

00521
63



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE QUÍMICA

**“COSTOS DE PRODUCCIÓN
EN UNA PLANTA PURIFICADORA DE AGUA”**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

T r a b a j o e s c r i t o
vía cursos de educación continua
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO QUÍMICO
P R E S E N T A :
RODRIGO GRACIANO PALACIOS



**EXAMENES PROFESIONALES
FACULTAD DE QUÍMICA**

MÉXICO, D.F.

2003



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Jurado asignado:

Presidente.

Prof. ERNESTO PÉREZ SANTANA

Vocal.

Prof. LEON C. CORONADO MENDOZA

Secretario.

Prof. ALEJANDRO ÑIGUEZ HERNÁNDEZ

1er sup.

Prof. FRANCISCO JAVIER GARFIAS VÁSQUEZ

2do sup.

Prof. ZOILA NIETO VILLALOBOS

Sitio donde se desarrolló el tema: Fundación Roberto Medellín.

Nombre completo y firma del asesor del tema: Alejandro Ñiguez Hernández.

Nombre completo y firma del sustentante: Rodrigo Graciano Palacios.

AGRADECIMIENTOS

- **A ti Viviana, mi Vivi, porque contigo las historias románticas se vuelven realidad, te adoro mi amor, por tu impulso para hacer esto y todo lo demás. Gracias... totales.**
- **A Tere, Rafa, Erick, Vanessa, Beto, Ivette y por supuesto a Andrea, son una gran familia de la que me siento parte.**
- **A mis hermanos y amigos de siempre;**
- **Al Capitán, Alma, Mario, Oswaldo, Jorge y Dubhé, son los mejores amigos que alguien puede tener, gracias por todo.**
- **A Pollo, Wawis, Sofi, Lucas, Cuentas, Lápiz, Cindy, Facholi, Virus, Oso, Deibid, Negro, Celayo, Magú, Marina, Cacha, Piolina, Flaco, Mike, en fin, a todos los amigos de la Fac, gracias de corazón por todo...**
- **Al SMUR, definitivamente a todos los integrantes de tan heroico escuadrón, a Erik, Tacho, Cristian y familia, Ceci, Benjamín, Escarabajo...**
- **A Mau, Juan, Hugo, Negro, Toño, Frank, Blondie, los Chanfreau y a toda la banda por los mejores momentos.**
- **A los de Gaia, por nuestras buenas intenciones de salvar al mundo.**
- **A todos los jugadores de Fútbol, mis compañeros y todos los demás, en especial al Cruz-Azul.**
- **A Marco, Beto, Baris y a la banda del Ciudad, los amigos de siempre.**
- **A mi asesor, maestro y amigo, gracias por todo el apoyo Alex Ifiguez.**

INDICE	
INTRODUCCIÓN	2
Capítulo 1	3
INFORMACIÓN GENERAL	3
1.1 PRODUCCIÓN	3
1.2 DIMENSIONAMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA PURIFICADORA	4
1.3 ANÁLISIS DE COSTOS	5
1.4 SISTEMAS DE COSTEO	10
Capítulo 2	13
COSTOS DE PRODUCCIÓN EN UNA PLANTA PURIFICADORA DE AGUA	13
2.1. DESCRIPCIÓN	13
2.2 ESTRUCTURA DE COSTOS EN UNA PLANTA PURIFICADORA	16
2.3 OPTIMIZACIÓN DE LOS COSTOS	18
DISCUSION	19
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20
BIBLIOGRAFÍA	21
ANEXOS	22

INTRODUCCIÓN.

En la economía de mercado moderna, los procesos productivos se han convertido en el área fundamental de decisiones de negocios de cualquier empresa ya que en la necesidad de encontrar el balance perfecto entre costo calidad y servicio se basa la creación de la ventaja competitiva. Una de las tres áreas de este balance son los costos.

El análisis y evaluación de las decisiones de costos en las empresas comerciales son los artífices de la minimización de costos y maximización de utilidades, objetivos perseguidos por todas aquellas organizaciones que aspiran aumentar su participación de ventas en los mercados, sean nacionales o internacionales, desplazando a la competencia sobre la base de la colocación de productos o servicios más baratos, de la misma o mejor calidad y con las mismas utilidades o mayores. Ello implica la elección de una estrategia de diferenciación sobre la base de precios y no de la obtención de una ventaja competitiva apoyada en la diferenciación del producto en función de sus prestaciones.

