sistema de inyección soplado

Inyección preforma



Soplado de preforma



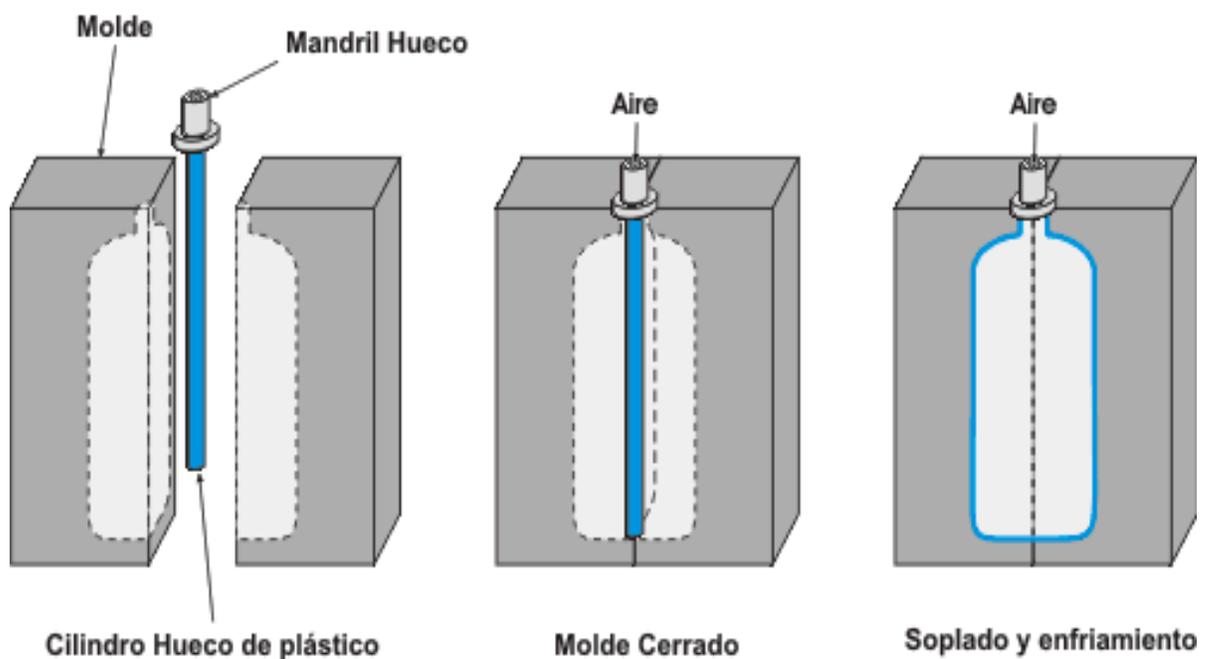
Fuente: <http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2012/03/39inyección-soplado.html>

a. Por extrusión soplado

“En este método de moldeo, se extruye de forma continua un macarrón tubular caliente. Entonces se cierran las mitades del molde, obturando herméticamente el extremo abierto del macarrón. A continuación, se inyecta aire y se expande el macarrón caliente contra las paredes del molde. Una vez enfriado, se extrae el producto.” (21:208)

Al realizar el proceso de extrusión por este método existen más desperdicios, esto debido a que cuando el molde cierra y atrapa el material una parte de este queda fuera, y obligando al operario a retirar el material sobrante.

Figura 5
Sistema de extrusión de soplado



Fuente: <http://www.plastisax.com/2012/uncategorized/como-se-hace-una-botella-por-extrusion-soplado>.

1.11.6 Pasos para realizar un molde de soplado

- Realizar diseño del molde
- Escuadrar materiales
- Rectificar material, ajustar dimensiones
- Elaborar la figura de acuerdo a las dimensiones del envase, tomando en cuenta el porcentaje de contracción del material a utilizar.
- Afinar la figura
- Realizar canales de enfriamiento
- Hacer boca de molde con guillotina templada
- Realizar fondo, si es necesario grabar logotipo de publicidad
- Acabados finales: pulido de espejo o arenado.

Fuente: Entrevista con experto. Junio 2013.

1.11.7 Factores para determinar el costo de un molde para plásticos

Este está determinado principalmente por los siguientes factores:

- Forma de la pieza de plástico, tamaño y complejidad
- Número de cavidades
- Material
- Complejidad de la línea de partición
- Uso de correderas para sacar contrasalidas y agujeros fuera de la línea de partición
- Calidad de la pieza y acabados
- Texturizados
- Tratamientos
- Acabados con insertos metálicos o cerámicos en la pieza de plástico
- Función de la pieza resultante

Fuente: Entrevista con experto. Junio 2013.

Estos moldes se utilizan en la producción de diversos artículos, entre estos:

- Pachones
- Goteros
- Envases para cosméticos y medicamentos.
- Alcantías

1.11.8 Materiales para la elaboración de moldes para plásticos

Los principales materiales para la elaboración de moldes pueden ser:

- Acero, utilizado para moldes de gran productividad y grandes esfuerzos mecánicos, como elementos de sujeción, guía, ajuste y corte. Se utiliza principalmente para moldes de inyección.
- Duraluminio, material de baja densidad, alta conductividad térmica, resistencia química y a la intemperie, pero de baja resistencia mecánica a severos esfuerzos de compresión. Se utiliza para hacer el cuerpo de cavidades del molde. En Guatemala es el material más utilizado para realizar los moldes de soplado.
- Aleaciones Berilio/Cobre/Cobalto, cuenta con una gran resistencia a la corrosión y pueden ser cromados o niquelados. Se utilizan para los insertos del cuello y base de los contenedores
- Bronce, tiene buena conductividad térmica. Es utilizado para hacer el cuerpo del molde, sin embargo, su uso se restringe por tener valores muy pequeños de esfuerzo a la compresión.

En el presente capítulo se desarrolló el marco teórico del informe de tesis, el cual es base para desarrollar el capítulo dos, donde se da a conocer la situación actual de la empresa relacionando los aspectos de la elaboración de moldes.

CAPÍTULO II

SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA PRODUCTORA, QUE SE DEDICA A LA ELABORACIÓN DE MOLDES PARA ENVASES PLÁSTICOS.

En este capítulo se exponen los resultados obtenidos del diagnóstico realizado a la empresa objeto de estudio. El propósito principal es presentar los datos de la situación actual con relación al sistema de costos y las actividades que se realizan para la producción de moldes de soplado.

2.1 Descripción de la empresa

2.1.1 Historia y antecedentes de la empresa

La empresa surgió con la iniciativa de su propietario de poner un taller de torno que brindara servicios de reparación, mantenimiento y elaboración de moldes para la industria, especialmente en el área del plástico.

Poco a poco la empresa empezó a ganar mayor reputación e innovó en un mercado bastante cerrado en Guatemala, la elaboración de moldes.

La empresa ha cubierto tres áreas del proceso de la elaboración de plásticos, empieza con la fabricación de los moldes, la importación de la materia prima y concluyendo con la manufactura de los productos; lo que ha contribuido que en pocos años pasará de ser una pequeña, a mediana empresa, siendo fuente de trabajo estable para 20 empleados: 12 en el área de plásticos y 8 en taller. En la investigación se analiza solamente el área de taller, que es en donde se realizan los moldes.

Desde su fundación hasta la fecha de la investigación, la empresa ha obtenido un crecimiento sostenido logrando cada vez mayores beneficios; la clave del éxito ha sido siempre comprender las necesidades del cliente y tratar de

satisfacer sus deseos al pie de la letra logrando un trabajo acorde a las exigencias del comprador.

2.1.2 A qué se dedica la empresa

La compañía está conformada en tres diferentes áreas: elaboración de moldes para su uso y para la venta; importa y distribuye la materia prima para la manufactura de los artículos; y también la producción de envases plásticos.

La organización tiene la capacidad de producir envases en cualquier resina plástica como PVC, Polietileno, Polipropileno, etc., asimismo cuenta con una gran cantidad de productos soplados e inyectados, también desarrolla el diseño de nuevos productos y se reparan piezas para maquinarias.

2.2 Elaboración de moldes

Existen dos tipos de moldes o matrices, así llamados debido a su función, los cuales se detallan a continuación:

2.2.1 Moldes de soplado

Los moldes de soplado son los que se utilizan para la fabricación de figuras huecas ya que como su nombre lo indica la máquina sopla el material y este toma la figura de la matriz, con éstos se pueden elaborar botellas, tarros, pachones y todo tipo de envases con volumen.

La empresa trabaja diversos tipos de envases, los principales moldes que produce, son las botellas utilizadas para jabón líquido, goteros, pastilleros, frascos para guardar aceites, jarabes, alcohol, productos de limpieza, jugos, champú, o recipientes de agua que varían entre los 120, 240 y 480ml.

También se realizan moldes con mayor capacidad, los cuales se utilizan para almacenar polvos, sueros, aceites industriales que van de capacidades desde 500 a 3,000 ml.

Los moldes de soplado pueden ser de 1 hasta 6 cavidades, pero estas dependen estrictamente de la cantidad de brazos con la que cuente la maquinaria para soplar, y deben realizarse el número de moldes, cada uno por aparte.

Las principales resinas que se utilizan para realizar envases de soplado son:

- Polietileno de alta densidad soplado
- Polietileno de baja densidad soplado
- PVC

2.2.2 Moldes de inyección

Este tipo de moldes se utiliza para realizar cualquier clase de figuras planas y que no sean huecas, en estos existe una gran variedad de productos y diseños que pueden realizarse.

La diversidad de estos productos es mucho mayor que la de los moldes de soplado, estos pueden ser desde tapas, hasta piezas para carros; algunos de los productos inyectados que la empresa realiza son los siguientes:

- Tapas para envases cilíndricos
- Removedores de licor
- Porta globos

Existe una gran variedad de productos de inyección que pueden realizarse, todo depende de las necesidades y especificaciones del cliente.

Los moldes de inyección pueden tener infinitas cavidades, estas solo dependen del tamaño y la capacidad de la máquina pero no se encuentran tan limitadas como en el caso de los moldes de soplado.

Los materiales que comúnmente se utilizan para realizar productos de inyección son los siguientes:

- Polipropileno
- Polietileno de alta densidad inyección
- Polietileno de baja densidad inyección
- Poliestireno

2.2.3 Moldes para thermoformado

Los moldes de thermoformado son parecidos a los moldes de soplado la diferencia es que a la hora de la producción se utilizan preformas llamadas PET, este tipo de producción se utiliza para botellas de bebidas carbonatadas, aceites, jugos, agua pura y otros.

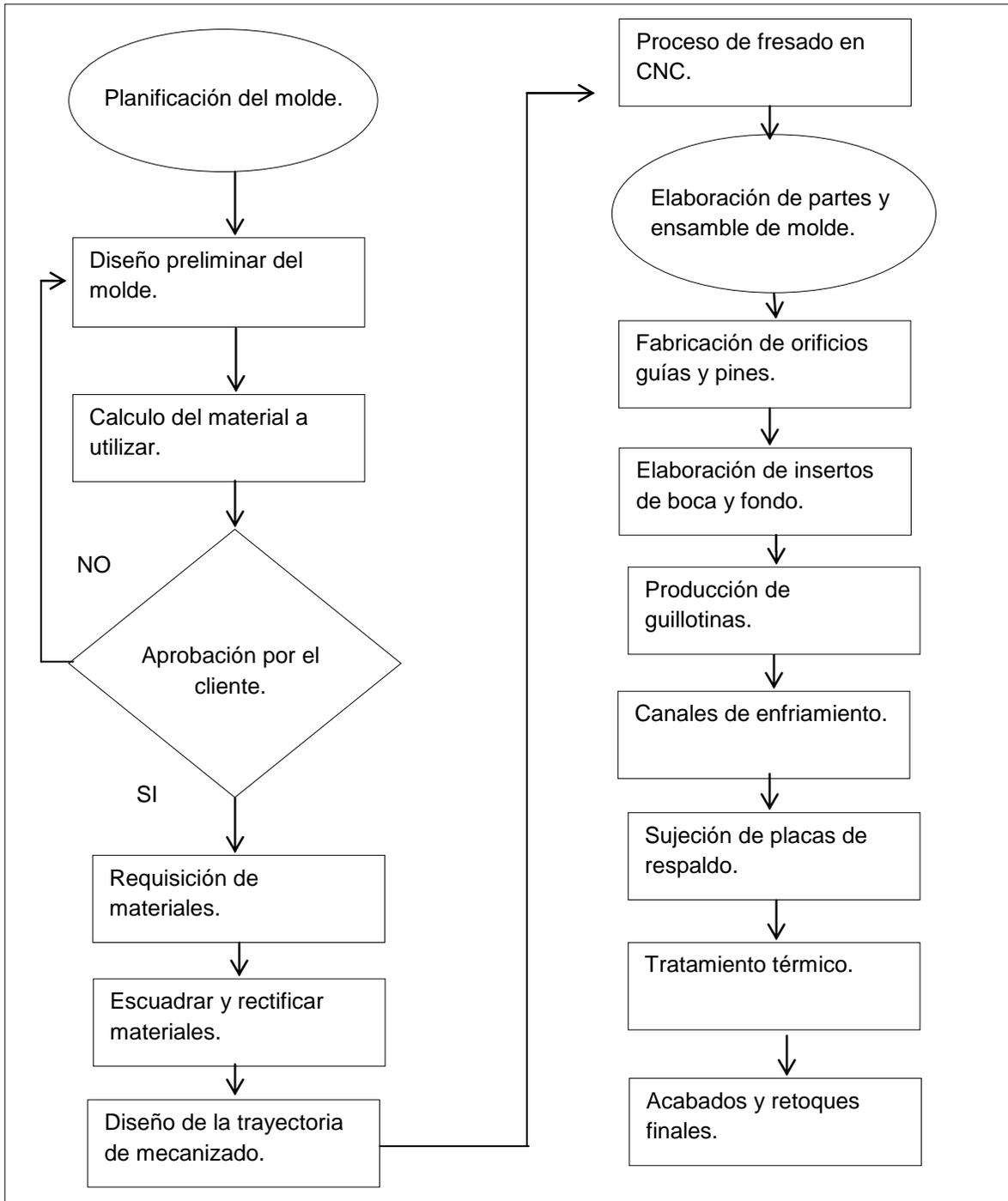
2.3 Proceso de elaboración de un molde

A continuación, en la figura 6 se detalla el proceso necesario para elaborar un molde de soplado.

Dicha figura fue proporcionada por la empresa, esta se encuentra en los archivos de la misma. Véase figura 6

Figura 6

Proceso de elaboración de un molde de soplado



Fuente: Información proporcionada por la empresa. Junio 2013.

2.3.1 Planificación del molde

Esta parte del proceso para la elaboración de un molde es donde se plasman todas las especificaciones que el cliente desea y se analiza de qué forma se llevará a cabo.

La planificación de un molde toma en cuenta los siguientes componentes:

a) El diseño preliminar: la parte de la elaboración del molde en donde se plasma toda la descripción del trabajo:

- Forma
- Volumen
- Capacidad
- Medidas
- Peso
- Número de cavidades
- Material plástico con el que se fabricará el envase

Este último elemento es un factor fundamental en la planificación de un molde de soplado ya que debido a que el plástico se derrite dentro de la maquinaria para que posteriormente sea soplado y así toma la forma de la figura de la cavidad, este sufre varios cambios de temperatura lo que hace que el envase terminado sufra una reducción, ésta debe ser calculada cuidadosamente para evitar cambios dramáticos en el volumen, la capacidad y la forma del envase. Cada uno de los materiales que se utilizan tiene distintos márgenes de contracción.

Con los elementos anteriores se crea un bosquejo del molde en tres dimensiones a través de un programa de diseño, el cual se le entrega al cliente para su revisión y autorización.

En el diseño se considera la personalización que el cliente desea darle al producto, como por ejemplo: agregarle nombre, número de teléfono y algunas líneas o detalles.

b) Cálculo del material a utilizar: después de realizar el diseño del molde se calculan las medidas de los materiales necesarios para su elaboración, así como las herramientas e insumos que se utilizarán.

2.3.2 Aprobación por el cliente

Luego de realizar un boceto preliminar del proyecto y calcular el material a utilizar junto con su valor total se presenta una cotización al cliente, el cual deberá aprobar para continuar con el proceso.

2.3.3 Requisición de materiales

Después de autorizado el molde se solicitan a los proveedores los materiales según las medidas especificadas en el diseño.

2.3.4 Escuadrar y rectificar materiales

Se realiza el escuadrado y rectificación de los materiales que se van a utilizar según los requerimientos del molde.

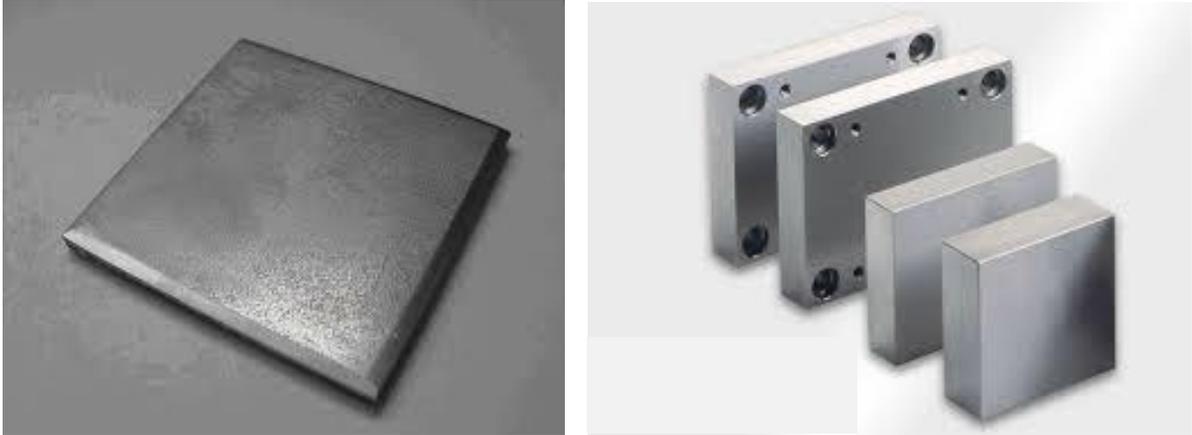
El escuadrado de la platina de acero se realiza sobre las bases para que estas queden rectas ya que cuando vienen de fábrica los bloques no tienen cortes exactos.

El rectificado se realiza sobre la cara y la parte trasera para que estos queden totalmente nivelados y así al momento de ejecutar la figura en la fresadora CNC (Control numérico computarizado), ésta no tenga ningún defecto.

Posteriormente se atornillan las piezas que sean necesarias de acuerdo al diseño del molde, para luego pasarlo al centro de mecanizado.

Figura 7

Bloques de duraluminio escuadrados y rectificadas



Fuente: Fotografía proporcionada por la empresa, durante el trabajo de campo. Junio 2013

2.3.5 Diseño de la trayectoria de mecanizado

Se crea el proyecto del envase con todas las especificaciones incluyendo medidas, capacidades, formas, a través de un software de diseño industrial, que será trasladado al acero por medio de una fresadora CNC.

2.3.6 Proceso de fresado en CNC

Se monta la pieza en el centro de mecanizado, el cual se programa digitalmente con un software específico para desarrollar piezas industriales, luego se prepara la máquina para recibir el código planificado y así poder trasladar la figura al bloque de acero. Este proceso está dividido en tres etapas:

a) Desbaste: es la primera etapa en la que la fresadora CNC empieza a labrar el material sin ninguna forma definida.

b) Pre-afinado: la segunda etapa en el proceso de fresado en la que la figura comienza a tomar forma de acuerdo al diseño predeterminado.

c) Afinado: etapa final en la que se precisan todos los detalles del diseño logrando que este quede lo más exacto posible a lo planificado.