El crecimiento del mercado del agua purificada evolucionó a la creación e instalación de pequeñas plantas de producción y envasado de agua y generó una alta competencia entre ellas.

La importancia de los costos de producción, su estructura y sistematización se refleja en lograr márgenes de utilidad más altos y niveles de competencia más agresivos. Para los administradores de este tipo de negocios, el conocimiento de diferentes sistemas de costeo, la clasificación de los diversos costos inmersos en la producción de agua, así como el manejo de una estructura simple pero funcional es indispensable para lograr esta competitividad.

Debido a lo anterior, con este trabajo se pretende inducir al empresario dueño de una planta purificadora y a cualquier lector, al tema de los costos y con ello resaltar la importancia competitiva de mantener una estructura de costos actualizada y real.

Capítulo 1

INFORMACIÓN GENERAL

1.1 PRODUCCIÓN

En la actualidad, la producción de cualquier producto se puede definir como el conjunto de actividades necesarias para transformar una mezcla de materias primas en un bien para cubrir alguna necesidad.

El sistema de producción ha sido redefinido a lo largo del tiempo basándose en el avance tecnológico, donde las telecomunicaciones se han convertido en enlaces entre todos los eslabones de la ahora llamada cadena de suministros. La rapidez de los enlaces se debe principalmente a los nuevos programas llamados MRP's o Material Requirement Program¹ que evolucionan y se complementan con los ERP's (Enterprice Resources Planning)² y con los CRP's (Customer Relationship Management)³ formando así la CADENA DE SUMINISTRO.



Estos programas integran a los proveedores, la empresa y los clientes de manera directa, logrando acciones como que en el momento que un cliente realiza una compra, el proveedor ya tiene una orden de compra de materia prima y la empresa ya tiene una orden de producción en sus manos.

La definición aceptada de una cadena de suministro es:

"El perfecto balance entre calidad, COSTO y servicio".

La definición introduce tres grandes áreas de oportunidad para alcanzar un alto nivel competitivo, y es claro que una de ellas son los costos.

¹ Programa de requerimientos de materiales.

² Planeación de los recursos de la empresa

³ Administración de clientes

Por proceso productivo se entiende la transformación de los insumos en productos. En los procesos productivos una comprensión de las relaciones fundamentales de producción proporciona también una base para el estudio de los costos. En las relaciones insumo-producto de la compañía, o funciones de producción, como las llaman los economistas, quedan implicadas las condiciones físicas (técnicas y tecnológicas) bajo las cuales la producción tiene lugar.

Una vez conocidas las relaciones físicas existentes entre los servicios productivos y la producción, las funciones de costo pueden derivarse de las funciones de producción.

Los costos de producción son todas las erogaciones estrictamente indispensables para fabricar un bien; erogaciones perfectamente identificables y cuantificables por unidad fabricada; erogaciones que afectan los resultados (flujos de efectivo, estados financieros) sólo hasta que se vende el producto que los causa.

1.2 DIMENSIONAMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA PURIFICADORA.

La planta purificadora a la que se hace referencia tiene una capacidad instalada para producir 500 garrafones por día, y una capacidad real de 400 garrafones por día.

La planta consta de dos tanques de cinco mil litros de capacidad para almacenamiento de agua potable⁴, un filtro de lecho profundo multicapa para macro-filtración, un filtro de carbón activado, un filtro de intercambio iónico o suavizador, un generador electrónico de ozono como germicida, un tanque de almacenamiento de dos mil quinientos litros, dos dispositivos hidroneumáticos para bombeo, un filtro pulidor de cartuchos intercambiables de capacidad de cinco micras, dos emisores de luz ultravioleta como esterilizador y tres válvulas de llenado. Toda la tubería y accesorios son de PVC acabado hidráulico.

El área de acondicionamiento de envases consta de una lavadora de garrafones a presión con tres etapas de lavado: lavado externo, lavado interno y enjuague interno. Para el sellado de garrafones se utiliza una pistola de aire industrial para colocar los sellos termoencogibles.

⁴ Se considera toda aquella cuya ingestión no cause efecto nocivo a la salud.

La planta funciona con dos operarios que comparten actividades de lavado, llenado, mantenimiento y distribución.

Está instalada en un espacio de setenta metros cuadrados, y un segundo nivel de oficina y sanitario.

La planta envasa garrafones de cinco galones o diecinueve litros y tiene dos canales de venta, venta a domicilio y surtido directo en la planta.

La norma que regula el producto es la N.O.M. 201 (se anexa al trabajo la carátula de esta norma) de la S.S.A. y el organismo regulador es la oficina de salubridad estatal.

1.3 ANÁLISIS DE COSTOS

El área de los costos es una de las más complejas de la economía aplicada, y además ha ocupado la atención de los economistas durante muchos años. La presentación de todas sus implicaciones contables y económicas para no mencionar los aspectos de ingeniería industrial, requeriría muchos capítulos, sino es que todo un libro.

En realidad la mayor controversia acerca de la existencia de varias clases de costos desaparece tan pronto como se comprende que se plantean diferentes clases de problemas, para cuya resolución se necesita una información relacionada con los costos, y que la información particular que se requiere varía de uno a otro problema. El hecho de que los contadores, los economistas y los ingenieros se ocupen del estudio de los costos con distintos propósitos, explica porqué hay, con respecto a ellos, una gran variedad de ideas, muchas de las cuales se adaptan a propósitos diferentes.

La siguiente clasificación de algunos de los conceptos más comunes del costo ayudarán a fijar ciertas nociones y a establecer algunas relaciones básicas.

CLASIFICACIÓN DE COSTOS

Una clasificación de los principales conceptos del costo debe desechar de inmediato la idea de que la práctica contable convencional suministra a la empresa toda la información sobre costos que le es necesaria, y debe aceptar el hecho de

que el concepto de costo es diferente según los puntos de vista de la gerencia, y el uso que ésta haga de dicho concepto. En la práctica, los costos históricos suministrados por la contabilidad, con frecuencia solo son suficientes para cumplir con ciertos requisitos legales y financieros; pero para la adopción de decisiones económicas, cuando lo que se busca es predecir los costos, de acuerdo con cursos alternativos de acción, generalmente la contabilidad convencional deja mucho que desear. Las estimaciones más útiles son aquellas que se derivan de combinaciones y ajustes de los datos, por lo que resulta evidente que en una empresa bien dirigida, la contabilidad es sólo fuente de información más que un fin en sí mismo.

Dentro de una planta purificadora, las clasificaciones más utilizadas para describir los costos que intervienen en la producción de agua purificada son:

- a) Costos directos o indirectos
- b) Costos fijos y costos variables
- c) Costos para el periodo corto y para el periodo largo
- d) Costo diferencial (incremental) y costo residual

COSTOS DIRECTOS O INDIRECTOS

Costos directos. Son aquellos en que se incurre a causa de una orden, tarea o lote de partes que se han producido.

Costos indirectos. Son aquellos que no se pueden asignar directamente a un artículo específico.⁵

Costos directos. También llamados costos primarios, son los cargados directamente a la manufactura o producción de un bien,

Costos indirectos. Son todos los costos de manufactura, de proceso o de construcción que no pueden ser clasificados como costos directos.⁶

Los costos directos son aquellos que pueden identificarse fácilmente y que se pueden atribuir visiblemente a un determinado producto, clase de producto, operación, proceso o planta. El concepto también puede ampliarse hasta la esfera de los costos de manufactura; por ejemplo, los costos fijos generales pueden ser directos con respecto a los departamentos y con frecuencia los costos de manufactura son directos con respecto a las líneas de producto, los territorios de ventas, las clases de clientes, y así por el estilo.

⁵ Fuente: "Administración de la producción e inventarios"; Fogarty, ed. Continental; 1997; pp. 211

⁶ Fuente "Costo and optimization engineering"; Jelen and Black; Ed McGraw Hill; pp 440,441.

Los costos indirectos son los que no pueden identificarse fácilmente, ni atribuirse visiblemente a bienes específicos, servicios, operaciones, etc; Sin embargo, se cargan al producto en la práctica contable ordinaria. Desde un punto de vista económico, la importancia de la distinción entre el costo directo y el indirecto consiste en que algunos costos indirectos aunque no sean atribuibles al producto, tienen que tener una relación funcional con la producción y varían con el monto producido de alguna manera definida. Ejemplos de esos costos son la energía eléctrica y los servicios auxiliares.