2.3.7 Elaboración de partes y ensamble del molde

En esta parte del proceso se realiza toda la estructura del molde por medio de las siguientes actividades:

a) Fabricación de orificios guías y pines: estos sirven para unir las dos caras del molde al momento de la fabricación del envase en la máquina de soplado, en una parte del molde se encuentran las cuatro guías y en la otra los pines.

Figura 8
Orificios y pines guías



Fuente: fotografía tomada por investigador, durante el trabajo de campo. Junio 2013

b) Elaboración de insertos de boca y fondo: se elaboran en material de cold rolled steel, la boca es la parte más delgada de una botella donde va la rosca

esta se realiza en una material con mayor dureza debido a que tiene un choque frecuente con el pin de soplado al momento de la fabricación del envase. El inserto de fondo se realiza para la base de la botella.

Figura 9
Inserto de boca para molde de soplado



Fuente: fotografía tomada por investigador, durante el trabajo de campo. Junio 2013

Figura 10
Inserto de fondo para molde de soplado



Fuente: fotografía tomada por investigador, durante el trabajo de campo. Junio 2013

c) Producción de guillotinas: estas se encuentran en la parte superior del envase y se realizan en material “acero DF2”, sirven para cortar el plástico cuando se está produciendo el envase.

Figura 11
Guillotinas para molde de soplado



Fuente: fotografía tomada por investigador, durante el trabajo de campo. Junio 2013

d) Canales de enfriamiento: estos van desde la boca hasta el fondo pasando por el cuerpo de la figura por ahí pasa el agua que sirve para mantener la temperatura de la placa evitando deformaciones.

Figura 12
Canales de enfriamiento de un molde de soplado



Fuente: fotografía tomada por investigador, durante el trabajo de campo. Junio 2013

e) Sujeción de placas de respaldo: las placas de respaldo sirven para proteger la figura y sujetan el molde a la sopladora cuando se está produciendo el envase.

Figura 13

Placas de respaldo de un molde de soplado



Fuente: fotografía tomada por investigador, durante el trabajo de campo. Junio 2013

f) Tratamiento térmico: en el caso de las guillotinas y los pines guías son sometidos a un choque térmico en aceite con revenido, esto significa un proceso de calentar a 250 grados centígrados, donde se liberan las tensiones del acero dejándolo vidrioso luego se deja enfriar al ambiente para que las moléculas vuelvan a relajarse y el material quede endurecido y no quebradizo.

2.3.8 Acabados y retoques finales

Ésta es la etapa final del proceso, para los moldes existen dos tipos de acabados:

a) Erosionado: en los moldes que se utilizarán para fabricar envases con material de alta densidad de soplado, se usa este tipo de acabado que consiste en desplazar arena a una presión de 100 libras por pulgada chocando contra la superficie del molde para dar una textura morroñosa. La arena puede ser volcánica, de sílice o de carburo.

b) Pulido espejo: los moldes que se elaboraran con material PVC utilizan el acabado de pulido espejo que consiste en limar la figura con diferentes tipos de lija hasta lograr una superficie lisa y brillante.

c) Pruebas y retoques finales: por último el cliente hace pruebas del molde y lo aprueba; en el caso sean necesarios algunos retoques se regresa a la empresa para realizarlos.

2.4 Tipo de maquinaria utilizada para la elaboración de moldes

La maquinaria que se utiliza para la elaboración de moldes es la siguiente:

2.4.1 Torno Convencional:

Esta máquina funciona haciendo girar la parte a mecanizar mientras una o varias herramientas de corte son empujadas en un movimiento circular regulado de avance contra la superficie de la pieza.

Figura 14

Torno convencional utilizado para la elaboración de moldes.



Fuente: fotografía tomada por investigador, durante el trabajo de campo. Junio 2013

2.4.2 Fresadora convencional

Máquina utilizada para realizar mecanizados por arranque de viruta mediante el movimiento de una herramienta rotativa de varios filos de corte, denominada fresa.

Figura 15

Fresadora convencional para la elaboración de moldes



Fuente: fotografía tomada por investigador, durante el trabajo de campo. Junio 2013

2.4.3 Torno CNC

Torno asistido por control numérico, se utiliza para mecanizar piezas de revolución.

Figura 16

Torno CNC para la elaboración de moldes.



Fuente: fotografía tomada por investigador, durante el trabajo de campo. Junio 2013

2.4.4 Fresadora CNC

Esta maquinaria funciona mediante órdenes de un software de computación especializado logrando crear cualquier pieza mecánica, en la empresa se utiliza para realizar el diseño de los moldes, alcanzando una mayor exactitud.

Figura 17

Fresadora CNC para la elaboración de moldes.



Fuente: fotografía tomada por investigador, durante el trabajo de campo. Junio 2013

2.4.5 Esmeril

Sirve para afilar brocas, fresas y buriles.

Figura 18

Pulidora para el acabado de moldes.



Fuente: fotografía tomada por investigador, durante el trabajo de campo. Junio 2013

2.4.6 Compresor

El compresor se utiliza para mover algunas partes de la máquina hidráulica a través de la presión de aire.

Figura 19
Compresor complemento maquinaria.



Fuente: fotografía tomada por investigador, durante el trabajo de campo. Junio 2013

2.4.7 Cortadora

Se utiliza para realizar los cortes de la materia prima y así obtener el tamaño deseado.

Figura 20
Cortadora de piezas de acero.



Fuente: fotografía tomada por investigador, durante el trabajo de campo. Junio 2013

2.4.8 Rectificadora

Maquina utilizada para escuadrar y rectificar las piezas de acero y duraluminio.

Figura 21
Rectificadora de piezas de acero.



Fuente: fotografía tomada por investigador, durante el trabajo de campo. Junio 2013

2.5 Herramienta utilizada en la elaboración de moldes

Para la elaboración de moldes se utilizan diferentes herramientas especiales las cuales se presentan a continuación.

Figura 22
Herramientas utilizadas para la elaboración de moldes

Herramienta	Descripción
<p>a) Buriles</p> 	<p>Se utilizan para cortar material como: duraluminio, Df2, cold rolled steal, en el torno.</p>

Herramienta	Descripción
<p>b) Fresas</p> 	<p>Sirven para moldear la figura al metal en el que se está trabajando el diseño.</p>
<p>c) Bridas para sujeción</p> 	<p>Se utilizan para sujetar las piezas en las máquinas para poder trabajarlas</p>
<p>d) Micrómetros</p> 	<p>Instrumento para medir piezas redondas, debido a su escala de mayor precisión se utiliza para realizar ajustes finales.</p>

Herramienta	Descripción
<p>e) Broca porta insertos</p> 	<p>La broca de insertos sirve para perforar agujeros en materiales con mayor dureza.</p>
<p>f) Llaves Allen</p> 	<p>Sirven para desarmar y armar las piezas de los moldes.</p>
<p>g) Brocas convencionales</p> 	<p>Sirven para perforar materiales más blandos como el duraluminio</p>

Herramienta	Descripción
<p>h) Machuelos</p> 	<p>Sirven para hacer roscas interiores para tornillos.</p>
<p>i) Boquillas</p> 	<p>Sirven para sujeción de fresas y brocas en el husillo de la máquina fresadora.</p>
<p>j) Calibrador Vernier</p> 	<p>Instrumento para tomar medidas precisas, lineales y radiales en interiores.</p>

Fuente: elaboración propia, trabajo de campo. Junio 2013.

2.6 Costos que se incurren en la elaboración de moldes

Se detallan todos los elementos necesarios para la elaboración de moldes, según los procedimientos que posee la empresa al momento del estudio.

2.6.1 Materia Prima

La empresa no cuenta con un inventario de materia prima, estos se compran al tener la orden de trabajo autorizada.

Las materias primas que se utilizan para la fabricación de moldes de soplado son las siguientes:

a) Acero DF2: acero extremadamente adaptable, apropiado para punzones y troqueles, herramientas de desbarbado, cizallado, corte, rodillos de conformado, calibres, bujes y piezas de construcción para trabajos pesados.

b) Cold Rolled 1018 Steal: acero al carbono laminado por un proceso de formación en frío, que permite obtener calibres delgados con excelentes propiedades mecánicas como resistencia y ductilidad, ideal para trabajos de la industria metálica.

c) Duraluminio: aleación de aluminio de alta resistencia suministrado a 160 HB. Recomendado para moldes prototipo y para cortas series de fabricación con bajos requisitos en resistencia y resistencia al desgaste.

d) Tornillos: sirven para sujetar las diferentes partes del molde.

e) Empaques: se utilizan para asegurar que las piezas del molde queden selladas y no existan fugas.

Los materiales se usan de la siguiente forma para cada parte del molde:

Tabla 1
Materiales utilizados para la elaboración de moldes de soplado

Componentes	Materiales
Cuerpo de la figura	Duraluminio
Inserto de la boca	Cold Rolled
Inserto de fondo	Cold Rolled
Guillotinas para corte de boca	Acero DF2
Pines y guías	Cold Rolled
Placas de respaldo	Cold Rolled
Sujeción de la boca	Tornillos
Sistema de enfriamiento	Empaques
Sujeción de fondo	Tornillos
Sujeción de placas de respaldo	Tornillos
Sujeción de guillotinas	Tornillos

Fuente: elaboración propia, trabajo de campo. Junio 2013.

En la tabla anterior se describen todos los materiales utilizados para la elaboración de un molde, estos van a variar de acuerdo al tamaño del mismo.

Los costos por unidad de los materiales para la elaboración de moldes se detallan en la tabla siguiente, estos se obtuvieron teniendo a la vista las facturas de la empresa.

Tabla 2
Costo de los materiales utilizados para la elaboración de moldes

Material	Costo por unidad
Acero DF2	Q 9.44337
Duraluminio	Q 14.20893
Cold Rolled	Q 11.15179
Tornillos para sujeción de boca	Q 5.83256
Empaques para sistema de enfriamiento	Q 1.43214
Tornillos para sujeción de fondo	Q 5.25893
Sujeción de placas de respaldo	Q 4.66677
Sujeción de guillotinas	Q 3.50132

Fuente: elaboración propia, según documentos trabajo de campo. Junio 2013.

2.6.2 Mano de obra

La elaboración de moldes requiere de trabajo especializado y preciso, que se puede lograr con la ayuda de la maquinaria computarizada. Los colaboradores están en constante capacitación para poder obtener mayor efectividad en sus labores.

a) Puestos de trabajo

Al momento de la investigación la empresa contaba con 5 trabajadores en el área de producción y 3 administrativos, los que están relacionados directamente con la producción son los siguientes:

a.1) Mecánico diseñador industrial: es el encargado de la planificación y el bosquejo de la figura en el software de diseño.

a.2) Mecánico operador de maquinaria CNC (control numérico computarizado): responsable de montar las piezas en la fresadora CNC, preparar la máquina para recibir el código programado y ejecutar el desbaste, pre-afinado y afinado del diseño en la máquina.

a.3) Mecánico tornero convencional: es el encargado de realizar las labores de escuadrado y rectificación de los bloques de aluminio, fabricación de pines guías, elaboración de boca, fondo, guillotinas, canales de enfriamiento, sujeción de placas de respaldo pulido y arenado. La empresa cuenta con 3 personas en éste puesto.

En el siguiente cuadro se detallan los sueldos mensuales, de la mano de obra directa necesaria para la elaboración de moldes.

Cuadro 1
Sueldo de los trabajadores de la empresa dedicada a la elaboración de moldes

Puesto	Sueldo base	Totales
Mecánico diseñador industrial	Q 5,000.00	Q 5,000.00
Mecánico operador de CNC	Q 3,500.00	Q 3,500.00
Mecánico tornero convencional(3)	Q 2,800.00 c/u	Q 8,400.00
Total mensual		Q 16,900.00

Fuente: elaboración propia, trabajo de campo. Junio 2013.

b) El horario de trabajo y las prestaciones laborales

El horario de trabajo en la empresa es de 8:00 am a 6:00 pm, teniendo una hora de almuerzo; eventualmente se trabajan sábados, y ese tiempo se paga como horas extras. Después de las 6:00 pm los trabajadores pueden reportar horas extras las cuales son remuneradas calculando el valor de la hora normal por 1.5.

La empresa paga todas las prestaciones establecidas por la ley, las cuales se enumeran a continuación:

- Bonificación anual decreto 42-92
- Aguinaldo
- Vacaciones
- Indemnización por tiempo de servicio
- Bonificación decreto 37-2001

c) Tiempos utilizados en la elaboración de un molde

Según la entrevista realizada con ejecutivos de la empresa, no se cuenta con un registro del tiempo utilizado para la elaboración de los moldes.

d) Distribución del trabajo

La distribución del trabajo es responsabilidad del mecánico diseñador industrial, ya que es él quien realiza la planificación y la programación de las actividades para la realización de los proyectos. En la tabla 3 se puede observar cómo se realiza la organización del trabajo en la empresa:

Tabla 3

Distribución del trabajo para la elaboración de moldes de soplado

Actividad	Trabajador
Diseño y coordinación del proyecto	Mecánico diseñador industrial
Encuadrado y rectificado de piezas	Mecánico tornero convencional
Diseño de la trayectoria de mecanizado	Mecánico diseñador industrial
Proceso de fresado CNC	Mecánico operador de CNC
Ensamble de molde	Mecánico tornero convencional
Acabados finales	Mecánico tornero convencional

Fuente: elaboración propia, trabajo de campo. Junio 2013.

2.6.3 Costos indirectos de fabricación

La empresa incurre en costos indirectos de fabricación, los cuales se erogan según su utilización de forma mensual, renta, energía eléctrica; trimestral, como por ejemplo mantenimiento de maquinaria; y anualmente, depreciación de maquinaria y herramientas.

a) Mano de obra indirecta.

Los demás puestos que no están relacionados directamente con el producto pero son necesarios para la producción son los siguientes:

a.1) Desarrollador de proyectos: es el encargado de buscar a los clientes, presentarles la propuesta de los proyectos, enviar cotizaciones y realizar negociaciones. También es responsable de realizar cotizaciones y solicitar materiales, supervisa la elaboración de los proyectos y que sean entregados a tiempo.

a.2) Secretaria-Contadora: es la encargada de las tareas administrativas tales como: responder y hacer llamadas, elaborar planillas, calcular impuestos, realizar los diferentes pagos, etc.

a.3) Encargada de limpieza: tiene como responsabilidad mantener limpia las áreas de trabajo. La persona de limpieza realiza sus labores en el área producción y administrativa de la empresa.

b) Materiales y costos indirectos de fabricación

Los costos en los que la empresa incurre para la fabricación de los moldes, son los siguientes:

b.1) Mantenimiento de la maquinaria. El mantenimiento de la maquinaria se realiza trimestralmente, utilizando dos tipos de aceite: aceite BGCG8 y aceite soluble. Anualmente la maquinaria se limpia a profundidad, cambiándole empaques, cojinetes, retenedores y mangueras, así como también se revisan los cabezales.

b.2) Agua, energía eléctrica, teléfono y renta. Estos son costos fijos que utiliza la empresa para realizar sus labores; el local tiene 106.40 m² de los cuales 70 metros corresponden a la producción y 36.4 al área administrativa. Cuentan con dos contadores de electricidad una para cada sector, asimismo para el agua y diferentes líneas de teléfono para administración y producción.

b.3) Depreciación de maquinaria y herramientas. La depreciación de la maquinaria y herramienta se realiza de forma lineal. A la fecha del estudio existe una única máquina que no ha sido depreciada en su totalidad, siendo el torno CNC, en cuanto a la herramienta, en algunas ocasiones se deterioran antes del tiempo de vida útil por lo que se registran directamente como gasto, las

depreciaciones se realizan correctamente pero no se incluyen en los costos indirectos de fabricación.

b.4) Insumos de fábrica. Para la producción también se utilizan otros insumos como gas, arena sílice, lijas, entre otros.

A continuación se presenta un resumen de los costos indirectos de fabricación anuales que la empresa tiene registrados:

Cuadro 2
Costos indirectos de fabricación en la elaboración de moldes.

ELEMENTO	COSTO ANUAL
Mantenimiento maquinaria	Q 10,216.00
Agua	Q 2,234.00
Energía eléctrica	Q 72,137.24
Teléfono	Q 6,330.00
Renta	Q 30,000.00
Insumos de fábrica	Q 9,840.00
Capacitación	Q 1,800.00
Mano de obra indirecta	Q31,800.00
Total anual	Q 164,357.24

Fuente: datos proporcionados por la empresa, trabajo de campo. Junio 2013.

Según el cuadro anterior, se observó que no se incluyen las depreciaciones de maquinaria y herramientas. La renta y la mano de obra indirecta se aplican totalmente a los costos indirectos de fabricación, sin distribuirla dentro de las dos

áreas, asimismo se determinó que el tiempo que el desarrollador de proyectos invierte en la producción no se toma en cuenta como mano de obra indirecta.

2.7 Sistema actual de costos

Se realizó una entrevista al propietario de la empresa, descrita en el anexo 1, con el objetivo de conocer la gestión actual de costos de producción, a continuación se presentan las respuestas obtenidas:

1. ¿Cuál es el sistema actual de costeo de la empresa?

Respuesta

El sistema que se usa es por órdenes de producción, considerado el mejor método por el tipo de trabajos que se realizan, sin embargo no se aplican correctamente los costos porque solo se coloca el dato de lo que se compró de materia prima. Luego se agregan los sueldos del mes, los cuales se dividen entre todos los trabajos, asimismo con los demás gastos.

Análisis

La empresa ha elegido un sistema de registro de costos de producción sin embargo no se cuenta con un procedimiento formal y tampoco un registro correcto del mismo.

2. ¿De qué forma determinan el costo total de los productos?

Respuesta

Actualmente no se registran los costos en una orden de producción solamente se registran los totales de materia prima, con respecto a la mano de obra se divide el total mensual dentro de los trabajos del mes, al igual que con los costos indirectos.

Análisis

Se evidencia que la empresa no registra de forma adecuada los costos incurridos en la elaboración de los productos, se cuenta con la información de los costos totales mensuales, pero no se integran en una orden con cada trabajo.

3. ¿Cómo se calcula el desembolso de materia prima?

Respuesta

Los metales se incluyen en cada trabajo, ya que como se compran al momento de iniciar el molde, sin embargo con los tornillos y empaques a veces si existe confusión porque se compran para varios moldes a la vez, entonces no se agregan a los trabajos y se contabilizan como otros gastos.

Análisis

Se aplica de forma correcta el costo de una parte de la materia prima, sin embargo existe descontrol en el registro de algunos desembolsos, éstos se van a la cuenta gastos y son absorbidos por los demás trabajos, por lo que no se cuenta con la información exacta del costo de determinado molde.

4. ¿Se incluyen prestaciones laborales en los costos de mano de obra?

Respuesta

No, por ejemplo cuando se calcula el bono 14, aguinaldo o indemnizaciones se carga a los trabajos de ese mes y no proporcional durante el año.

Análisis

Los pagos de prestaciones laborales deben distribuirse dentro de todos los trabajos, representan valores que es necesario adherir a la mano de obra, cuando se asignan a los trabajos de un solo mes, estos aumentan demasiado el costo de los moldes.

5. ¿Tiene algún inconveniente con el sistema de costos actual? Especifique

Respuesta

Sí. El sistema de costos actual tiene muchos inconvenientes porque no está bien calculado, varía continuamente aunque sean los mismos trabajos, y no se sabe con exactitud cuánto van costar en realidad. Por eso se hace un cálculo según la experiencia para poner los precios, algunos clientes me piden descuento porque la competencia les ofrece precios más baratos, sin embargo no se tiene conocimiento del valor que se puede disminuir, que no afecte la utilidad de la empresa.