COSTOS FIJOS Y COSTOS VARIABLES

Generalmente los economistas distinguen dos grandes categorías de costos, los costos fijos y los variables. Los costos fijos son aquellos que no varían (no son una función de) el monto producido. Son costos que requieren un desembolso fijo de fondos en cada periodo, tales como las rentas, los impuestos derivados de la tenencia, de la propiedad, pagos de franquicia, etc. Hay que subrayar que el término fijo se refiere a los costos que son fijos en total con respecto al volumen producido; en cambio pueden ser funciones de la capacidad y por tanto variar con el tamaño de la planta.

En otras palabras, los costos fijos no lo son en el sentido que no varíen, pueden variar y con frecuencia lo hacen pero debido a causas independientes del volumen de producción. Se deduce que si los costos fijos son constantes en total, variarían por unidad según la tasa de producción, y decrecerán continuamente por unidad si la producción aumenta en el periodo productivo.

Costos variables son aquellos costos que son una función del monto producido en el periodo de producción. A diferencia de los costos fijos, cuyos servicios se suministran a un flujo constante sin tomar en cuenta la cantidad producida, los costos variables emanan de los servicios de la provisión que son transformados o utilizados a medida que se realiza la producción⁷. Los costos variables varían en razón directa y a veces proporcional al monto producido. En ciertas gamas de producción pueden variar más o menos proporcional al monto producido según la utilización que se haga de las instalaciones y los recursos fijos.

La suma de esas dos categorías de costos para un determinado nivel de producción proporciona el costo total para ese nivel o sea:

$$CF + CV = CT$$

⁷ Fuente: "elementos básicos de costos industriales", Roberto Ricardo Carro; Ed. Macchi; 1998; pp.

Entre los ejemplos de costos variables se incluyen los materiales utilizados, la mano de obra directa, las herramientas utilizadas para la manufactura, las comisiones de los vendedores, etc.

En las teorías económica y contable, con frecuencia se da por supuesto que los costos variables son una función continua del monto producido cuando en realidad, algunos costos que permanecen fijos para considerables gamas de producción aumentan bruscamente en forma discontinua para diversos niveles de producción. Los costos que muestran esta tendencia se han clasificado como costos semivariables o semifijos. Consisten en una porción fija y una variable, como los gastos telefónicos, la energía eléctrica.

COSTOS DE CORTO PLAZO Y EL LARGO PLAZO

La distinción anterior entre costos fijos y variables tiene estrecha relación con esta otra dimensión de costos; los costos del corto plazo son los que pueden variar con el grado de utilización de la planta y de otros factores fijos o sea, varían con el monto producido pero no con la capacidad de la planta. Por tanto, el periodo corto es aquel en el cual los costos fijos permanecen sin cambiar, pero los costos variables pueden fluctuar según la producción; en resumen, es un periodo en el que una corriente de productos emerge de una provisión fija de recursos.

En contraste, los costos de largo plazo pueden variar con el tamaño de la planta y con otras instalaciones que normalmente se consideran como fijas en el corto plazo. El largo plazo es un intervalo en el que la planta, el equipo y la mano de obra pueden ampliarse o disminuirse para hacer frente a las condiciones de la demanda. Por tanto, es un periodo en el que el monto de producción de la empresa emana de una provisión variable de recursos; es por tanto, un periodo en el que no hay costos fijos todos los costos son variables. Las distinciones entre costos fijos y variables y entre costos de largo plazo y corto plazo son útiles para predecir el efecto sobre la producción de decisiones temporales y permanentes que se relacionan con los costos, los precios y las utilidades.

COSTO DIFERENCIAL Y COSTO RESIDUAL

Cuando tiene que tomarse una decisión que implica un cambio en el volumen del negocio, la diferencia de costo entre las dos políticas es el que ha de considerarse como el costo en que se incurre realmente debido al cambio con las actividades de la empresa. Este cambio en el costo es el costo diferencial

(También llamado costo incremental) de un monto determinado de operaciones. Representa el cambio en el costo resultante de un cambio en las actividades de la empresa y estas últimas pueden incluir cualquier clase de cambio como la compra de maquinaria nueva, el desarrollo de un nuevo producto o la expansión en mercados diferentes.

El concepto de costo diferencial obliga a reconocer el hecho de que los gastos varían de acuerdo con las diversas dimensiones del negocio. Por ejemplo, una planta purificadora de agua al considerar su sistema de distribución puede enfrentarse a dos alternativas:

- 1) Utilizar más camiones por día o
- 2) Llevar más carga por camión

La elección de una de estas alternativas dará por resultado distintos costos diferenciales y la política más económica será mantener un equilibrio entre las dos, usando cada una hasta el punto más allá del cual la otra sea más barata o sea, cuando los costos incrementales sean iguales.

Es evidente que ciertos costos no se alterarán a consecuencia de una decisión que implica modificar las actividades del negocio. Estos costos se llaman costos residuales y por tanto, no tienen importancia en los efectos futuros de la decisión que se adopte.

No puede encontrarse un significado único de costo de producción que sea universalmente aplicable en todas las situaciones. Cuando más, el analista puede intentar traducir a un vocabulario congruente muchos de sus usos corrientes con objeto de estar seguro de que un determinado concepto se utilizará para el propósito adecuado.

1.4 SISTEMAS DE COSTEO

Los sistemas de costeo, que no deben confundirse con sistemas de contabilidad de costos, son 2: El sistema de costeo por absorción y el sistema de costeo directo o variable.

Cuando se estudia la relación entre los costos y los distintos niveles de actividad se llega a la conclusión que el comportamiento de los costos fijos, es, a corto plazo, invariable con respecto a los montos de producción, y que cuando se debe hacer un análisis de los resultados que cada artículo vendido produce para la empresa, se necesita segregar de los costos totales de artículo, aquellos que representan costos asignados por prorrato y que se refirieran a erogaciones realizadas para el sostenimiento de la estructura fabril.

En síntesis, lo adecuado para dicho análisis es comparar los ingresos provenientes de la venta del artículo en estudio con los costos propios del mismo.

Esta es la teoría del sistema de costeo directo o variable, que considera los costos fijos como de mantenimiento de estructura, por lo que los registra como costos indirectos del periodo, no asignándolos a los inventarios en proceso o pendientes de venta.

A continuación se estudia el criterio que aplica cada sistema.

COSTEO POR ABSORCIÓN

Parte del principio de asignación al producto y su inventario, en proceso o pendiente de venta, de todos los costos de producción incurridos para su fabricación, sean estos de imputación directa o mediante una base de prorrato, utilizando un vehículo de distribución técnicamente aceptable.

Es indiscutible que este criterio, desde el punto de vista contable, es el más técnico y realista, ya que cumple con los fundamentos básicos de lo que debe de ser el resultado de las operaciones. El uso del sistema de costeo por absorción es imprescindible, porque de lo contrario, los inventarios quedarían subvaluados y, en una empresa cuyos periodos de producción fueran largos o estacionales, los resultados de los distintos periodos podrían tener una gran oscilación.

COSTEO DIRECTO O VARIABLE

Parte del concepto de que los costos indirectos fijos de fabricación y ventas son provocados por necesidades estructurales de la capacidad de producción y ventas instalada, y, por tanto, deben ser considerados costos de periodo.

Además, a diferencia del sistema de costeo por absorción, toma dentro de los costos del producto todos los costos directos de comercialización, administración y financiación, a efectos de compararlos con el ingreso y determinar el margen de contribución.

Por ello, los ingleses llaman a este sistema marginal cost, ya que para evaluar una unidad toman en cuenta todos los costos que consumirá la misma en forma marginal.

El margen de contribución puede representarse en valores absolutos o relativos sobre las ventas, confeccionándose un índice de contribución o marginal que es de vital importancia para la toma de decisiones gerenciales, ya que le permite conocer por cada producto, la capacidad de contribuir del mismo al sostenimiento de la estructura de la empresa. En síntesis, el fundamento básico de este sistema es separar los costos del producto (directos y marginales) de los del periodo, que son necesarios para mantener un nivel de capacidad de producción y ventas (indirectos y fijos).