Análisis

La incorrecta determinación de los costos de producción, la falta de datos correctamente distribuidos y predeterminados, genera dificultades a la empresa en el momento de fijar precios, evaluar el desempeño de la mano de obra y los costos indirectos de fabricación. Se puede identificar la incertidumbre que tiene el propietario de la empresa sobre la veracidad de los costos además el precio se establece de forma empírica no sobre bases técnicas.

6. ¿Posee un sistema de costos predeterminados adecuado a la producción?

Respuesta

No, el método actual solo brinda costos pasados y algunos de éstos no están bien calculados.

Análisis

Se diagnostica que la empresa no cuenta con un sistema de costos predeterminados adecuado a la producción, solamente se calculan datos históricos y la información no da credibilidad.

7. ¿Cuenta con la información necesaria de costos de producción de los envases de soplado, previo a su elaboración?

Respuesta

No, La información que se tiene no está ordenada ni completa, algunas veces los documentos se extravían y es necesario cotizar nuevamente los precios de los materiales.

Análisis

Al momento de la investigación se corroboró que la empresa no cuenta con la información en forma registrada, completa y ordenada que es necesaria para predeterminar los costos de producción.

8. ¿Cuáles son las causas de la falta de información?

Respuesta

Las causas son la falta de control porque la papelería, no se ordena ya sea por desconocimiento o desorden. Cuando se cotiza un trabajo no se tiene la información anticipada para poder hacer un cálculo exacto de los costos y así establecer un precio, y pedir un anticipo para los trabajos.

Análisis

Se puede determinar que las causas de la falta de información para predeterminar costos en la empresa, son: el desconocimiento de la aplicación de costos, la incorrecta utilización del sistema de costos producción, y no contar con un sistema de costos de fabricación predeterminados que proporcione información en el momento oportuno.

9. ¿Considera que el desconocimiento de los costos, previo a la producción de bienes afecta la gestión en la empresa?

Respuesta

Si afecta, por no ser competitivos en los precios, no se conoce a ciencia cierta el gasto que refleja la fabricación de los moldes, asimismo se dificulta establecer la fecha en que se entregarán los trabajos.

Análisis

Se manifiesta que el desconocimiento de los costos de la empresa causa incertidumbre y poco control en la producción.

10. ¿Cuáles son las necesidades actuales del sistema de costos

Respuesta

Lo que se necesita es que la hoja de costos tenga datos que se apeguen a la realidad, también tener a la mano la información de los costos antes de poner un precio, y evaluar un trabajo para saber lo que se gastará y que no se desperdicie material así como determinar el tiempo que se tardan los empleados.

Análisis

Se pudo determinar que la empresa no cuenta con costos predeterminados que disminuyan la incertidumbre al fijar precios, asimismo que esto afecta a que la gestión de los elementos de los costos sea ineficiente.

11. ¿Tiene algún inconveniente en la entrega de trabajos?

Respuesta

Si, muchas veces se atrasa la producción varios días en la entrega de trabajos porque éstos requieren más tiempo de lo previsto, y se queda mal con el cliente.

Análisis

El atraso en los trabajos provoca inconformidad con los clientes, además requieren más tiempo de lo previsto y ocasiona aumento de los costos.

12. ¿De tener la oportunidad, estarían dispuestos en la empresa a implementar un sistema de costos predeterminado? Especifique.

Respuesta

Sí, la empresa necesita buscar opciones para mejorar, el sistema de control de los costos de producción, especialmente iniciar con los moldes que más se venden de 120, 240 y 480 ml.

Análisis

El propietario de la empresa está consiente que hay oportunidad de mejoras, y es necesaria la implementación de un sistema de costos predeterminados.

13. ¿De qué forma, se establecen los precios de los productos?

Respuesta

Se hace con base en la experiencia.

Análisis

Se fija el precio con base en la experiencia, sin embargo al no estar determinado el estándar de producción, se desconoce si dichos precios cubren los costos y contribuyen a obtener un margen de utilidad aceptable.

14. ¿Qué medidas se toman al momento de aumentar los costos?

Respuesta

Depende que tanto sea, porque la mayoría de las veces no se tiene con que compararlos, se desconoce la diferencia, dependiendo si es mucho se absorben o se aumentan un poco los precios de los trabajos. Lo que se busca es mantener un precio en el que se obtenga un 65% de margen.

Análisis

Al no contar con un estándar establecido no existen bases para comparar los precios de adquisición de los elementos del costo, por lo que es más difícil identificar los incrementos y aplicar medidas correctivas.

15. ¿Cuál es el precio actual de los productos y considera que el método con que se calcula es el adecuado? Especifique.

Respuesta

El precio de los productos varía según el tamaño. La botella de 120ml tiene un precio de Q. 12,000.00 el de 240ml Q. 16,000.00 y el de 480ml tiene un precio de Q. 20,000.00 y se considera que no es el método adecuado porque se tiene inseguridad en que si se está obteniendo el porcentaje de ganancia la utilidad deseada para cada molde.

Análisis

Se manifiesta que con la forma de establecer los precios, actualmente no se realiza sobre bases técnicas, existe cierta incertidumbre, no se identifica un margen para poder aplicar descuentos y ser competitivos en el mercado

2.7.1 Análisis de la situación del sistema de costos de la empresa

Actualmente la empresa cuenta con un sistema de costeo por órdenes de producción, se calculan los elementos del costo, materia prima, mano de obra, y

costos indirectos; la empresa asegura que este es un sistema adecuado para los productos que realiza ya que debido a la especialización de sus trabajos, es el que mejor se adapta a sus necesidades, sin embargo solo se realiza el cálculo de los costos históricos totales para determinar la ganancia real obtenida, pero no se tiene ninguna información de costos estimados que le permita mejorar el control de los recursos utilizados logrando que éstos se ajusten al rendimiento planeado.

El no tener un sistema de costeo eficiente y bien implementado ha ocasionado a la empresa consecuencias negativas que salen de las manos de los directivos, dentro de estas se puede mencionar las siguientes:

No contar con un precio competitivo, ya que para la venta se fija al momento en que se realiza la negociación del proyecto, el cual debe ser atractivo para el cliente que desea adquirir el producto; al no conocer el costo exacto de los trabajos se tiende a fijar el precio de venta con base en criterios erróneos, lo que repercute negativamente en la decisión de compra del cliente.

Según los planes de los ejecutivos de la empresa, esperan obtener un margen de utilidad bruta del 65%.

2.8 Hoja de costeo actual de la empresa objeto de estudio

La empresa proporciona una hoja de costeo actual, analizando el documento se observa que los datos son insuficientes; no se encuentran detalladas las cantidades y medidas de los materiales que se utilizan, asimismo no se reflejan las horas invertidas en el molde, ni el factor de costos indirectos de fabricación aplicado.

El instrumento utilizado al momento del estudio por la empresa para el registro de los costos de fabricación es el siguiente:

Cuadro 3
Hoja de costeo actual

ORDEN DE TRABAJO	
Trabajo	Molde de botella 240 ml
Nombre de la Empresa	
Fecha	Septiembre 2013
Precio de Venta	
Unidades a producir:	1 UNIDAD

COSTOS Y GASTOS

MATERIA PRIMA	DESCRIPCIÓN	TOTAL SIN IVA
DURALUMINIO	CAVIDADES	1,867.44
ACERO	BOCA, GUILLOTINAS, PINES Y FONDOS	1,345.67
TORNILLOS Y EMPAQUES		234.56
	TOTAL	3,447.67
MANO DE OBRA	ACTIVIDAD	TOTAL
	DISEÑO Y FABRICACIÓN DE MOLDE DE 240 ML	1,728.69
	TOTAL	1,728.69
GASTOS INDIRECTOS	DESCRIPCIÓN	TOTAL
	Total costos indirectos sept. 2013	1,628.55
	TOTAL	1,628.55
	COSTOS TOTALES	6,804.91

Fuente: documento proporcionado por la empresa, trabajo de campo. Octubre 2013

2.8.1 Bosquejo del proyecto a realizar

El bosquejo siguiente corresponde a los documentos que la empresa le presenta al cliente para su aprobación.

Figura 23

Bosquejo del molde a realizar

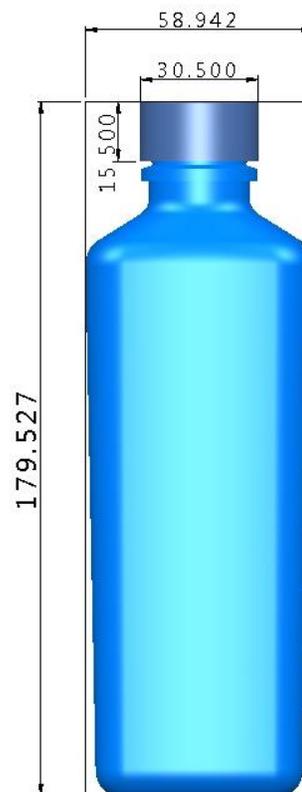
Envase 240 ml

16 gramos de peso material PET

El nivel de llenado de 240 ml. Hasta donde empieza la tapa

Nota.

Todas las medidas están en unidades milimétricas.



Fuente: documento proporcionado por la empresa, trabajo de campo. Octubre 2013

CAPÍTULO III

SISTEMA DE COSTOS ESTÁNDAR PROPUESTO PARA LA EMPRESA

Después de haber encontrado las causas y consecuencias de la deficiente gestión de los costos de producción, se propone un sistema de costos estándar adecuado a la empresa; dicha propuesta se desarrolla en el presente capítulo.

Los moldes son una parte esencial de los procesos de transformación del plástico; la implementación de un sistema de costeo estándar permitirá a la compañía tener producciones más eficientes y llevar una mejor planificación y control de los trabajos, así como establecer con certeza el rendimiento de los mismos.

3.1 Diseño de un sistema de costeo estándar

Se procede a realizar un sistema de costeo estándar que se adapte a las necesidades de la empresa y al mismo tiempo sea práctico de aplicar, los pasos se muestran a continuación:

3.1.1 Descripción de los principales moldes que fabrica la empresa objeto de estudio

Según la capacidad de cada botella así es el aumento del uso de los elementos del costo a utilizarse, los artículos descritos a continuación son los productos líderes de la empresa ya que son los que más se producen según la información proporcionada.

a) Molde para botellas de plástico de 120 ml: recipientes de tamaño pequeño usualmente utilizadas para jabón líquido, gotas, pastillas.

b) Molde para botellas de plástico de 240 ml: envases medianos utilizados para para aceites, jarabes, alcohol.

c) Molde para botellas de plástico de 480ml: contenedores más grandes que pueden utilizarse para productos de limpieza, jugos, champú y recipientes de agua.

3.1.2 Herramienta para establecer costos estándar

Para realizar la estandarización de los elementos de los costos de producción se determinan las unidades de medida y la cantidad estándar necesaria de materia prima, mano de obra y costos indirectos para la elaboración de los moldes.

Las cantidades de materia prima, mano de obra y costos indirectos utilizados son establecidos según mediciones realizadas mediante la observación continua de la capacidad, tiempos, documentos de trabajos anteriores y el conocimiento de expertos en el tema, que sirvieron para proyectar los datos descritos.

a) Materia Prima

La materia prima para la elaboración de los moldes está conformada por tres materiales principales, duraluminio, cold rolled y acero DF2, las medidas se calculan en base a pulgadas cúbicas.

También se utilizan tornillos y empaques para armar y sellar todos los componentes del molde, todos estos son materiales directos porque forman parte del producto final y se pueden identificar dentro del mismo.

En las tablas a continuación se observa la cantidad de materiales utilizados en los diferentes tamaños de moldes, proporcionando las medidas en pulgadas, las placas tienen dimensiones de ancho multiplicado por alto y profundidad, en cuanto a las barras y los tornillos las medidas están establecidas en diámetro por largo, los empaques se clasifican en diámetro exterior e interior. Las medidas en pulgadas cúbicas se calcularon utilizando las fórmulas descritas en el capítulo 1.

La cantidad utilizada de cada material para la elaboración de un molde de botella de 120 ml. son las siguientes:

Ø= diámetro Plg³ = Pulgadas cúbicas

Tabla 4

Cantidad de materia prima utilizada para la fabricación de un molde de un envase de 120 ml

Componentes	Material	Medida en pulgadas	Medida pulgadas ³
Cuerpo de la figura	Duraluminio	2 placas de 5*3*2 $Plg^3 = (2 (5 \times 3 \times 2)) =$	60plg ³
Inserto de la boca	Cold Rolled	2 bloques de 5*1 ½ *2 $Plg^3 = (2 (5 \times 1 \frac{1}{2} \times 2)) =$	30plg ³
Inserto de fondo	Cold Rolled	2 bloques de 5*1 ¼ *2 $Plg^3 = (2 (5 \times 1 \frac{1}{4} \times 2)) =$	25plg ³
Guillotinas para corte de boca	Acero DF2	1 barra de 2 ½ * ½Ø $Plg^3 = 3.1416 ((\frac{1}{2} / 2)^2 \times 2 \frac{1}{2}) =$	0.49plg ³
2Pines y 2guías	Cold Rolled	1 barra de 13 ^{1/3} * ¾ Ø $Plg^3 = 3.1416 ((\frac{3}{4} / 2)^2 \times 13^{1/3}) =$	5.89plg ³
Placas de respaldo	Cold Rolled	2 placas de 5*5 ¾ * ½ $Plg^3 = (2 (5 \times 5 \frac{3}{4} \times \frac{1}{2})) =$	28.75plg ³
Sujeción de la boca	Tornillos	8 de 5/16 Ø * 2	8 unidades
Sistema de enfriamiento	Empaques	16 de ½ Ø exterior 5/16 Ø interior	16 unidades
Sujeción del fondo	Tornillos	8 de 5/16 Ø 1 ¾ de largo	8 unidades
Sujeción de placas de respaldo	Tornillos	8 de 5/16 Ø 1 de largo	8 unidades
Sujeción de guillotinas	Tornillos	4 de ¼ Ø 7/8 largo	4 unidades

Fuente: elaboración propia. Mayo 2015.

Las cantidades utilizadas de cada material para la elaboración de un molde de envase de 240 ml son las siguientes:

Tabla 5
Cantidad de materia prima utilizada para la fabricación de un molde de envase de 240 ml

Componentes	Materiales	Medida en pulgadas	Medida pulgadas ³
Cuerpo de la figura	Duraluminio	2 placas de 5*6*2 $Plg^3 = (2 (5 \times 6 \times 2)) =$	120plg ³
Inserto de la boca	Cold Rolled	2 bloques de 5*1 ½ *2 $Plg^3 = (2 (5 \times 1 \frac{1}{2} \times 2)) =$	30plg ³
Inserto de fondo	Cold Rolled	2 bloques 5*1 ¼ *2 $Plg^3 = (2 (5 \times 1 \frac{1}{4} \times 2)) =$	25plg ³
Guillotinas para corte de boca	Acero DF2	1 barra de 2 ½ * ½∅ $Plg^3 = 3.1416 ((\frac{1}{2} / 2)^2 \times 2 \frac{1}{2}) =$	0.49plg ³
2Pines y 2guías	Cold Rolled	1 barra de 13 ^{1/3} * ¾ ∅ $Plg^3 = 3.1416 ((\frac{3}{4} / 2)^2 \times 13^{1/3}) =$	5.89plg ³
Placas de respaldo	Cold Rolled	2 placas de 5*8¾* ½ $Plg^3 = (2 (5 \times 8 \frac{3}{4} \times \frac{1}{2})) =$	43.75plg ³
Sujeción de la boca	Tornillos	8 de 5/16 ∅ * 2	8 unidades
Sistema de enfriamiento	Empaques	16 de ½ ∅ exterior 5/16 ∅ interior	16 unidades
Sujeción del fondo	Tornillos	8 de 5/16 ∅ 1 ¾ de largo	8 unidades
Sujeción de placas de respaldo	Tornillos	8 de 5/16 ∅ 1 de largo	8 unidades
Sujeción de guillotinas	Tornillos	4 de ¼ ∅ 7/8 largo	4 unidades

Fuente: elaboración propia. Mayo 2015.

Las cantidades utilizadas de cada material para la elaboración de un molde de botella de 480 ml son las siguientes:

Tabla 6
Cantidad de materia prima utilizada para la fabricación de un molde de botella de 480 ml

Componentes	Materiales	Medida en pulgadas	Medida pulgadas ³
Cuerpo de la figura	Duraluminio	2 placas de 6*7*2 $Plg^3 = (2 (6 \times 7 \times 2)) =$	168plg ³
Inserto de la boca	Cold Rolled	2 bloques de 6*1 ½ *2 $Plg^3 = (2 (6 \times 1 \frac{1}{2} \times 2)) =$	36plg ³
Inserto de fondo	Cold Rolled	2 bloques de 6*1 ¼ *2 $Plg^3 = (2 (6 \times 1 \frac{1}{4} \times 2)) =$	30plg ³
Guillotinas para corte de boca	Acero DF2	1 barra de 2 ½ * ½∅ $Plg^3 = 3.1416 ((\frac{1}{2} / 2)^2 \times 2 \frac{1}{2}) =$	0.49plg ³
2Pines y 2guías	Cold Rolled	1 barra de 13 ^{1/3} * ¾ ∅ $Plg^3 = 3.1416 ((\frac{3}{4} / 2)^2 \times 13^{1/3}) =$	5.89plg ³
Placas de respaldo	Cold Rolled	2 placas de 6*10* ½ $Plg^3 = (2 (6 \times 10 \times \frac{1}{2})) =$	60plg ³
Sujeción de la boca	Tornillos	8 de 5/16 ∅ * 2	8 unidades
Sistema de enfriamiento	Empaques	16 de ½ ∅ exterior 5/16 ∅ interior	16 unidades
Sujeción del fondo	Tornillos	8 de 5/16 ∅ 1 ¾ de largo	8 unidades
Sujeción de placas de respaldo	Tornillos	8 de 5/16 ∅ 1 de largo	8 unidades
Sujeción de guillotinas	Tornillos	4 de ¼ ∅ 7/8 largo	4 unidades

Fuente: elaboración propia. Mayo 2015.

a.1 Determinación del costo estándar de la materia prima

Según las cantidades estándar de los materiales utilizados para producción de los moldes, se definen los costos estándar de cada parte del trabajo.

Cuadro 4

Costo estándar de materia prima para un molde de botella de 120 ml

Componentes	Materiales	Material total	Costo unitario	Total
Cuerpo de la figura	Duraluminio	60plg ³	Q14.16667	Q850.0002
Inserto de la boca	Cold Rolled	30plg ³	Q11.15179	Q334.5537
Inserto de fondo	Cold Rolled	25plg ³	Q11.15179	Q278.79475
Guillotinas para corte de boca	Acero DF2	0.49plg ³	Q 5.45536	Q2.67313
2Pines y 2guías	Cold Rolled	5.89plg ³	Q11.15179	Q65.68404
Placas de respaldo	Cold Rolled	28.75plg ³	Q11.15179	Q320.61396
Sujeción de la boca	Tornillos	8 unidades	Q 5.27679	Q42.21432
Sistema de enfriamiento	Empaques	16 unidades	Q1.43214	Q22.91424
Sujeción del fondo	Tornillos	8 unidades	Q5.25893	Q42.07144
Sujeción de placas de respaldo	Tornillos	8 unidades	Q4.36607	Q34.92856
Sujeción de guillotinas	Tornillos	4 unidades	Q2.06250	Q 8.25
Costo estándar de materia prima			Q 2,002.69834	

Fuente: elaboración propia. Mayo 2015.

En el cuadro anterior aparecen las cantidades y costos estándar para producir un molde de 120 ml.