Este sistema, si bien no es recomendable desde el punto de vista de registro y exposición contable, es plenamente superior al sistema de costeo por absorción en el momento de realizar el análisis gerencial y la toma de decisiones de mezclas de producción y ventas, a raíz de que presenta informaciones individuales sobre las inversiones marginales que requiere fabricar un determinado artículo y la contribución del mismo a la cobertura de los costos fijos, que el sistema de absorción está lejos de proveer.

Otra alternativa es el costeo basado en actividades, mejor conocido como el costeo ABC (Activity based costing)^a.

La base de este sistema podría resumirse en que tanto los sistemas tradicionales de distribución según los costos de mano de obra, en principio justificados porque, en aquella época en que se pusieron en vigencia, la mano de obra era un alto componente de los costos, como los más modernos que se apoyan en la asignación de costos indirectos al producto en función de la cantidad de horas máquina consumidas en su fabricación, no tienen en cuenta el verdadero

^a Costeo basado en actividades.

causal del costo, que se origina en las actividades sino todo el esquema se basa en los volúmenes de actividad.

El método ABC de costeo se basa en que muchos de los costos indirectos son generados por diversas actividades que al ser profundamente analizadas, muestran que sus causales de costos se refieren de distinta forma a procesos o productos diferentes produciéndose su variación en función de los incrementos del volumen de producción de cada uno de ellos.

Según los defensores del sistema, el costeo de producto hecho en forma precisa es crucial para la introducción, el mantenimiento en el mercado y la determinación del precio de venta del mismo.

Las bases del sistema son:

1. - Cada componente de los costos indirectos es causado por alguna actividad.
2. - Cada producto debería ser afectado por la parte del componente en la que participa, es decir, en la proporción que consume en la actividad.
3. - El volumen de operaciones es mejor medida que el volumen de producción.
4. - El costo basado en el volumen de producción es sólo útil cuando la producción es simplificada y justifica las simplificaciones de la asignación de costos.
5. - El ABC adopta un enfoque de largo plazo en el comportamiento de los costos.
6. - El costo indirecto de fabricación se ha vuelto una parte importante de los costos actuales y merece ser bien asignado.
7. - La carga de trabajo que genera un producto en las actividades de apoyo puede ser inversamente proporcional a su volumen de producción.

En síntesis, el costeo ABC propone una producción por estaciones de trabajo y cada estación es considerada una estación de costos, lo que simplifica el conocimiento de los causales de los costos; debido a esto, este sistema es ideal para las empresas maquiladoras y no es aplicable para sistemas de producción sencillos o de un solo producto.

Capítulo 2

ESTRUCTURA DE COSTOS DE PRODUCCIÓN

2.1 LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN EN UNA PLANTA PURIFICADORA DE AGUA

Después de haber definido las clases de costos que se pueden utilizar dentro de una planta purificadora se definirán los costos en que se incurre en la producción de agua purificada.

a) Materiales y materias primas

Los materiales son uno de los elementos más importantes del costo en este rubro se incluye la materia prima, que es el bien adquirido a proveedores que será transformado por la empresa en el artículo final objeto del negocio, y los insumos o materiales auxiliares que participarán durante el proceso productivo, colaborando directamente en dicha transformación.

Los materiales pueden dividirse en:

- 1.- **Materiales directos para producción:** Están integrados por la materia prima e insumos, los semiproductos en proceso y los productos terminados;
- 2.- **Materiales indirectos utilizados para aplicaciones internas de la empresa:** en este grupo pueden identificarse los materiales auxiliares o suministros de fábrica (repuestos, accesorios, equipo de repuesto, etc); pueden incluirse aquellos materiales directos cuyo control y seguimiento resultan poco económicos, debido a su escaso valor (clavos, tornillos, agua como servicio auxiliar.

En una planta purificadora los materiales más importantes son: el agua cruda, la tapa, el sello termoencogible que funciona como sello de garantía y etiqueta y el envase.

b) Mano de obra directa

La mano de obra puede ser directa o indirecta; La mano de obra directa es aquella que, en conjunto con la maquinaria y demás insumos, integra el costo de conversión de la empresa, es decir, aquel que se aplica al material para transformarlo en el producto final. Está compuesta por todos aquellos recursos humanos que participan directamente de la transformación del material. En una planta purificadora consideramos mano de obra directa a los trabajadores que

realizan operaciones de acondicionamiento de envases, llenado, sellado, etiquetado y transporte de garrafones.