Cuadro 5
Costo estándar de materia prima para un molde de botella 240 de ml

Componentes	Materiales	Materia total	Costo unitario	Total
Cuerpo de la figura	Duraluminio	120plg ³	Q14.16667	Q1,700.0004
Inserto de la boca	Cold Rolled	30plg ³	Q11.15179	Q 334.5537
Inserto de fondo	Cold Rolled	25plg ³	Q11.15179	Q 278.79475
Guillotinas para corte de boca	Acero DF2	0.49plg ³	Q 5.45536	Q 2.67313
2Pines y 2guías	Cold Rolled	5.89plg ³	Q11.15179	Q 65.68404
Placas de respaldo	Cold Rolled	43.75plg ³	Q11.15179	Q 487.89081
Sujeción de la boca	Tornillos	8 unidades	Q 5.27679	Q 42.21432
Sistema de enfriamiento	Empaques	16 unidades	Q1.43214	Q 22.91424
Sujeción del fondo	Tornillos	8 unidades	Q5.25893	Q 42.07144
Sujeción de placas de respaldo	Tornillos	8 unidades	Q4.36607	Q34.92856
Sujeción de guillotinas	Tornillos	4 unidades	Q2.06250	Q 8.25
Costo estándar de materia prima			Q 3,019.97539	

Fuente: elaboración propia. Mayo 2015.

Las cantidades necesarias y los costos por unidad y totales estándar para elaborar un molde de botella de 240 ml, se detallan en el cuadro preliminar.

Cuadro 6

Costo estándar de materia prima para un molde de botella 480 de ml

Componentes	Materiales	Material total	Costo unitario	Total
Cuerpo de la figura	Duraluminio	168plg ³	Q14.16667	Q 2,380.00056
Inserto de la boca	Cold Rolled	36plg ³	Q11.15179	Q 401.46444
Inserto de fondo	Cold Rolled	30plg ³	Q11.15179	Q 334.5537
Guillotinas para corte de boca	Acero DF2	0.49plg ³	Q 5.45536	Q 2.67313
2Pines y 2guías	Cold Rolled	5.89plg ³	Q11.15179	Q 65.68404
Placas de respaldo	Cold Rolled	60 plg ³	Q11.15179	Q 669.1074
Sujeción de la boca	Tornillos	8 unidades	Q 5.27679	Q 42.21432
Sistema de enfriamiento	Empaques	16 unidades	Q1.43214	Q 22.91424
Sujeción del fondo	Tornillos	8 unidades	Q5.25893	Q 42.07144
Sujeción de placas de respaldo	Tornillos	8 unidades	Q4.36607	Q 34.92856
Sujeción de guillotinas	Tornillos	4 unidades	Q2.06250	Q 8.25
Costo estándar de materia prima			Q 4,003.86183	

Fuente: elaboración propia. Mayo 2015.

En el cuadro 6 se pueden observar las materias primas necesarias para la elaboración de un molde de botella de 480 ml, las cantidades unitarias, totales, y los costos estándares.

b) Mano de obra

La mano de obra directa se refiere al esfuerzo que realizan los empleados en la fabricación de los moldes. Dicha contribución del personal es remunerada por medio de un sueldo, que en este caso, se calcula de forma mensual.

Para realizar el cálculo del costo total de la mano de obra es necesario tomar en cuenta los aspectos relacionados con los sueldos, jornadas de trabajo, beneficios laborales como: vacaciones, aguinaldo, bonificación anual (bono 14), indemnización, bonificación incentivo, etc. Otro factor importante para el análisis de los costos es la jornada de trabajo ya que a través de esta se determinarán las horas hombre, que posteriormente servirán para el cálculo estándar de la mano de obra.

b.1) Estudio de tiempos

Para establecer el tiempo estándar de la mano de obra se realizó un estudio de tiempos, se tomaron tres mediciones de trabajo, las cuales se promediaron, posteriormente se multiplicó por un porcentaje de desempeño, determinado basado en la experiencia de los ejecutivos de la empresa y otros expertos en la elaboración de moldes¹, por último se agregó un porcentaje de holgura, éste de acuerdo al tiempo que los empleados utilizan para hacer actividades personales y descansos por fatiga.

- **Determinación del número de observaciones**

Existen diferentes métodos para calcular el número de ciclos a observar, el trabajo se apega a la guía de valores establecidos por General Electric Company la cual se observa en la siguiente tabla:

1. Ver anexo 7

Tabla 7

Número recomendado de ciclos de observación

Tiempo de ciclo (Minutos)	Número recomendado de ciclos
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00-5.00	15
5.00-10.00	10
10.00-20.00	8
20.00-40.00	5
40.00 o más	3

Fuente: Alfredo Caso Neira, Técnicas de medición del trabajo

Debido a que los tiempos de las actividades en la elaboración de moldes toman más de 40 minutos los ciclos observados serán tres.

En las tablas a continuación se observa el estudio de tiempos realizado para la elaboración de cada tamaño de molde, de acuerdo a los pasos desarrollados en la página 25. Las fórmulas utilizadas son las siguientes:

Tiempo promedio:

Sumatoria de observaciones/número de observaciones

Tiempo normal

Tiempo promedio x calificación de desempeño

Tiempo estándar

Tiempo normal / 1-factor de holgura

Cuadro 7

Actividades	Observación de tiempo (horas)			Tiempo Promedio	Calificación de desempeño	Tiempo Normal	Factor holgura	Tiempo Estándar
	A			B ($\Sigma A / 3$)	C (Anexo 7)	D (B*C)	E (Anexo 7)	F (D*1-E)
Planificación del molde	1.80	1.65	1.90	1.78333	0.80	1.42667	0.05	1.50176
Elaboración del diseño	4.50	4.60	4.30	4.46667	0.85	3.79667	0.05	3.99649
Elaboración de programas de maquinado	2.70	2.30	2.13	2.37667	0.80	1.90134	0.05	2.00141
Escuadrar y rectificar materiales	3.20	3.60	3.90	3.56667	0.80	2.85333	0.05	3.00351
Proceso de mecanizado figura en CNC	7.10	7.33	6.95	7.12667	0.80	5.70134	0.05	6.00141
Fabricación de orificios y pines guías	2.10	2.30	2.30	2.23333	0.85	1.89833	0.05	1.99824
Elaboración de insertos de boca	2.20	2.10	2.03	2.11000	0.90	1.89900	0.05	1.99895
Elaboración de insertos de fondo	2.00	2.13	2.19	2.10667	0.90	1.89600	0.05	1.99579
Fijar fondos y bocas	3.65	3.88	3.14	3.55667	0.80	2.84534	0.05	2.99509
Producción de guillotinas	5.08	4.60	4.58	4.75333	0.90	4.27800	0.05	4.50316
Sistema de enfriamiento	2.92	3.56	3.02	3.16667	0.90	2.85000	0.05	3.00000
Sujeción de placas de respaldo	1.10	1.04	1.04	1.06000	0.90	0.95400	0.05	1.00421
Tratamiento térmico de pines, guías y guillotinas	1.50	1.65	1.60	1.58333	0.90	1.42500	0.05	1.50000
Arenado o abrillantado de cuerpo	3.03	3.18	3.29	3.16667	0.90	2.85000	0.05	3.00000
Armado total de molde	2.30	1.98	2.05	2.11000	0.90	1.89900	0.05	1.99895
						TOTAL		40.49897

Fuente: elaboración propia. Mayo 2015

De acuerdo al estudio de tiempos realizado, se determinó un tiempo estándar para la elaboración de un molde de 120 ml de 40.50 horas.

Cuadro 8
Estudio de tiempos para la elaboración de molde de botella de 240 ml

Actividades	Observación de tiempo (horas)			Tiempo Promedio	Calificación de desempeño	Tiempo Normal	Factor holgura	Tiempo Estándar
	A	B	C	B ($\Sigma A / 3$)	C (Anexo 7)	D (B*C)	E (Anexo 7)	F (D*1-E)
Planificación del molde	1.70	1.85	1.78	1.77667	0.80	1.42134	0.05	1.49615
Elaboración del diseño	4.40	4.55	4.45	4.46667	0.85	3.79667	0.05	3.99649
Elaboración de programas de maquinado	2.70	2.10	2.32	2.37333	0.80	1.89867	0.05	1.99860
Escuadrar y rectificar materiales	4.80	5.40	5.83	5.34333	0.80	4.27466	0.05	4.49964
Proceso de mecanizado figura en CNC	8.90	9.88	9.70	9.49333	0.80	7.59467	0.05	7.99439
Fabricación de orificios y pines guías	1.90	2.56	2.25	2.23667	0.85	1.90117	0.05	2.00123
Elaboración de insertos de boca	2.00	2.40	1.93	2.11000	0.90	1.89900	0.05	1.99895
Elaboración de insertos de fondo	1.70	2.70	1.93	2.11000	0.90	1.89900	0.05	1.99895
Fijar fondos y bocas	3.10	3.75	3.90	3.58333	0.80	2.86667	0.05	3.01755
Producción de guillotinas	5.20	4.05	5.00	4.75000	0.90	4.27500	0.05	4.50000
Sistema de enfriamiento	3.06	3.73	2.70	3.16333	0.90	2.84699	0.05	2.99684
Sujeción de placas de respaldo	1.04	1.20	0.92	1.05333	0.90	0.94800	0.05	0.99789
Tratamiento térmico de pines, guías y guillotinas	1.80	0.85	2.10	1.58333	0.90	1.425	0.05	1.50000
Arenado o abrillantado de cuerpo	5.10	4.65	4.50	4.75000	0.90	4.27500	0.05	4.50000
Armado total de molde	2.76	1.55	2.03	2.11333	0.90	1.90200	0.05	2.00211
	TOTAL						45.49879	

Fuente: elaboración propia. Mayo 2015

Después de realizar un estudio de tiempos para la elaboración de un molde de 240 ml se estableció un tiempo estándar de 45.50 horas.

Cuadro 9

Estudio de tiempos para la elaboración de molde de botella de 480 ml

Actividades	Observación de tiempo (horas)			Tiempo Promedio	Calificación de desempeño	Tiempo Normal	Factor holgura	Tiempo Estándar
	A	B	C	B ($\Sigma A / 3$)	C (Anexo 7)	D (B*C)	E (Anexo 7)	F (D*1-E)
Planificación del molde	1.90	1.75	1.70	1.78333	0.80	1.42667	0.05	1.50176
Elaboración del diseño	4.10	4.30	5.00	4.46667	0.85	3.79667	0.05	3.99649
Elaboración de programas de maquinado	2.20	2.58	2.35	2.37667	0.80	1.90134	0.05	2.00141
Escuadrar y rectificar materiales	7.95	7.45	7.75	7.71667	0.80	6.17334	0.05	6.49825
Proceso de mecanizado figura en CNC	11.97	14.40	12.80	13.05670	0.80	10.4453	0.05	10.99509
Fabricación de orificios y pines guías	2.35	2.25	2.12	2.24000	0.85	1.90400	0.05	2.00421
Elaboración de insertos de boca	2.10	2.08	2.16	2.11333	0.90	1.90199	0.05	2.00209
Elaboración de insertos de fondo	2.18	2.04	2.18	2.13330	0.90	1.91997	0.05	2.02102
Fijar fondos y bocas	3.70	3.72	3.25	3.55667	0.80	2.84534	0.05	2.99509
Producción de guillotinas	4.66	4.89	4.70	4.75000	0.90	4.27500	0.05	4.50000
Sistema de enfriamiento	3.24	3.05	3.18	3.15667	0.90	2.84100	0.05	2.99053
Sujeción de placas de respaldo	1.06	1.06	1.02	1.04667	0.90	0.94200	0.05	0.99158
Tratamiento térmico de pines, guías y guillotinas	1.50	1.62	1.64	1.58667	0.90	1.42800	0.05	1.50316
Arenado o abrillantado de cuerpo	6.32	6.17	6.50	6.33000	0.90	5.69700	0.05	5.99684
Armado total de molde	2.53	2.80	2.59	2.64000	0.90	2.37600	0.05	2.50105
Fuente: elaboración propia. Mayo 2015						TOTAL		52.49859

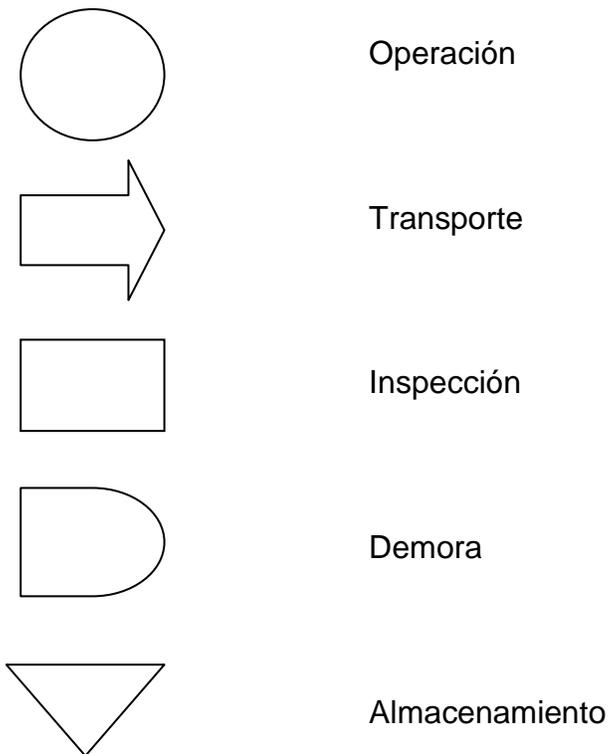
Según el estudio de tiempos realizados elaborar un molde de 480 ml, toma un tiempo estándar de 52.50 horas.

b.2) Diagrama del proceso

Según el diagnóstico realizado a la empresa, el mecánico diseñador industrial dentro de sus atribuciones tiene la tarea de distribuir el trabajo entre los empleados, la empresa al momento del estudio cuenta con un diagrama de las operaciones, sin embargo, el mismo tiene algunas deficiencias, por lo que se encontró una oportunidad de mejora, desarrollada a través de la observación de las actividades realizadas.

A continuación se presenta la simbología de los diagramas de flujo del proceso utilizados.

Figura 24
Simbología de diagrama de flujo del proceso



Fuente: elaboración propia. Mayo 2015.

Tabla 8

Diagrama del proceso para la elaboración de molde de botella de 120 ml

DIAGRAMA DEL PROCESO		
NOMBRE DEL DIAGRAMA Elaboración de molde para botella 120 ml		
FECHA 25/04/2015		
TIEMPO EN MIN.	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
1.5 hrs		Planificación del molde
4 hrs		Elaboración del diseño
2 hrs		Elaboración de programas de maquinado
3 hrs		Escuadrar y rectificar materiales
6 hrs		Proceso de mecanizado figura en CNC
2 hrs		Fabricación de orificios y pines guías
2 hrs		Elaboración de insertos de boca
2 hrs		Elaboración de insertos de fondo
3 hrs		Fijar fondos y bocas
4.5 hrs		Producción de guillotinas
3 hrs		Sistema de enfriamiento
1 hr		Sujeción de placas de respaldo
1.5 hrs		Tratamiento térmico de pines, guías y guillotina
3 hrs		Arenado o abrillantado de cuerpo
2 hrs		Armado total de molde
40.5 hrs		TOTALES

Fuente: elaboración propia. Mayo 2015.

En la tabla 7 se observa el diagrama del proceso para la elaboración de un molde de botella de 120 ml.

b.2) Actividades y tiempo estándar para la elaboración de un molde

En los siguientes cuadros se detallan las actividades para realizar los moldes, el tiempo y los responsables de cada una de ellas.

Cuadro 10
Tiempo estándar de las actividades para la elaboración de un molde de botella de 120 ml

Actividad	Responsable	Tiempo en horas
Planificación del molde	Mecánico diseñador industrial	1.5 horas
Elaboración del diseño	Mecánico diseñador industrial	4 horas
Elaboración de programas de maquinado	Mecánico diseñador industrial	2 horas
Escuadrar y rectificar materiales	Mecánico tornero convencional	3 horas
Proceso de mecanizado figura en CNC	Mecánico operador CNC	6 horas
Fabricación de orificios y pines guías	Mecánico operador CNC	2 horas
Elaboración de insertos de boca	Mecánico tornero convencional	2 horas
Elaboración de insertos de fondo	Mecánico tornero convencional	2 horas
Fijar fondos y bocas	Mecánico tornero convencional	3 horas
Producción de guillotinas	Mecánico tornero convencional	4.5 horas
Sistema de enfriamiento	Mecánico tornero convencional	3 hora
Sujeción de placas de respaldo	Mecánico tornero convencional	1 hora
Tratamiento térmico de pines, guías y guillotina	Mecánico tornero convencional	1.5 hora
Arenado o abrillantado de cuerpo	Mecánico tornero convencional	3 horas
Armado total de molde	Mecánico tornero convencional	2 horas
Tiempo total empleado		40.5 horas

Fuente: elaboración propia. Mayo 2015.

En el cuadro anterior se puede observar la descripción de las actividades para la elaboración de un molde de botella de 120 ml, los encargados de cada tarea y el tiempo estándar, que en total para este tamaño de botella es de 40.5 horas.

Tabla 9

Diagrama del proceso para la elaboración de molde de botella de 240 ml

DIAGRAMA DEL PROCESO		
NOMBRE DEL DIAGRAMA <u>Elaboración de molde para botella 240 ml</u>		
FECHA <u>25/04/2015</u>		
TIEMPO EN MIN.	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
1.5 hrs	● → □ ▽	Planificación del molde
4 hrs	● → □ ▽	Elaboración del diseño
2 hrs	● → □ ▽	Elaboración de programas de maquinado
4.5 hrs	● → □ ▽	Escuadrar y rectificar materiales
8 hrs	● → □ ▽	Proceso de mecanizado figura en CNC
2 hrs	● → □ ▽	Fabricación de orificios y pines guías
2 hrs	● → □ ▽	Elaboración de insertos de boca
2 hrs	● → □ ▽	Elaboración de insertos de fondo
3 hrs	● → □ ▽	Fijar fondos y bocas
4.5 hrs	● → □ ▽	Producción de guillotinas
3 hrs	● → □ ▽	Sistema de enfriamiento
1 hr	● → □ ▽	Sujeción de placas de respaldo
1.5 hrs	● → □ ▽	Tratamiento térmico de pines, guías y guillotina
4.5 hrs	● → □ ▽	Arenado o abrillantado de cuerpo
2 hrs	● → □ ▽	Armado total de molde
45.5 hrs		TOTALES

Fuente: elaboración propia. Mayo 2015.

Se presenta en el diagrama anterior el proceso de elaboración de un molde de soplado para molde de 240 ml.

Cuadro 11

Tiempo estándar de las actividades para la elaboración de un molde de botella de 240 ml

Actividad	Responsable	Tiempo en horas
Planificación del molde	Mecánico diseñador industrial	1.5 horas
Elaboración del diseño	Mecánico diseñador industrial	4 horas
Elaboración de programas de maquinado	Mecánico diseñador industrial	2 horas
Escuadrar y rectificar materiales	Mecánico tornero convencional	4.5 horas
Proceso de mecanizado figura en CNC	Mecánico operador CNC	8 horas
Fabricación de orificios y pines guías	Mecánico operador CNC	2 horas
Elaboración de insertos de boca	Mecánico tornero convencional	2 horas
Elaboración de insertos de fondo	Mecánico tornero convencional	2 horas
Fijar fondos y bocas	Mecánico tornero convencional	3 horas
Producción de guillotinas	Mecánico tornero convencional	4.5 horas
Sistema de enfriamiento	Mecánico tornero convencional	3 hora
Sujeción de placas de respaldo	Mecánico tornero convencional	1 hora
Tratamiento térmico de pines, guías y guillotina	Mecánico tornero convencional	1.5 hora
Arenado o abrillantado de cuerpo	Mecánico tornero convencional	4.5 horas
Armado total de molde	Mecánico tornero convencional	2 horas
Tiempo total empleado		45.5 horas

Fuente: elaboración propia. Mayo 2015.

Para la elaboración de un molde de botella de 240 ml. el tiempo estándar establecido es de 45.5 horas, de acuerdo a los datos del cuadro 11.

Tabla 10

Diagrama del proceso para la elaboración de molde de botella de 480 ml

DIAGRAMA DEL PROCESO		
NOMBRE DEL DIAGRAMA		Elaboración de molde para botella 240 ml
FECHA		25/04/2015
TIEMPO EN MIN.	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
1.5 hrs	    	Planificación del molde
4 hrs	    	Elaboración del diseño
2 hrs	    	Elaboración de programas de maquinado
6.5 hrs	    	Escuadrar y rectificar materiales
11 hrs	    	Proceso de mecanizado figura en CNC
2 hrs	    	Fabricación de orificios y pines guías
2 hrs	    	Elaboración de insertos de boca
2 hrs	    	Elaboración de insertos de fondo
3 hrs	    	Fijar fondos y bocas
4.5 hrs	    	Producción de guillotinas
3 hrs	    	Sistema de enfriamiento
1 hr	    	Sujeción de placas de respaldo
1.5 hrs	    	Tratamiento térmico de pines, guías y guillotina
6 hrs	    	Arenado o abrillantado de cuerpo
2.5 hrs	    	Armado total de molde
52.5 hrs		TOTALES

Fuente: elaboración propia. Mayo 2015

En la tabla anterior, se muestra el diagrama de flujo del proceso de producción de un molde de botella de 480 ml, en el mismo se detallan las actividades que deben desarrollarse para obtener dicho fin, así como el tiempo que conlleva realizarlas.

Cuadro 12

Tiempo estándar de las actividades para la elaboración de un molde de botella de 480 ml

Actividad	Responsable	Tiempo en horas
Planificación del molde	Mecánico diseñador industrial	1.5 horas
Elaboración del diseño	Mecánico diseñador industrial	4 horas
Elaboración de programas de maquinado	Mecánico diseñador industrial	2 horas
Escuadrar y rectificar materiales	Mecánico tornero convencional	6.5 horas
Proceso de mecanizado figura en CNC	Mecánico operador CNC	11 horas
Fabricación de orificios y pines guías	Mecánico operador CNC	2 horas
Elaboración de insertos de boca	Mecánico tornero convencional	2 horas
Elaboración de insertos de fondo	Mecánico tornero convencional	2 horas
Fijar fondos y bocas	Mecánico tornero convencional	3 horas
Producción de guillotinas	Mecánico tornero convencional	4.5 horas
Sistema de enfriamiento	Mecánico tornero convencional	3 hora
Sujeción de placas de respaldo	Mecánico tornero convencional	1 hora
Tratamiento térmico de pines, guías y guillotina	Mecánico tornero convencional	1.5 hora
Arenado o abrillantado de cuerpo	Mecánico tornero convencional	6 horas
Armado total de molde	Mecánico tornero convencional	2.5 horas
Tiempo total empleado		52.5 horas

Fuente: elaboración propia. Mayo 2015.

En el cuadro anterior se detallan los tiempos estándar para la elaboración un molde de botella de 480 ml, lo que da un total de 52.5 horas.

b.3) Determinación de las horas fábrica

Se determina que la empresa normalmente trabaja 249 días al año, en un horario de 8:00 am a 6:00 pm, con una hora de almuerzo, lo que da 9 horas de trabajo efectivas.

Horas fábrica anuales

$$\begin{array}{rcccccc} & \text{Días} & & \text{x} & \text{Horas diarias} & = & \text{Horas anuales} \\ \text{HF} & 249 & & \text{x} & 9 & = & 2,241 \end{array}$$

Solo hay una jornada efectiva de trabajo, entonces el total de horas fábrica anuales es de 2241.

b.4) Determinación de horas hombre

Las horas hombre corresponden al tiempo laborado por los empleados dentro de la empresa, sin contar los días inhábiles domingos y feriados.

Horas hombre anuales

$$\begin{array}{rcccccc} & \text{Días} & \text{x} & \text{Horas diarias} & \text{x} & \text{Empleados} & = & \text{Horas hombre anuales} \\ \text{HH} & 249 & \text{x} & 9 & \text{x} & 5 & = & 11,205 \end{array}$$

b.5) Determinación de valor de la hora hombre

Para determinar este valor, se calcula el total de los sueldos y se divide entre el total de las horas hombre utilizadas para la producción.

Los sueldos están distribuidos en sueldo base y bonificación, al mismo tiempo se calcula la provisión para prestaciones laborales y sociales las cuales están compuestas de la siguiente forma:

Prestaciones laborales

Indemnización	8.33%
Aguinaldo	8.33%
Bonificación (bono14)	8.33%
Vacaciones	4.17%
	<hr/>
Sub total	29.16%

Prestaciones sociales

IRTRA	1.00%
INTECAP	1.00%
IGSS patronal	10.67%
	<hr/>
Sub total	12.67 %

Total provisiones 41.83%

Los sueldos de los empleados están definidos de la siguiente forma:

Cuadro 13

Sueldos de los empleados de una empresa que se dedica a la elaboración de moldes para envases plásticos

Puesto	Sueldo base	Bonificación	Provisión mensual	Total anual
Mecánico Diseñador Industrial	Q5,000.00	Q250.00	Q2,091.50	Q88,098.00
Mecánico Operador de CNC	Q3,500.00	Q250.00	Q1,464.05	Q62,568.60
Mecánico tornero convencional(3)	Q8,400.00	Q750.00	Q3,513.72	Q151,964.64
Totales	Q 16,900.00	1,250.00	Q7,069.27	Q302,631.24

Fuente: elaboración propia. Mayo 2015.

En el cuadro 13 se detallan los sueldos de la mano de obra necesaria para la elaboración de moldes, se calcula la provisión para prestaciones laborales y sociales multiplicando el salario base por 41.83%, posteriormente se suma la bonificación.

b.6) Determinación del costo estándar de la mano de obra directa

El valor de la hora hombre se calcula dividiendo el total de los sueldos anuales dentro las horas hombre anual.

Factor de mano de obra por hora

$$\frac{302,631.24}{11,205} = 27.00859$$

En los siguientes cuadros, se determina el total del costo estándar para los diferentes trabajos de la empresa.

Cuadro 14

Costo estándar mano de obra de un molde de botella de 120 ml

Actividad	Tiempo en horas	Valor h/h	Total
Planificación del molde	1.5 horas	27.00859	40.51289
Elaboración del diseño	4 horas	27.00859	108.03436
Elaboración de programas de maquinado	2 horas	27.00859	54.01718
Escuadrar y rectificar materiales	3 horas	27.00859	81.02577
Proceso de mecanizado figura en CNC	6 horas	27.00859	162.05154
Fabricación de y pines guías	2 horas	27.00859	54.01718
Elaboración de insertos de boca	2 horas	27.00859	54.01718
Elaboración de insertos de fondo	2 horas	27.00859	54.01718
Fijar fondos y bocas	3 horas	27.00859	81.02577
Producción de guillotinas	4.5 horas	27.00859	121.53866
Sistema de enfriamiento	3 hora	27.00859	81.02577
Sujeción de placas de respaldo	1 hora	27.00859	27.00859
Tratamiento térmico de pines, guías y guillotina	1.5 hora	27.00859	40.51289
Arenado o Abrillantado de cuerpo	3 horas	27.00859	81.02577
Armado total de molde	2 horas	27.00859	54.01718
Tiempo total empleado	40.5 horas		1,093.84791

Fuente: elaboración propia. Mayo 2015.

El total de tiempo se multiplica por el factor de mano de obra por hora, para obtener el costo estándar, en el cuadro anterior se observa el costo unitario de un molde de botella de 120 ml el total es de Q1,093.84791.

Cuadro 15

Costo estándar mano de obra de un molde de botella de 240 ml

Actividad	Tiempo en horas	Valor h/h	Total
Planificación del molde	1.5 horas	27.00859	40.51289
Elaboración del diseño	4 horas	27.00859	108.03436
Elaboración de programas de maquinado	2 horas	27.00859	54.01718
Escuadrar y rectificar materiales	4.5 horas	27.00859	121.53866
Proceso de mecanizado figura en CNC	8 horas	27.00859	216.06872
Fabricación de y pines guías	2 horas	27.00859	54.01718
Elaboración de insertos de boca	2 horas	27.00859	54.01718
Elaboración de insertos de fondo	2 horas	27.00859	54.01718
Fijar fondos y bocas	3 horas	27.00859	81.02577
Producción de guillotinas	4.5 horas	27.00859	121.53866
Sistema de enfriamiento	3 horas	27.00859	81.02577
Sujeción de placas de respaldo	1 hora	27.00859	27.00859
Tratamiento térmico de pines, guías y guillotina	1.5 hora	27.00859	40.51289
Arenado o Abrillantado de cuerpo	4.5 horas	27.00859	121.53866
Armado total de molde	2 horas	27.00859	54.01718
Tiempo total empleado	45.5 horas		Q1,228.89087

Fuente: elaboración propia. Mayo 2015.

Según los datos obtenidos en el cuadro 15 para realizar una molde de botella de 240 ml se requiere una inversión en mano de obra total de Q1,228.89087.

Cuadro 16

Costo estándar de mano de obra para un molde de botella de 480 ml

Actividad	Tiempo en horas	Valor h/h	Total
Planificación del molde	1.5 horas	27.00859	40.51289
Elaboración del diseño	4 horas	27.00859	108.03436
Elaboración de programas de maquinado	2 horas	27.00859	54.01718
Escuadrar y rectificar materiales	6.5 horas	27.00859	175.55584
Proceso de mecanizado figura en CNC	11 horas	27.00859	297.09449
Fabricación de y pines guías	2 horas	27.00859	54.01718
Elaboración de insertos de boca	2 horas	27.00859	54.01718
Elaboración de insertos de fondo	2 horas	27.00859	54.01718
Fijar fondos y bocas	3 horas	27.00859	81.02577
Producción de guillotinas	4.5 horas	27.00859	121.53866
Sistema de enfriamiento	3 horas	27.00859	81.02577
Sujeción de placas de respaldo	1 hora	27.00859	27.00859
Tratamiento térmico de pines, guías y guillotina	1.5 hora	27.00859	40.51289
Arenado o Abrillantado de cuerpo	6 horas	27.00859	162.05154
Armado total de molde	2.5 horas	27.00859	67.52148
Tiempo total empleado	52.5 horas		Q 1,417.951

Fuente: elaboración propia. Mayo 2015.

El costo estándar para elaborar un molde de botella de 480 ml según los datos obtenidos del cuadro 16 es de Q 1,417.951.

- **Costos indirectos utilizados en la elaboración de moldes**

La asignación de costos indirectos de fabricación tiene un grado de mayor dificultad que las anteriores, este debido a que no están identificadas directamente en el producto.

En el caso de la empresa, está cuenta con diez rubros principales de costos indirectos de fabricación los cuales se listan a continuación:

1. Mantenimiento de maquinaria
2. Servicio de agua
3. Renta
4. Teléfono de fábrica
5. Depreciación de maquinaria
6. Depreciación de herramienta
7. Insumos de fábrica
8. Capacitación
9. Mano de obra indirecta
10. Energía eléctrica

Para la asignación en las órdenes de producción, los costos indirectos se distribuyen por medio de una tasa, la cual se obtiene dividiendo los rubros dentro de la mano de obra directa. Se utiliza la base de mano de obra directa porque en todo el proceso se necesita del esfuerzo de los colaboradores para transformar el producto y de esta forma los costos se distribuirán equitativamente.

c.1) Determinación de los costos indirectos de fabricación estándar

Se define una tasa de costos indirectos de fabricación para cada rubro.

- Mantenimiento de maquinaria: el total de costos incurridos en el mantenimiento de maquinaria anual es de Q10, 216.00.

Tasa de costo indirecto mantenimiento:

$$\frac{10,216.00}{11,205} = 0.91174$$

- Servicio de agua: se registra para este rubro un desembolso de Q 2,234.00 anual.

Tasa de costo indirecto servicio de agua:

$$\frac{2,234.00}{11,205} = 0.19938$$

- Energía Eléctrica: este es un costo indirecto variable por lo que puede aumentar y disminuir de acuerdo a los trabajos realizados, en el año objeto de estudio el costo por este rubro es de Q 72,137.24

Tasa de costo indirecto energía eléctrica:

$$\frac{72,137.24}{11,205} = 6.43795$$

- Teléfono: se cuenta con una línea telefónica fija en el área de producción por la cual se paga un importe fijo de 527.50 por lo que el costo anual asciende a Q 6,330.00

Tasa de costo indirecto teléfono:

$$\frac{6,330.00}{11,205} = 0.56493$$

- Renta: el pago de renta mensual es Q2.500.00 considerando que la bodega cuenta 106.40 m² de los cuales 36.4m² son utilizados para el área administrativa y 70 m² para la producción. La renta se distribuye de la siguiente manera:

$$\text{Renta total } 2,500 / 106.40 = 23.49624 * 70$$

$$\text{Renta fábrica mensual } \quad Q \ 1,644.74$$

$$\text{Renta fábrica anual: } Q. \ 1,644.74 \times 12 = Q. \ 19,736.88$$

Tasa de costo indirecto renta anual:

$$\frac{19,736.88}{11,205} = 1.76144$$

- Depreciación maquinaria: la depreciación de la maquinaria se realiza de forma lineal, esta fue comprada el 10 de octubre del año 2011 y tiene un costo total de 435,864.29, el cual al multiplicarlo por el 20% de depreciación anual da un monto de 87,172.86.

Tasa de costo depreciación maquinaria:

$$\frac{87,172.86}{11,205} = 7.77982$$

- Depreciación herramientas: las herramientas tienen valor total de 34,663.36, multiplicado por 25% considerando cuatro años de vida útil el total de depreciación es de Q 8,665.84.

Tasa de costo depreciación herramientas:

$$\frac{8,665.84}{11,205} = 0.77339$$

- Insumos de fábrica: los insumos de fábrica constituyen las pequeñas erogaciones que se realizan para el funcionamiento y la labor de los empleados, como por ejemplo lijas, sierras etc., el desembolso es de Q 9,840.00 anual.

Tasa de costo indirecto insumos fábrica:

$$\frac{9,840.00}{11,205} = 0.87818$$

- Capacitación: cada año se asigna un presupuesto fijo que contribuya al desarrollo de los empleados en su trabajo, el total es de Q 1,800.00

Tasa de costo indirecto capacitación:

$$\frac{1,800.00}{11,205} = 0.16064$$

- Mano de obra indirecta: se considera de esta manera al personal de limpieza, se realiza la distribución por metros cuadrados; la bodega mide en total 106.4m² el área administrativa 36.40m² y área de producción 70m², se agrega al sueldo del personal de limpieza prestaciones laborales y sociales, que no se tomaban en cuenta en los costos indirectos de fabricación.

Se considera que el puesto de desarrollador de proyectos también realiza labores que son concernientes al área de producción, según la información proporcionada dedica 2 horas al día en éstas ocupaciones, se estima un porcentaje del 20%.

Puesto	Sueldo base	Bonificación	Provisión 41.83%	Total anual
Encargada de limpieza	Q2,400.00	Q250.00	Q1,003.92	Q43,847.04
Desarrollador de proyectos	Q7,750.0	Q250.00	Q3,241.825	Q134,901.90

Se realiza la distribución de mano obra personal de limpieza por metros cuadrados:

$$43,847.04 / 106.40 \times 70 = 28,846.73684$$

Cálculo del porcentaje mano de obra indirecta, desarrollador de proyectos:

$$134,901.90 \times 20\% = Q.26,980.38$$

Total de mano de obra indirecta = Q 28,846.74 + Q. 26,980.38 = Q. 55,827.12

Tasa de costo indirecto mano de obra indirecta:

$$\frac{55,827.11684}{11,205} = 4.98233$$

Cuadro 17

Costos indirectos de fabricación de la empresa

Rubro	Total anual	Tasa de costo indirecto
Mantenimiento maquinaria	Q10,216.00	0.91174
Servicio de agua	Q2,234.00	0.19938
Energía eléctrica	Q72,137.24	6.43795
Teléfono fábrica	Q 6,330.00	0.56493
Renta fábrica	Q 19,736.88	1.76144
Depreciación maquinaria	Q 87,172.86	7.77981
Depreciación herramienta	Q8,665.84	0.77339
Insumos de fábrica	Q 9,840.00	0.87818
Capacitación fábrica	Q 1,800.00	0.16064
Mano de obra indirecta	Q55,827.12	4.98233
TOTAL	Q273,959.94	24.44979

Fuente: elaboración propia. Mayo 2015.

En el cuadro anterior se observa el total anual y la tasa de costos indirectos de fabricación la cual es de 24.44979.

c.2) Estándar de costos indirectos para un molde de botella de 120 ml

El estándar de costos indirectos para un molde de botella de 120 ml se determina multiplicando la base 40.5 horas por la tasa de costos indirectos, 24.44979.

$$40.5 \times 24.44979 = Q 990.21650$$

c.3) Estándar de costos indirectos para un molde de una botella de 240 ml

El estándar de costos indirectos para un molde de botella de 240 ml se determina multiplicando la base 45.5 horas por la tasa de costos indirectos, 24.44979.

$$45.5 \times 24.44979 = Q 1,112.46545$$

c.4) Estándar de costos indirectos para un molde de una botella de 480 ml

El estándar de costos indirectos para un molde de botella de 480 ml se determina multiplicando la base 52.5 horas por la tasa de costos indirectos, 24.44979.

$$52.5 \times 24.44979 = Q 1,283.61398$$

3.1.3 Hoja técnica del costo estándar

Este es el instrumento que sintetiza los tres elementos, con los datos de cantidades y costos de cada uno para una unidad de medida en este caso un molde, la base para la elaboración de esta hoja son los estándares descritos anteriormente.

Se realiza una hoja técnica del costo estándar por cada producto, la que posteriormente podrá utilizarse para elaborar la cédula del costo estándar, compararla con los costos reales y medir la eficiencia en el proceso de producción.

Cuadro 18

Hoja técnica del costo estándar de molde de botella de 120 ml

Elementos del costo	Cantidad	Costo unitario estándar	Costo total
Duraluminio	60 ³	Q14.16667	Q850.0002
Cold Rolled	89.64 ³	Q 11.15179	Q999.64645
DF2	0.49 ³	Q5.45536	Q2.67313
Tornillos	8 de ^{5/16} ∅ * 2	Q5.27679	Q42.21432
Empaques	16 ½ ∅ exterior 5/16 ∅ interior	Q1.43214	Q22.91424
Tornillos	8 de 5/16 ∅ 1 ¾ de largo	Q5.25893	Q42.07144
Tornillos	8 de 5/16 ∅ 1 de largo	Q4.36607	Q34.92856
Tornillos	4 de ¼ ∅ 7/8 largo	Q2.06250	Q8.25
Total materia prima			Q2,002.69834
Mano de obra directa	40.5 HH	Q27.00859	Q1,093.84791
Costos indirectos de fabricación	40.5 HH	Q24.44979	Q990.21650
Costo total estándar			Q4,086.76

Fuente: elaboración propia. Mayo 2015.

Como se observa en el cuadro 18 el costo estándar para un molde de botella de 120ml es de Q4,086.76.

Cuadro 19
Hoja técnica del costo estándar de molde de botella de 240 ml

Elementos del costo	Cantidad	Costo unitario estándar	Costo total
Duraluminio	120 ³	Q14.16667	Q1,700.0004
Cold Rolled	104.64 ³	Q 11.15179	Q1,166.9233
DF2	0.49 ³	Q5.45536	Q2.67313
Tornillos	8 de ^{5/16} ø * 2	Q5.27679	Q42.21432
Empaques	16 ½ ø exterior 5/16 ø interior	Q1.43214	Q22.91424
Tornillos	8 de 5/16 ø 1 ¾ de largo	Q5.25893	Q42.07144
Tornillos	8 de 5/16 ø 1 de largo	Q4.36607	Q34.92856
Tornillos	4 de ¼ ø 7/8 largo	Q2.06250	Q8.25
Total materia prima			Q.3,019.97539
Mano de obra directa	45.5 HH	Q27.00859	Q1,228.89087
Gastos de fabricación	45.5 HH	Q24.44979	Q1,112.46545
Costo total estándar			Q 5,361.33

Fuente: elaboración propia. Mayo 2015.

Según los datos analizados en el cuadro 19 el costo estándar para un molde de 240 ml es de Q5,361.33.

Cuadro 20
Hoja técnica del costo estándar de molde de botella de 480 ml

Elementos del costo	Cantidad	Costo unitario estándar	Costo total
Duraluminio	168 ³	Q14.16667	Q2,380.00056
Cold Rolled	131.89 ³	Q 11.15179	Q1,470.80958
DF2	0.49 ³	Q5.45536	Q2.67313
Tornillos	8 de ^{5/16} ∅ * 2	Q5.27679	Q42.21432
Empaques	16 ½ ∅ exterior 5/16 ∅ interior	Q1.43214	Q22.91424
Tornillos	8 de 5/16 ∅ 1 ¾ de largo	Q5.25893	Q42.07144
Tornillos	8 de 5/16 ∅ 1 de largo	Q4.36607	Q34.92856
Tornillos	4 de ¼ ∅ 7/8 largo	Q2.06250	Q8.25
Tota materia prima			Q.4,003.86183
Mano de obra directa	52.5 HH	Q27.00859	Q1,417.951
Gastos de fabricación	52.5 HH	Q24.44979	Q1,283.61398
Costo total estándar			Q6,705.43

Fuente: elaboración propia. Mayo 2015.

En el cuadro 20, se aprecia el valor total al que asciende el costo estándar para un molde de 480 ml, dicho costo es de Q.6,705.43

3.2 Procedimientos e instrumentos para el registro y control de los elementos del costo

Es necesario aclarar que los costos estándar no son una simple medida de comparación, sino un patrón de desempeño el cual debe alcanzarse, por lo que es importante que todos los involucrados en el proceso estén enterados de los mismos para que los resultados sean óptimos.

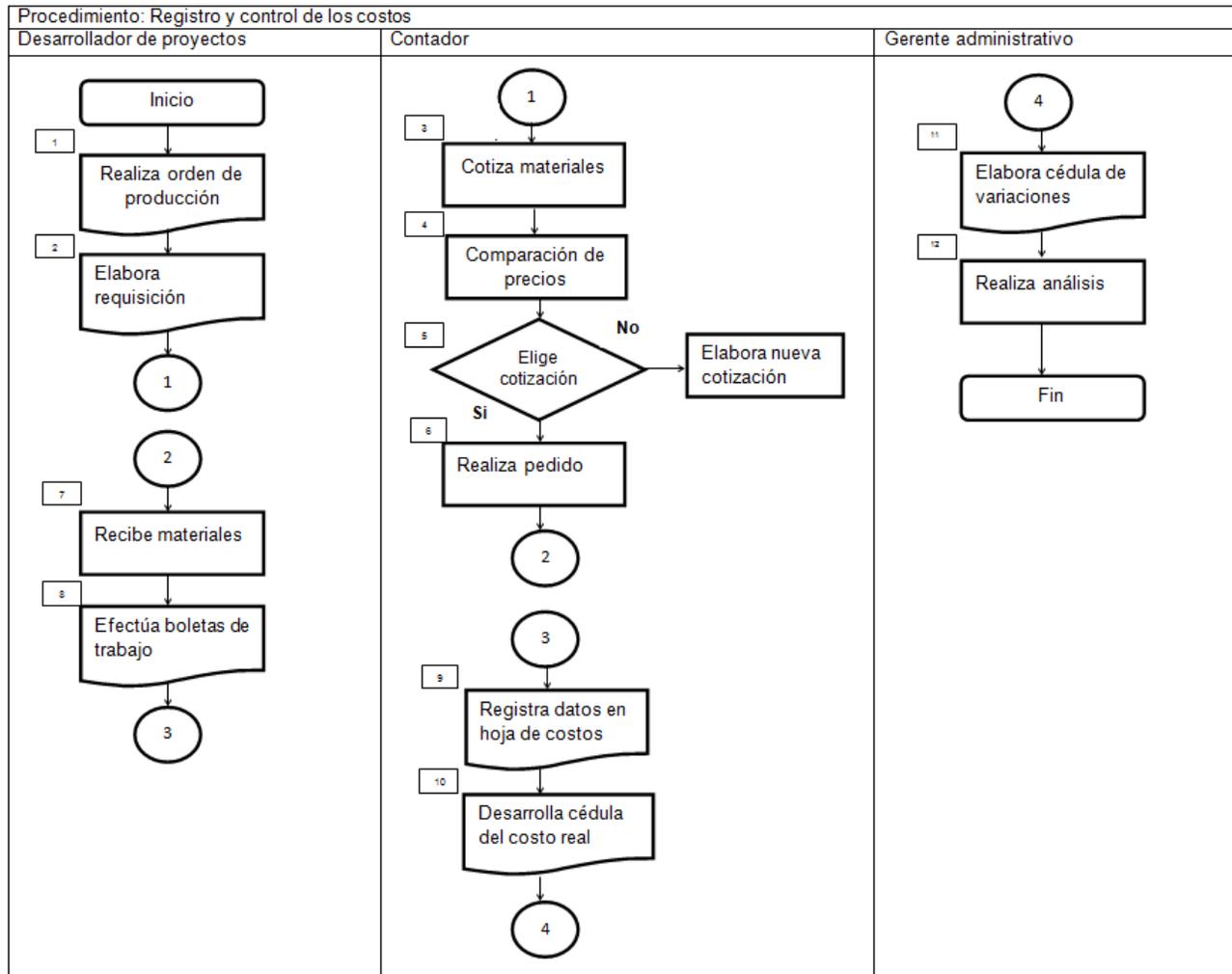
3.2.1 Procedimiento para el registro y control de los elementos del costo

Se desarrolla un proceso sencillo y ordenado para mejorar el registro y control de los costos de la empresa, con el propósito de que contribuya al sistema de costeo estándar propuesto.

En el siguiente diagrama se observa el procedimiento para el registro y control de los elementos del costo, en éste están involucrados, el desarrollador de proyectos y el contador de la empresa, quienes serán responsables de crear los documentos, por medio de los instrumentos que se presentan en las siguientes páginas.

El proceso comienza cuando se realiza la orden de producción, luego se elabora la requisición y se cotizan los materiales, se compara y se escoge la mejor opción, se prepara el pedido para la compra. Al tener los materiales se inicia con el trabajo, es responsabilidad del desarrollador de proyectos anotar las horas utilizadas en cada una de las actividades en las boletas de trabajo, y así posteriormente trasladar la información al contador, quien será el encargado de registrar en la hoja de costos por órdenes de producción el valor de materiales, mano de obra y costos indirectos, para realizar las cedulas del costos real y variaciones, y posteriormente analizar las información.

Figura 25
Proceso de registro y control de los elementos del costo



Fuente: elaboración propia mayo 2015.

3.2.2 Instrumentos para el registro y control de los elementos del costo

Para enriquecer el sistema de costeo estándar, se crean instrumentos que faciliten las operaciones de registro y control de los elementos del costo, y al mismo tiempo mantengan a todos los involucrados en el proceso informados de los parámetros que se deben cumplir.

a) Formato de orden de producción

En esta se especifican todos los requerimientos del trabajo, dicha orden debe ser autorizada por el cliente, pasará a la producción con las hojas de estándares adjuntas que servirán como parámetro para la medición de las operaciones.

Figura 26
Formato de orden de producción

Nombre del trabajo: Empresa: Teléfono:	Fecha de entrega: Lugar de entrega:
Especificaciones del molde: Materiales Tipo de boca: Capacidad Sistema de enfriamiento Acabados Pruebas	Dibujo y dimensiones del envase Autorización Cliente Autorización Encargado

Fuente: elaboración propia. Agosto 2014.

b) Formato de requisición de materiales

Este instrumento sirve para registrar la compra de materiales, se apuntará el tipo de material por medio de un código preliminarmente establecido² así como el trabajo al que corresponda, previamente se consultarán los costos del material a través de dos cotizaciones que se adjuntarán al archivo.

Figura 27
Formato de requisición de materiales

REQUISICIÓN DE MATERIALES			
			No. 0000
Fecha de solicitud _____			Fecha de entrega _____
Depto. que solicita _____			Aprobado _____
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO DEL MOLDE	CANTIDAD

Fuente: elaboración propia. Agosto 2014.

c) Formato de boletas de trabajo

En estas boletas de trabajo los operarios anotan los datos de las actividades realizadas y tiempo necesario, según el molde al que correspondan, posteriormente se complementarán con la tasa y el costo de cada una.

2. Ver anexo 5

Figura 28
Formato de boleta de trabajo

BOLETA DE TRABAJO		No. A001
No. de orden	_____	
Departamento	_____	
Empleado	_____	
Fecha	_____	
Inició	_____	
Terminó	_____	
Horas	Tasa	_____
	Total	_____

Fuente: elaboración propia. Agosto 2014.

d) Formato de hoja de costos por órdenes de producción

En este formato se establecen los costos incurridos en la elaboración de los moldes según cada elemento del costo, cuando ya se haya concluido con el trabajo; en la misma se consignan otros datos que servirán para la gestión, la fecha en que se inició el trabajo, la conclusión, y el tiempo de entrega prometido, esto para determinar si se está cumpliendo con el cliente en cuanto a plazo de entrega, asimismo se establecerá el precio de venta del trabajo, de acuerdo al margen de utilidad que se desea obtener.

Figura 30
Formato de hoja técnica del costo estándar

Elementos del costo	Cantidad	Costo unitario estándar	Costo total
Duraluminio			
Cold Rolled			
DF2			
Tornillos			
Empaques			
Tornillos			
Tornillos			
Tornillos			
Total materia prima			
Mano de obra			
Gastos de fabricación			
Costo total estándar			

Fuente: elaboración propia. Agosto 2014.

f) Formato de hoja técnica del costo real

Esta constituye el resumen de la cantidad y las erogaciones de los elementos del costo en los que realmente se incurrió.

Figura 31
Formato de hoja técnica del costo real

Elementos del costo	Cantidad	Costo unitario real	Costo total
Duraluminio			
Cold Rolled			
DF2			
Tornillos			
Empaques			
Tornillos			
Tornillos			
Tornillos			
Total materia prima			
Mano de obra			
Gastos de fabricación			
Costo total estándar			

Fuente: elaboración propia. Agosto 2014.

Los formatos de órdenes de productos, requisición de materiales, boletas de trabajo y la hoja de costos por órdenes de producción deben tener tres copias, una para contabilidad, otra para el desarrollador de proyectos y la tercera para el operario encargado. En cuanto a las cédulas de costo real y estándar y cédula de variaciones solamente tendrán acceso contabilidad y gerencia.

Para el cálculo de las variaciones, si los costos reales son mayores que los costos estándar, la diferencia es desfavorable y viceversa.

g) Formato de cédula de variaciones

Este formato será utilizado para hacer la comparación entre las cantidades, costos estándar y reales, anotando las variaciones para un posterior análisis.

Figura 32

Formato de cédula de variaciones

Elementos de costo	Cantidad estándar	Cantidad real	Costos estándar	Costo real	Diferencia	Favorable	Desfavorable
Duraluminio							
Cold rolled							
DF2							
Tornillos							
Empaques							
Tornillos							
Tornillos							
Tornillos							
Total materia prima							
Mano de obra							
Gastos de fabricación							

Fuente: elaboración propia. Agosto 2014.

3.3 Comparación entre el sistema propuesto y el actual

Se procedió a realizar un caso práctico comparando los valores estándares calculados, con los costos registrados de la empresa, para un molde de jarabe de 240 ml. El presente caso práctico tiene por objeto únicamente el de ejemplificar el proceso para calcular y registrar los costos, así mismo las variaciones, ya que el sistema aún no ha sido implementado, se trabajará con datos de un trabajo elaborado en mayo 2015.

3.3.1 Costo real

a) Consumo real de materiales

Según lo registrado para la elaboración del molde de 240 ml se presentan las siguientes compras de material:

Cuadro 21

Consumo real de materiales

Material	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Duraluminio	123.12plg ³	Q 14.20893	Q.1,749.40346
Cold Rolled	109.5plg ³	Q 11.15179	Q 1,221.12101
DF2	1.385plg ³	Q 9.44	Q.13.0744
Tornillos	8 de $\frac{5}{16}$ \varnothing * 2	Q 5.80357	Q.46.42856
Empaques	16 de $\frac{1}{2}$ \varnothing exterior $\frac{5}{16}$ \varnothing interior	Q 1.43214	Q.22.91424
Tornillos	8 de $\frac{5}{16}$ \varnothing 1 $\frac{3}{4}$ de largo	Q 5.25893	Q.42.07144
Tornillos	8 de $\frac{5}{16}$ \varnothing 1 de largo	Q 4.36607	Q.34.92856
Tornillos	4 de $\frac{1}{4}$ \varnothing $\frac{7}{8}$ largo	Q 2.06250	Q.8.25
Total consumo de materiales			Q.3,138.19167

Fuente: elaboración propia, según datos proporcionados por la empresa. Junio 2015

b) Consumo real de mano de obra

Durante mayo 2015 la empresa trabajo 20 días, 9 horas efectivas cada uno, esto multiplicado por los 5 empleados en el área de producción da un subtotal de 900, se registraron durante el mes 40 horas extras la cuales se suman, obteniendo un total de 940 horas hombre.

El costo total de la mano de obra del mes asciende a 26,183.08 el cual se desglosa de la siguiente forma:

Cuadro 22
Costo real mano de obra

Sueldos base	Bonificación	Costo Horas Extras	Provisión 1 16.66%	Provisión 2 25.17%	Total
Q16,900.00	Q1,250.00	Q770.00	Q2,815.54	Q4,447.54	Q26,183.08

Fuente: elaboración propia, según datos proporcionados por la empresa. Junio 2015

Las horas extras se calcularon de la siguiente forma:

Horas extras Mecánico Operador de CNC 38

Horas extras Mecánico tornero convencional 2

Sueldos por hora: sueldo / días / horas x 1.5 x horas extras
Operador de CNC 3,500.00 / 30 / 9 x 1.5 = 19.44444 x 38 = Q 738.89
Tornero convencional 2,800.00 / 30 / 9 x 1.5 = 15.55555 x 2 = Q 31.11
Tota horas extras Q 770.00

En los cálculos realizados en la tabla anterior se dividió la provisión, puesto que solo deben incluirse las horas extras en el IGSS, la indemnización y vacaciones; aguinaldo y bono 14 se realizan sobre el sueldo base.

Para calcular el valor unitario real de hora hombre, es necesario dividir los sueldos totales dentro de las horas hombre empleadas en producción en el mes:

Valor hora hombre unitario real: Q 26,183.08 / 940 = Q 27.85434

- **Tiempo real en la producción de un molde de 240 ml**

Se solicitó cronometrar y anotar el tiempo necesario para elaborar cada una de las partes del molde, en el cuadro siguiente se observan los tiempos reales para realizar el trabajo.

Cuadro 23

Tiempo real en la elaboración de un molde de botella de 240 ml

Actividad	Tiempo	Conversión de tiempo
Planificación del molde	1 hora 45 min	1.75000
Elaboración del diseño	5 horas 20 min	5.33333
Elaboración de programas de maquinado	2 horas	2.00000
Escuadrar y rectificar materiales	5 horas	5.00000
Proceso de mecanizado figura en CNC	8 horas	8.00000
Fabricación de pines y guías	3 horas	3.00000
Elaboración de insertos de boca	2 horas 35 min	2.58333
Elaboración de insertos de fondo	3 horas	3.00000
Fijar fondos y bocas	3 horas	3.00000
Producción de guillotinas	5 horas	5.00000
Sistema de enfriamiento	3 horas	3.00000
Sujeción de placas de respaldo	1 hora 15 min	1.25000
Tratamiento térmico de pines, guías y guillotina	1 hora 45 min	1.75000
Arenado o Abrillantado de cuerpo	5 horas	5.00000
Armado total de molde	2 horas	2.00000
Tiempo total empleado	51.67 horas	51.67 horas

Fuente: elaboración propia, según datos proporcionados por la empresa. Junio 2015

El total de tiempo necesario empleado para la elaboración de un molde de 240ml es 51.67 horas multiplicado por el valor unitario de la hora hombre se obtiene un total de costo real de mano de obra de Q.1,439.23375.

c) Consumo real de costos indirectos

Se solicitó anotar todos los materiales indirectos utilizados en la elaboración de moldes durante el mes, en el siguiente cuadro se observan los desembolsos.

Cuadro 24

Consumo real de costos indirectos en el mes de enero 2015

Rubro	Total mensual
Mantenimiento maquinaria	Q1,274.81500
Servicio de agua	Q157.89500
Energía eléctrica	Q5,897.23560
Teléfono fábrica	Q 527.50000
Renta fábrica	Q 1,644.74000
Depreciación maquinaria	Q 7,264.40000
Depreciación herramienta	Q722.15000
Insumos de fábrica	Q 925.70563
Capacitación fábrica	Q 175.00000
Mano de obra indirecta	Q4,652.25500
TOTAL	Q23,241.69623

Fuente: elaboración propia, según datos proporcionados por la empresa. Junio 2015

Durante el mes de mayo 2015 se desembolsó un total de Q23,241.69623, de costos indirectos de fabricación; para calcular el valor unitario se divide dentro de 940 horas hombre: $23,241.69623 / 940 = 24.725209$.

Para calcular el total de costos indirectos aplicados al molde elaborado se multiplica el factor por el tiempo real utilizado: $24.725209 * 51.67 = 1,277.55155$

Al obtener la integración de todos los elementos que conforman el costo de producción se procede a elaborar la hoja técnica del costo real y así poder realizar la comparación con el costo estándar.

Cuadro 26

Hoja técnica del costo real para la elaboración de molde de 240 ml

Elementos del costo	Cantidad	Costo unitario real	Costo total
Duraluminio	123.12plg ³	Q 14.20893	Q.1,749.40346
Cold Rolled	109.5plg ³	Q 11.15179	Q 1,221.12101
DF2	1.385plg ³	Q 9.44	Q.13.0744
Tornillos	8 de ^{5/16} ø * 2	Q 5.80357	Q.46.42856
Empaques	16 de ½ ø exterior 5/16 ø interior	Q 1.43214	Q.22.91424
Tornillos	8 de 5/16 ø 1 ¾ de largo	Q 5.25893	Q.42.07144
Tornillos	8 de 5/16 ø 1 de largo	Q 4.36607	Q.34.92856
Tornillos	4 de ¼ ø 7/8 largo	Q 2.06250	Q.8.25
Total materia prima			Q3,138.19167
Mano de obra directa	51.67	Q.27.85434	Q1,439.23375
Gastos de fabricación	51.67	Q.24.72521	Q1,277.55155
Costo total real			Q 5,854.98

Fuente: elaboración propia. Junio 2015

En el cuadro anterior se muestra el costo de producción real total para la elaboración de un molde para una botella de 240 ml durante el mes de mayo 2015 el cual asciende a Q5,854.98.

3.3.2 Cédula de variaciones

Cuadro 27
Cédula de variaciones

Elementos de costo	Cantidad estándar	Cantidad real	Costo estándar	Costo real	Diferencia	Favorable	Desfavorable
Duraluminio	120plg ³	123.12plg ³	Q1,700.0004	Q.1,749.40346	Q 49.40306		Q 49.40306
Cold rolled	104.64plg ³	109.5plg ³	Q1,166.9233	Q 1,221.12101	Q54.19771		Q54.19771
DF2	0.49plg ³	1.385plg ³	Q2.67313	Q.13.0744	Q 10.40127		Q 10.40127
Tornillos de ^{5/16} ∅ * 2	8	8	Q42.21432	Q.46.42856	Q 4.21424		Q 4.21424
Empaques de ½ ∅ 5/16 ∅	16	20	Q22.91424	Q.22.91424	Q. 0.00		Q. 0.00
Tornillos de 5/16 ∅ 1 ¾	8	8	Q42.07144	Q.42.07144	Q. 0.00		Q. 0.00
Tornillos de 5/16 ∅ 1	8	8	Q34.92856	Q.34.92856	Q. 0.00		Q. 0.00
Tornillos de ¼ ∅ 7/8	4	4	Q8.25	Q.8.25	Q. 0.00		Q. 0.00
Total de materia prima			Q.3,019.97539	Q.3,138.19167	Q. 118.22		Q. 118.22
Mano de obra	45.5	51.67	Q1,228.89085	Q1,439.23375	Q210.34		Q210.3429
Gastos de fabricación	45.5	51.67	Q1,112.46545	Q1,277.55160	Q165.086		Q165.08615
Total			Q 5,361.33	Q 5,854.98	Q 493.65	Q 0.00	Q493.65

Fuente: elaboración propia. Junio 2015.

En el cuadro anterior se pueden observar las variaciones de precio y cantidad, entre el costo estándar en la página 114 y el costo real, éstas ascienden a un valor de Q493.65

3.3.3 Análisis de variaciones

El análisis de variaciones tiene por objeto evaluar la actuación de los procesos de producción, los estándares presentados en la propuesta representan las bases necesarias para alcanzar los objetivos que los ejecutivos de la compañía esperan.

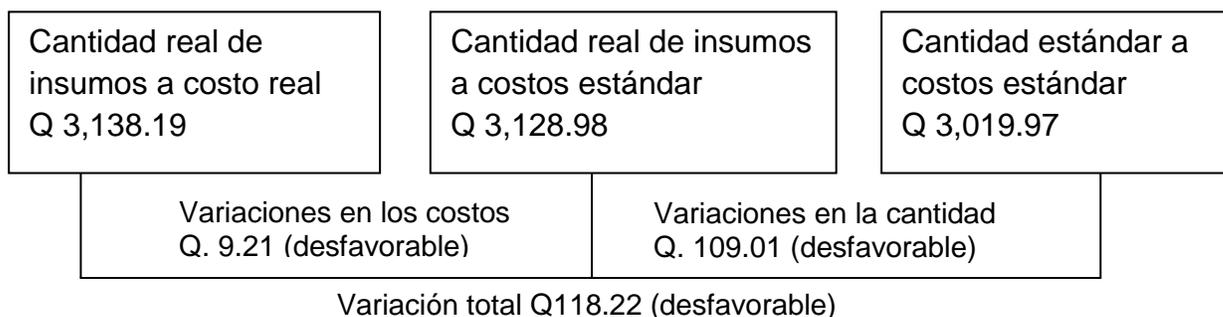
La expectativa es que los resultados reales se encuentren dentro de estos parámetros, lo cual es el trabajo de los encargados, además de velar porque todo rinda de acuerdo a lo calculado, al momento de que existan variaciones significativas que pongan en riesgo la rentabilidad, se deben hacer los análisis necesarios para identificar el problema.

a) Variaciones de la materia prima

Según el modelo mostrado en la figura siguiente y los datos presentados, se observó que la materia prima tuvo una variación total de Q118.22 desfavorable a la empresa, esto fue debido a las variaciones en los costos de los componentes, es importante mencionar que existieron diferencias en la cantidad de materiales solicitados, ya que en los casos anteriores el encargado calculaba las medidas en cada pedido, lo cual cambiará al momento de implementar los estándares.

Figura 33

Análisis de variaciones materia prima



Fuente: Elaboración propia. Junio 2015

b) Variaciones de mano de obra

De acuerdo a los datos analizados existe una variación de la mano de obra en cuanto a costo y cantidad, sumando un total de Q210.34 desfavorable para la empresa, se determinó que ésta no cumple con los parámetros establecidos en los estándares debido a que existen muchos tiempos ociosos, además como se mencionó anteriormente la propuesta aún no ha sido implementada por lo que los operarios desconocen la eficiencia requerida. La diferencia en el costo es debido que para cumplir con los tiempos prometidos a los clientes, se han trabajado horas extras lo que ha aumentado el costo.

Figura 34

Análisis de variaciones mano de obra

Cantidad real a costo real Q 1,439.23	Cantidad real a costo estándar Q 1,395.53	Cantidad estándar a costo estándar Q 1,228.89
Variaciones en el costo Q 43.70 (desfavorable)		Variaciones en la cantidad Q 166.64 (desfavorable)
Variación total Q 210.34 (desfavorable)		

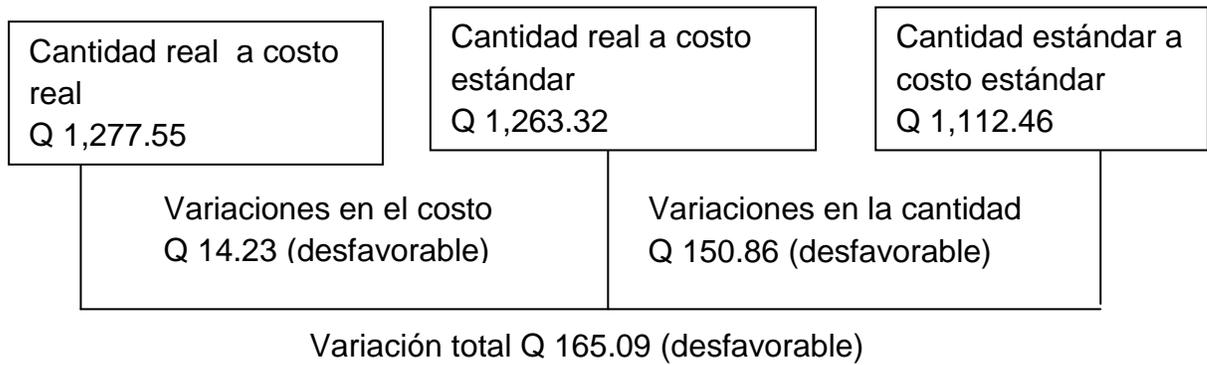
Fuente: Elaboración propia. Junio 2015

c) Variaciones de costos indirectos

Como se podrá observar en la figura a continuación hubo una variación total de 165.08 desfavorable a la empresa, esto debido a que el trabajo tomó más tiempo del estimado. En cuanto a la tasa calculada existe una diferencia con un monto desfavorable de Q 14.23 para la empresa.

Figura 35

Análisis de variaciones costos indirectos



Fuente: Elaboración propia. Junio 2015

Para concluir, la variación total fue de Q 493.65 desfavorable para la empresa, esto afecta considerablemente a las utilidades de la misma. Entre los puntos que destacan en el análisis se observa que al momento de solicitar la materia prima se recalcula en cada molde, lo que da oportunidad a cometer errores que aumentan los costos, ésta situación se eliminará al implementar el sistema de costos estándar, también se diagnostica que la mano de obra no trabaja de forma eficiente, este es uno de los puntos a los que se debe prestar mayor atención.

3.4 Cálculo del precio de venta

El precio de ventas de los moldes en función de los costos se calcula de la siguiente forma:

Molde 120 ml

Costo del producto 4,086.76

Margen deseado 65%

Fórmula: Precio de ventas= (costos de producción) / (1-margen)

Precio de venta= 11,676.45714 * 1.12= Q. 13,077.63

De la misma forma se calcula el precio de ventas para los demás moldes, quedando de la siguiente manera:

Molde	Precio de venta actual	Precio de venta propuesto
Molde 120 ml	Q. 12,000.00	Q. 13,077.63
Molde 240 ml	Q. 16,000.00	Q. 17,156.26
Molde 480 ml	Q. 20,000.00	Q. 21,457.38

Después de establecer los precios por medio de los costos de producción, se observa que existen diferencias significativas entre éstos y los establecidos por la empresa de manera empírica, se determinó que aunque no se está obteniendo el margen de ganancia deseado, si se cubren los costos de productos y se obtienen utilidades, queda a discreción de la dirección de la empresa si se implementan nuevos precios o se continua trabajando con los anteriores.

3.5 Modelo para medir y analizar el sistema propuesto

Todo sistema de costos tiene que adaptarse a los cambios en la elaboración y transformación de productos, y algunos otros factores que influyen en estos, esta situación obliga a una revisión minuciosa, periódica y concienzuda de los estándares y procedimientos establecidos.

A continuación se presentan una serie de factores que deben revisarse en períodos semestrales a fin de optimizar el modelo propuesto de costeo estándar como herramienta para la gestión.

1. El tiempo de mano de obra directa, de las tareas, actividades y operaciones.
2. La confiabilidad de la adquisición, recepción, almacenamientos y apropiación al costo de los insumos y servicios adquiridos a terceros.
3. La certeza del control cuantitativo de los costos indirectos de fabricación.
4. Las variaciones en el valor de la mano de obra, materiales y costos indirectos de fabricación.
5. Las variaciones en la cantidad de mano de obra, materiales y costos indirectos para la fabricación de los productos.

De esta evaluación periódica surgirán modificaciones que irán afinando las cifras de la gestión del sistema implantado, de acuerdo con los pasos enunciados anteriormente.

Toda la información proporcionada en el capítulo tres permitirá a la empresa mejorar la gestión de los costos de producción de moldes, a través de la herramienta desarrollada.

Conclusiones

1. Según el diagnóstico realizado en la empresa, se encontró que el sistema de costos actual no se adapta a las necesidades de la misma, porque es confuso, poco confiable y no reúne la información necesaria.
2. No contar con un sistema de costos eficiente provoca la disminución del margen de ganancia planificado, esto es debido a que al no tener datos correctos, ni estándares de medición al finalizar el trabajo, los costos son muy elevados y la utilidad disminuye.
3. Un sistema de costos inadecuado no permite a la empresa tener control eficiente sobre los procesos y costos de elaboración de moldes, esto puede ocasionar, desperdicio de materiales, mano de obra ineficiente y aumento en los costos indirectos, entre otras pérdidas financieras.
4. La falta de un sistema de costos predeterminados afecta la programación y entrega de los proyectos. Los cálculos de las necesidades de materias primas e insumos se realizan en base a supuestos y no sobre datos precisos, se adquiere menos del material necesario lo que repercute en la planificación de las actividades, provocando atrasos en la producción y posterior entrega de los trabajos. Por el contrario, cuando se compra más material del que se va a utilizar, se pierden recursos y se aumenta el costo, reduciendo las ganancias de los proyectos elaborados.
5. Un problema observado en la empresa es que los trabajos se realizan en mayor tiempo de lo previsto con referencia al plazo en que se ofrece la entrega, esto ocasiona aumento en los costos y encarece aún más los moldes. Además del incumplimiento de entrega en la fecha pactada y la molestia causada a los clientes, también disminuye la competitividad.

6. El hecho de que la empresa fije los precios de venta de los moldes de forma empírica genera incertidumbre al no llevar un correcto control del costo de producción de los artículos.

Recomendaciones

1. Implementar el sistema propuesto de costos estándar estructurado por órdenes de producción, siguiendo los pasos desarrollados para obtener la información fidedigna y oportuna que le ayude a tomar mejores decisiones.
2. Utilizar el sistema de costos estándar como una guía para realizar los proyectos, minimizando de esta forma las variaciones en los costos para lograr obtener el margen de ganancia proyectado.
3. Aplicar el sistema de costos estándar a los productos de la empresa ya que les servirá como herramienta para predeterminar las erogaciones y así contribuir a fijar precios de venta, realizar proyecciones y medir la eficiencia de sus operaciones, obteniendo mejores utilidades.
4. Fijar el costo estándar como una herramienta de apoyo a la producción que proporcione la información certera de los recursos necesarios para cada trabajo.
5. Es importante que la empresa utilice los estándares de mano de obra, como medida de gestión para mejorar eficiencia en la entrega de trabajos y el control de los costos en este rubro. Se debe tomar en consideración la capacitación para los colaboradores puedan mejorar su trabajo.
6. Establecer el precio de venta de los productos a través de un sistema de costos estándar que determine de manera correcta y oportuna el costo de producción de un molde.

Glosario

CNC	Se considera de Control Numérico Computarizado, también llamado CNC a todo dispositivo capaz de dirigir el posicionamiento de un órgano mecánico móvil mediante órdenes elaboradas de forma totalmente automática a partir de informaciones numéricas en tiempo real. Para maquinar una pieza se usa un sistema de coordenadas que especificarán el movimiento de la herramienta de corte. Entre las operaciones de maquinado que se pueden realizar en una máquina CNC se encuentran las de torneado y de fresado. Sobre la base de esta combinación es posible generar la mayoría de las piezas de industria. Este es, sin duda, uno de los sistemas que ha revolucionado la fabricación de todo tipo de objetos, tanto en la industria metalúrgica como en muchos otros ámbitos productivos.
Contracción	Es el porcentaje que se reduce un plástico después de que es soplado en la cavidad, hasta el momento de llegar a una temperatura ambiente.
Desbastar	Quitar las partes más bastas a algo que se haya de labrar. Gastar, disminuir, debilitar.
Dúctil.	Dicho de un metal: que admite grandes deformaciones mecánicas en frío sin llegar a romperse, que mecánicamente se puede extender en alambres o hilos.
Escuadrar	Acomodar o trabajar un objeto de modo que sus caras estén en ángulo recto.

Extrusión	La extrusión de polímeros es un proceso industrial, basado en el mismo principio de la extrusión general, sin embargo la ingeniería de polímeros ha desarrollado parámetros específicos para el plástico, de manera que se estudia este proceso aparte de la extrusión de metales u otros materiales.
Husillo	Se denomina husillo, a un tipo de tornillo, generalmente largo, y de gran diámetro, metálico o de madera, el material más utilizado es acero templado, utilizado para accionar los elementos de apriete tales como prensas o mordazas, así como para producir el desplazamiento lineal de los diferentes carros de fresadoras y tornos.
Maleable	Dicho de algún cuerpo no metálico: fácilmente deformable. Acomodadizo, de blanda condición, condescendiente.
Mecanizado	Es un proceso de fabricación que comprende un conjunto de operaciones de conformación de piezas mediante remoción de material, ya sea por arranque de viruta o por abrasión. Se realiza a partir de productos semi elaborados como lingotes u otras piezas previamente conformadas por otros procesos como moldeo o forja.
Morroñoso, sa.	Dicho de una cosa y, especialmente, del tronco de un árbol: áspero o de superficie desigual.
Poliestireno	El poliestireno (PS) es un polímero termoplástico que se obtiene de la polimerización del estireno. Existen cuatro tipos

principales: el PS cristal, que es transparente, rígido y quebradizo; el poliestireno de alto impacto, resistente y opaco, el poliestireno expandido, muy ligero, y el polietileno extrusionado, similar al expandido pero más denso e impermeable. Las aplicaciones principales del PS choque y el PS cristal son la fabricación de envases mediante extrusión-termoformado, y de objetos diversos mediante moldeo por inyección. La forma expandida y extruida se emplean principalmente como aislantes térmicos en construcción y para formar coquillas de protección en los embalajes de objetos frágiles.

Polietileno

El polietileno (PE) es químicamente el polímero más simple. Por su alta producción mundial (aproximadamente 60 millones de toneladas anuales alrededor del mundo) es también el más barato, siendo uno de los plásticos más comunes. Es químicamente inerte. Se obtiene de la polimerización del etileno (de fórmula química $\text{CH}_2=\text{CH}_2$), del que deriva su nombre. Es un polímero de cadena lineal no ramificada.

Polipropileno

Es el polímero termoplástico, parcialmente cristalino, que se obtiene de la polimerización del propileno (o propeno). Pertenece al grupo de las poliolefinas y es utilizado en una amplia variedad de aplicaciones que incluyen empaques para alimentos, tejidos, equipo de laboratorio, componentes automotrices y películas transparentes. Tiene gran resistencia contra diversos solventes químicos, así como contra álcalis y ácidos.

Preformas PET	PET (Polietileno Tereftalato) es un material fuerte de peso ligero de poliéster claro. Se usa para hacer recipientes para bebidas suaves, jugos, agua, bebidas alcohólicas, aceites comestibles, limpiadores caseros, y otros.
PVC	El PVC es el producto de la polimerización del monómero de cloruro de vinilo a policloruro de vinilo. Es el derivado del plástico más versátil. Este se pueden producir mediante cuatro procesos diferentes: suspensión, emulsión, masa y solución.
Sujeción	Acción de sujetar o sujetarse. Unión con que una cosa esta sujeta de modo que no puede separarse dividirse o inclinarse.
Termoplástico	Es un plástico el cual, a temperatura ambiente es plástico o deformable, se derrite a un líquido cuando es calentado y se endurece en un estado vítreo cuando es suficientemente enfriado. La mayoría de los termoplásticos son polímeros de alto peso molecular.
Troqueles	Se le llama troquel a la herramienta que, montada en una prensa permite realizar operaciones diversas tales como: cizallado, corte de sobrante, doblado, picado, perforado, estampado, embutido, marcado, rasurado, etc.

Bibliografía

1. Charles T. Horngren. 2000. Introducción a la contabilidad financiera. 7a. ed. México, Editorial Pearson Educación. 704 p.
2. Congreso de la República de Guatemala, Código de Trabajo, Decreto 1441 y sus reformas.
3. Congreso de la República de Guatemala, Ley de Bonificación Anual para Trabajadores del Sector Privado y Público, Decreto 42-92 y sus reformas.
4. Congreso de la República de Guatemala, Ley de Bonificación e Incentivo, Decreto 37-2001 y sus reformas.
5. Congreso de la República de Guatemala, Ley del IRTRA, Decreto 1528 y sus reformas.
6. Congreso de la República de Guatemala, Ley Orgánica del Instituto de Seguridad Social, Decreto 295 y sus reformas.
7. Congreso de la República de Guatemala, Ley Orgánica del INTECAP, Decreto 17-72 y sus reformas.
8. Congreso de la República de Guatemala, Ley Reguladora de la Prestación del Aguinaldo para los Trabajadores del Sector Privado, Decreto 76-78 y sus reformas.

9. Cuevas Villegas, C.F. 2001. Contabilidad de costos: enfoque gerencial y de gestión. 2a. ed. Bogotá, D.C. Colombia, Editorial Pearson Educación de Colombia Ltda. 314 p.
10. García Colín, J. 2005. Contabilidad de costos. 2a. ed. México D.F., Editorial McGraw Hill. 329 p.
11. Garrido, C. Folleto de Geometría de pre cálculo. Universidad de San Carlos de Guatemala. 54 p.
12. Gayle Rayburn, L. 1999. Contabilidad y administración de costos. 6a. ed. México D.F., Editorial McGraw Hill. 971 p.
13. Gispert, C. Diccionario de administración y finanzas. Barcelona, España, Editorial Océano. 704 p.
14. Heizer J., Render B., 2009, Principios de administración de operaciones., 7ª. Ed. Mexico, Editorial Pearson Educación. 684 p.
15. Krajewski, L.J. y Ritzman, L.P. 2000. Administración de operaciones: Estrategia y análisis. 5ª. Ed. México, Prentice Hall. 892 p.
16. Méndez Álvarez, C. E., 2009. Tecnologías y herramientas de gestión caso: medianas y pequeñas empresas en Bogotá. Colombia, Editorial Universidad del Rosario. 132 p.
17. Piloña Ortiz, G. A. 2005. Métodos y técnicas de investigación documental y de campo. 6a. ed. Guatemala, Litografía CIMGRA. 199 p.

- 18.** Polimeni, Ralph S., Fabozzi, Frank J. y Adelberg, Arthur H. 2001. Contabilidad de Costos: Conceptos y Aplicaciones para la Toma de Decisiones Gerenciales. 2a. ed. México D.F., Editorial McGraw Hill. 870 p.
- 19.** Que es un molde (en línea). Consultado el 05 de septiembre de 2012. Disponible en: <http://www.peygran.com/blog/que-es-un-molde.html>
- 20.** Reyes Pérez, E., 2010. Contabilidad de costos. 4a. ed. México, Limusa. 313p.
- 21.** Richardson & Lokensgard. 2003. Industria del plástico, plástico industrial. Madrid, España. Editorial Paraninfo. 584 p.
- 22.** Sistema de extrusión de soplado (en línea). Consultado el 07 de septiembre de 2012. Disponible en: fuente: <http://www.plastisax.com/2012/uncategorized/como-se-hace-una-botella-por-extrusion-soplado>
- 23.** Sistema de inyección soplado (en línea). Consultado el 25 de octubre de 2013. Disponible en fuente: <http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2012/03/inyeccion-soplado.html>
- 24.** Tipos de aceros para elaborar moldes. (en línea). Consultado el 25 de octubre de 2013. Disponible en fuente: <http://www.axxecol.com/DwPortal/386/default.aspx?tabID=0>
- 25.** Van Horne, J., Wachowicz, J. 2010. Fundamentos de Administración Financiera. 13a. ed. México, Editorial Prentice Hall. 719 p.

ANEXOS

Anexo 1

Entrevista con el propietario de la empresa

Universidad de San Carlos de Guatemala

Investigación: Diagnóstico Empresarial

El costeo estándar como herramienta de gestión aplicado a una empresa que se dedica a la elaboración de moldes para plásticos.

Investigador: Gabriela Maciel Escobar Anavisca

ENTREVISTA DIRIGIDA

Objetivo: Conocer los aspectos necesarios para elaborar un diagnóstico en cuanto a la planificación y control de costos de la empresa productora de moldes para envases plásticos.

Dirigida a: Propietario de la empresa

a) Antecedentes de la empresa

1. ¿En qué año empezó a funcionar la empresa?
2. ¿Cómo surgió la idea de poner una empresa de este tipo?
3. ¿Cómo ha evolucionado el negocio en estos años de funcionamiento?

b) El giro de la empresa

4. ¿Cuáles son los productos que fabrica?
5. ¿Cuáles son los tipos de moldes de soplado?
6. ¿Cuáles son los tipos de moldes de inyección?
7. ¿Cuáles son los productos líderes de la empresa?

c) Actividades para la elaboración de los moldes

8. ¿Qué tipo de maquinaria utilizan para realizar los productos?
9. ¿Qué tipo de herramientas utilizan para trabajar?
10. ¿Cuál es el proceso para la fabricación de moldes?

11. ¿Cuáles son las actividades que realizan para fabricar un molde de soplado?
12. Podría brindarme una descripción de cada una de las actividades y el tiempo en horas que utilizan para realizarlas

d) Costos que se incurren en la elaboración de los moldes

13. ¿Por qué cantidad de productos se realiza el costeo?

Materia prima

14. ¿Cuáles son las materias primas que se utilizan para producir?
15. ¿Cuál es la unidad de medida que utilizan para la materia prima?
16. ¿Cuál es el costo de la materia prima?
17. ¿Mantienen un inventario?

Mano de obra

18. ¿Cuántos empleados trabajan actualmente?, Describa los puestos.
19. ¿Cuál es el horario de trabajo?
20. ¿Se pagan horas extras?
21. ¿Cuál es el salario de los empleados?
22. ¿Qué prestaciones se pagan en la empresa?
23. ¿Está la empresa afiliada al IGSS?
24. ¿Cómo se realiza la distribución de trabajos?

Costos indirectos

25. ¿Cuáles son los rubros de costos indirectos de la empresa?
26. ¿Cuál es el desembolso total en costos indirectos de la empresa?
27. ¿Qué método de depreciación utilizan?
28. ¿Cuál es la fecha de adquisición de los activos fijos?

e) Del sistema de costos actual

29. ¿Cuál es el sistema actual de costeo de la empresa?
30. ¿De qué forma determinan el costo total de los productos?
31. ¿Cómo se calcula el desembolso de materia prima?
32. ¿Cómo se aplican los costos de mano de obra y fabricación?
33. ¿Se incluyen prestaciones laborales en los costos de mano de obra?
34. ¿Tienen inconvenientes con el sistema de costos actual? Especifique.
35. ¿Posee un sistema de costos predeterminados adecuado a la producción?
36. ¿Cuenta con la información necesaria de costos de producción de los envases de soplado previo a su elaboración? (Si la respuesta es no, continuar en la No. 36) (Si la respuesta es si, continuar en la No.38).
37. ¿Cuáles son las causas de la falta de información?
38. ¿Considera que el desconocimiento de los costos, previo a la producción de bienes afecta la gestión en la empresa?
39. ¿Cuáles son las necesidades actuales del sistema de costos?
40. ¿Tienen algún inconveniente en la entrega de trabajos?
41. ¿De tener la oportunidad, estarían dispuestos en la empresa a implementar un sistema de costos predeterminado? Especifique.
42. ¿De qué forma, se establecen los precios de los productos?
43. ¿Qué medidas se toman al momento de aumentar los costos?
44. ¿Considera que el método con que se calcula actualmente el precio de los productos es el adecuado? Especifique.
45. ¿Cuál es el precio de los productos?

Anexo 2

Entrevista con Jefe de Taller

Universidad de San Carlos de Guatemala

Investigación: Diagnóstico Empresarial

El costeo estándar como herramienta de gestión aplicado a una empresa que se dedica a la elaboración de moldes para plásticos.

Investigador: Gabriela Maciel Escobar Anavisca

ENTREVISTA DIRIGIDA

Objetivo: Conocer los aspectos necesarios para elaborar un diagnóstico en cuanto a la planificación y control de costos de la empresa productora de moldes para envases plásticos.

Dirigida a: Jefe de taller

1. ¿Cuáles son los productos que fabrica?
2. ¿Cuáles son los tipos de moldes de soplado?
3. ¿Qué tipo de maquinaria utiliza para realizar los productos?
4. ¿Qué tipo herramientas utilizan para trabajar?
5. ¿Cuál es el proceso para la fabricación de moldes?
6. ¿Cuáles son las actividades que realizan para fabricar un molde de soplado?
7. Podría brindarme una descripción de cada una de las actividades y el tiempo en horas que utilizan para realizarlas
8. ¿Cuáles son las materias primas que se utilizan para producir?
9. ¿Cuál es la unidad de medida que utilizan para la materia prima?
10. ¿Cuántos empleados trabajan actualmente?, Describa los puestos.
11. ¿Se pagan horas extras?
12. ¿Cómo se realiza la distribución de trabajos?

13. ¿Cuentan con algún método para evaluar la eficiencia de las actividades?
14. ¿Qué controles utilizan para la mano de obra?
15. ¿De qué forma se informa a los empleados de sus tareas?
16. ¿Existe algún inconveniente al transmitir instrucciones?
17. ¿La maquinaria se encuentra en buen estado de modo que pueda desarrollar toda su capacidad?
18. ¿Cuáles son los moldes que más se fabrican?

Anexo 3

Entrevista con experto Gerente de Producción Industrias AM

Universidad de San Carlos de Guatemala

Investigación: Aspectos generales de los moldes

El costeo estándar como herramienta de gestión aplicado a una empresa que se dedica a la elaboración de moldes para plásticos.

Investigador: Gabriela Maciel Escobar Anavisca

ENTREVISTA DIRIGIDA

Objetivo: Conocer los aspectos generales de la elaboración de moldes, y las actividades generadoras de costos

Dirigida a: Gerente de Producción Industrias AM

1. ¿Qué es un molde de soplado?
2. ¿Qué materiales se utilizan para elaborar un molde?
3. ¿Cuál es la maquinaria necesaria para la elaboración de moldes?
4. ¿Qué herramienta se utiliza para la elaboración de un molde?
5. ¿Considera importante la estandarización de las operaciones y los costos de elaboración de moldes? ¿Por qué?
6. ¿Cuáles son los pasos para elaborar un molde de soplado?
7. ¿Qué tipos de moldes existen?
8. ¿Cuáles son las partes de un molde?
9. ¿Cuáles son los factores que determinan el costo de un molde de soplado?
10. ¿Cuánto tiempo es necesario en la elaboración de un molde?
11. ¿Cuáles son los aspectos que cree importantes a la hora de costear un molde?
12. ¿Qué dificultades cree que existan en el costeo de moldes?

Anexo 4
Guía de observación

Universidad de San Carlos de Guatemala
Investigación: Diagnóstico Empresarial
El costeo estándar como herramienta de gestión aplicado a una empresa que se dedica a la elaboración de moldes para plásticos.
Investigador: Gabriela Maciel Escobar Anavisca

GUÍA DE OBSERVACIÓN

Objetivo: Conocer la relación de las actividades del proceso de planificación y control de costos en la unidad de análisis de la empresa productora de moldes para envases plásticos.

Fecha de la observación:

Aspectos a observar

1. Procedimiento para la planificación de las actividades
2. Procesos relacionados con la elaboración de moldes
3. Tiempos y movimientos necesarios para la elaboración de moldes
3. Programas existentes
4. Resultados de cada etapa del proceso
5. Tipo de controles utilizados
6. Aplicación del control en el proceso

Registro de la información

Anexo 5
Códigos de material

Código de material	Descripción
M101	Duraluminio
M102	Cold Rolled
M103	DF2
T201	Tornillos de $\frac{5}{16}$ \varnothing * 2
E301	Empaques $\frac{1}{2}$ \varnothing exterior $\frac{5}{16}$ \varnothing interior
T202	Tornillos de $\frac{5}{16}$ \varnothing 1 $\frac{3}{4}$ de largo
T203	Tornillos de $\frac{5}{16}$ \varnothing 1 de largo
T204	Tornillos de $\frac{1}{4}$ \varnothing $\frac{7}{8}$ largo

\varnothing = diámetro

Anexo 6 Cotizaciones

Cotización1



15-710433

15-710433

<i>Fecha:</i>	27/04/2015	<i>No. de cotización:</i>	15-710433
<i>Empresa:</i>	GABRIELA ESCOBAR	<i>Validez de la Oferta:</i>	3 DIAS
<i>Con Atención a:</i>	BRENDA RAMIREZ	<i>Tiempo de entrega:</i>	INMEDITA
<i>Departamento de:</i>	COMPRAS	<i>Lugar de entrega:</i>	Ciudad Capital
		<i>FORMA DE PAGO:</i>	CONTADO

A continuación tenemos el agrado de presentar la siguiente requisición de materiales para su consideración

CANTIDAD	MEDIDA	CODIGO	DESCRIPCION	Valor / unitario	VALOR TOTAL
1	1"	313038076	ALUMINIO 6061T-6511 PLATINA 1-1/2" * 3	23.800	23.80
2				0.000	0.00
3				0.000	0.00
4				0.000	0.00
				0.00	23.80

OBSERVACIONES:

CHEQUES A NOMBRE DE : METALES INDUSTRIALES DE GUATEMALA, S.A.

Agradecemos que nos permita ser parte de su alternativa orientada a mejorar y garantizar sus procesos productivos

Esperamos sus comentarios a la presente cotización de materiales solicitados

Nota importante:

Los precios están en quetzales e incluyen el IVA.

Para entrega de su pedido en nuestras oficinas o a domicilio, consultar a su asistente de Ventas

Entregas fuera de la Ciudad Capital o emergencias al interior consultar con su asistente de ventas

Elaborado por:

Claudia Escobar

Asesora de Ventas

TODO ACERO QUE NO SEA TEMPLADO BAJO
LA FICHA TECNICA DE BOCHLER
SU GARANTIA FIERROS

Aceptado Cliente

Nombre, Firma y Sello

Cotización 2

Cotización telefónica

Empresa: Interplast

Dirección: Santa Ana el Salvador

Telefono: (503) 2440-5616

Vendedor: Lidia Margarita Salguero de Hernández

Duralumino 7024-1 bloque de 1*1*1 Precio Guatemala 17.50 incluye iva

TIEMPO DE ENTREGA 2 días Hábiles.

Cotización 3

HY SEALS

Cotización 4405
C O P I A

Cliente : WENDY DE ESCOBAR (00631)
 Dirección : CIUDAD Fecha : 28/04/2015
 Población : Vendedor : 9
 N.I.T. : 578087-K
 Teléfono :
 Enviar a :
 Fecha Ent. : 28/04/2015 Fecha Doc. 28/04/2015

Cantidad	Descripción	Unidad	%Desc	%Impo	Precio Unitario	Importe
10	O-RING FRACCIONAL	pz	0.000	12.000	1.79	17.90

DIECISEIS QUETZALES CON 04/100

Sub-Total	:	17.90
Descuento	:	0.00
Desc. Fin	:	3.58
Sub-Total	:	14.32
I.V.A.	:	1.72
Flete	:	0.00
 TOTAL	: Q	16.04

Cotización 4

LA CASA DEL TORNILLO S.A.
2387-5050

Cotizacion No. 2-16466
GABRIELA ESCOBAR

Cant	Descrip	
1	5/16 x 2 ALLEN CCAB. CILINDRICA UNC	5.91
1	5/16 x 1 3/4 ALLEN CCAB. CILINDRICA UNC	5.89
1	1/4 X 1 ALLEN CCAB. CILINDRICA UNC	2.13
1	10 x 1/2 x 24 ALLEN CCAB. CILINDRICA UNC	1.81
1	10 x 1 x 24 ALLEN CCAB. CILINDRICA UNC	2.31
1	5/16 x 1 ALLEN CCAB. CILINDRICA UNC	4.89
Total: 22.94		
1	5/16 x 2 ALLEN CCAB. CILINDRICA UNC	5.91
1	5/16 x 1 3/4 ALLEN CCAB. CILINDRICA UNC	5.89
1	1/4 X 1 ALLEN CCAB. CILINDRICA UNC	2.13
1	10 x 1/2 x 24 ALLEN CCAB. CILINDRICA UNC	1.81
1	10 x 1 x 24 ALLEN CCAB. CILINDRICA UNC	2.31
1	5/16 x 1 ALLEN CCAB. CILINDRICA UNC	4.89
Total: 22.94		

Le atendio: OSMAN AMILCAR

29/4/2015 12:22:8

Cotización 5



ACEROS SUECOS, S.A.

Avenida PETAPA 17-78, Zona 12, GUATEMALA, C.A.
TELEFONOS: 2473-2951, FAX: 2473-3764
email: aceros.suecos@nilspira.com



COTIZACION No. **3774**

PARA: GABRIELA ESCOBAR

ATT:

FECHA: 27/04/2015

CANTIDAD		MATERIAL Y/O HERRAMIENTA	PRECIO	PRECIO
PIEZAS			UNITARIO	MATERIAL
1	1	25.4 PRODAX-PM 50X200MM	159.140	159.14
1	1	25.4 DF 2-CM 25.4mm (ARNE)	12.490	12.49
1	1	25.4 BAR-C 1"	6.110	6.11
** CIENTO SETENTA Y SIETE CON 74/100 **			TOTAL	177.74

"SUJETO A CAMBIO Y VENTA SIN PREVIO AVISO"
ESTA COTIZACION TIENE UNA VIGENCIA DE 10 DIAS

ELABORADO POR: RAUL.MARROQUIN

ventas.aceros@nilspira.com

Anexo 7 Estudio de tiempos

Calificación de desempeño

La calificación de desempeño de los operarios se realizó tomando en consideración los siguientes factores: habilidad en las tareas, el esfuerzo puesto en las actividades, las condiciones del lugar y la consistencia prestada en los procesos.

Mediante observaciones de las características descritas en la siguiente tabla se asignan los factores de actuación.

Cálculo de la holgura

Según la oficina internacional del trabajo la holgura concedida por retrasos personales es del 5%.

Habilidad			Habilidad. Es la eficiencia para seguir un método dado no sujeto a variación por voluntad del operario.
A	Habilísimo	+ 0.15	
B	Excelente	+ 0.10	
C	Bueno	+ 0.05	
D	Medio	0.00	
E	Regular	- 0.05	
F	Malo	- 0.10	
G	Torpe	- 0.15	
Esfuerzo			Esfuerzo. Es la voluntad de trabajar, controlable por el operario dentro de los límites impuestos por la habilidad.
A	Excesivo	+ 0.15	
B	Excelente	+ 0.10	
C	Bueno	+ 0.05	
D	Medio	0.00	
E	Regular	- 0.05	
F	Malo	- 0.10	
G	Insuficiente	- 0.15	
Condiciones			Condiciones. Son aquellas condiciones (luz, ventilación, calor) que afectan únicamente al operario y no a la operación.
A	Buena	+ 0.05	
B	Media	0.00	
C	Mala	- 0.05	
Consistencia			Consistencia. Son los valores de tiempo que realiza el operador que se repiten en forma constante o inconstante.
A	Buena	+ 0.05	
B	Media	0.00	
C	Mala	- 0.05	

Fuente: Roberto García Criollo, Estudio del Trabajo.

Tabla de cálculo de calificación del desempeño

Actividades	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Puntuación	Calificación de desempeño
Planificación del molde	-0.05	-0.10	0.00	-0.05	-0.20	0.80
Elaboración del diseño	-0.05	-0.10	0.00	0.00	-0.15	0.85
Elaboración de programas de maquinado	0.10	-0.10	0.00	0.00	-0.20	0.80
Escuadrar y rectificar materiales	-0.05	-0.10	-0.05	0.00	-0.20	0.80
Proceso de mecanizado figura en CNC	-0.10	0.00	0.05	-0.05	-0.20	0.80
Fabricación de orificios y pines guías	-0.05	-0.05	-0.05	0.00	-0.15	0.85
Elaboración de insertos de boca	-0.10	0.00	0.00	0.00	-0.10	0.90
Elaboración de insertos de fondo	-0.10	0.00	0.00	0.00	-0.10	0.90
Fijar fondos y bocas	-0.10	-0.05	-0.05	0.00	-0.20	0.80
Producción de guillotinas	-0.05	0.00	-0.05	0.00	-0.10	0.90
Sistema de enfriamiento	-0.05	-0.05	0.00	0.00	-0.10	0.90
Sujeción de placas de respaldo	-0.05	0.00	-0.05	0.00	-0.10	0.90
Tratamiento térmico de pines, guías y guillotinas	0.00	0.00	-0.05	-0.05	-0.10	0.90
Arenado o abrillantado de cuerpo	0.00	0.00	-0.05	-0.05	-0.10	0.90
Armado total de molde	0.00	-0.05	-0.05	0.00	-0.10	0.90

Fuente: elaboración propia, con asesoría del Ingeniero Luis Fernando Chacón Paz.

Calificación del desempeño = 100 - puntuación

A QUIEN INTERESE:

Por este medio hago constar que asesoré a la Srita. Gabriela Maciel Escobar Anavisca, en el desarrollo de su trabajo de investigación de tesis realizado en el mes de mayo del presente año, en relación al tema de estandarización de tiempos en las actividades para fabricar un molde, brindándole asesoría técnica basada en mi experiencia en el área.

Para usos que la interesada convenga extendiendo la presente constancia a los treinta días del mes de octubre del dos mil quince.

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and lines, positioned above the printed name.

Luis Fernando Chacón Paz

Ingeniero Electrónico

Tel. 5918-3541