La mano de obra indirecta es aquella cuya función principal es el apoyo al proceso productivo (supervisores, personal de limpieza, personal administrativo, etc. En una planta purificadora, debido a sus dimensiones, no cuenta con este tipo de mano de obra ya que los mismos operarios pueden realizar funciones de estas categorías. Sin embargo, las actividades de administración no contables son realizadas por el dueño.

La mano de obra es el elemento del costo que tiene identidad propia, por todas las características particulares que presenta, y que está integrado por recursos humanos que además de estar influidos por los cambios macro y micro económicos, como los otros elementos, se verán afectados por cambios propios, basados en conflictos individuales y colectivos. Este tipo de conflictos son situaciones familiares, enfermedades, conflictos laborales, luchas sindicales, etc.

C) Carga fabril.

La carga fabril, también conocida como gastos generales de fabricación, costos comunes de fabricación, costos indirectos de fabricación o gastos indirectos de fabricación, es el tercer elemento del costo y está compuesta por todos aquellos costos que no han sido incluidos en ninguno de los otros dos elementos, es decir, que no participan directamente en el proceso de transformación de la materia prima en el producto final, sino que son auxiliares para dicho proceso.

Muchas de las imputaciones de costos que se realizan en este elemento, se sustentan en el argumento de que se trata de costos indirectos cuya tarea de identificación con un departamento o producto puede ser demasiado onerosa, compleja y poco práctica.

Teniendo en cuenta que dentro de esos costos indirectos pueden coexistir materiales, mano de obra y gastos estructurales como alquileres, seguros, impuestos, etc, la tarea de desarrollar una base de prorrateo se transformará en una exigencia sumamente delicada y compleja.

Habrà que hacer un análisis profundo de las actividades que debe realizar la empresa para producir y colocar su producto en el mercado, para hallar las bases de distribución apropiadas y evitar distorsionar los costos del mismo, ocasionando perjuicios a la empresa desde el punto de vista económico y comercial.

Los especialistas que defienden la aplicación de sistemas de costos basados en las actividades han demostrado con distintos ejemplos extraídos de la realidad la gran distorsión que se produce en las distribuciones de costos

indirectos de fabricación a los departamentos o productos, según se aplique el criterio tradicional de distribución globalizada sobre la base de costos de mano de obra u horas máquina, o el basado en las actividades.

Está claro que para desarrollar un sistema de costos basados en las actividades nos encontraremos con muchas dificultades y necesitaremos profundos estudios que nos permitan determinar con certeza las causas que originan los costos en las distintas etapas de las operaciones que realiza la empresa.

En la planta purificadora consideraremos a la carga fabril como costos indirectos y serán prorrateados según el monto de producción.

2.2 ESTRUCTURA DE COSTOS EN UNA PLANTA PURIFICADORA

Estructura de costos estándar para garrafón de 19 L de agua clemont

A) Materia prima.

referencia	clave	descripción	Unidad métrica U. M.	Pesos / U.M	Consumo	valor de consumo (pesos)	% basado en precio ⁹
1	agua	agua purificada	L	0.039	19	0.74	5%
2	tapa	tapa	PIEZA	0.21	1	0.21	1%
3	sellos	sellos	PIEZA	.089	1	0.09	1%
4	G19Lpet	garrafón	PIEZA	24.5	0	0.00	0%
TOTAL						1.04	7%

B) Mano de obra directa¹⁰

5	oper 1	auxiliar	H-H	24.15	0.04	1.01	7%
6	oper 2	auxiliar	H-H	24.15	0.04	1.01	7%
TOTAL						2.01	13%

C) costos indirectos

7		Absorción de Carga fabri	-----	---	-----	5.46	36%
							0%
							0%
							0%
TOTAL						5.46	36%

		COSTO DIRECTO				3.06	20%
		COSTO TOTAL				8.51	57%
8		PRECIO DE VENTA				15.00	100%
9		CONTRIBUCION				11.94	80%
10		UTILIDAD				6.49	43%

⁹ Esta columna relaciona y resalta la carga de cada uno de los costos con respecto al precio de venta; que tanto porcentaje es el costo del precio de venta.

¹⁰ Se anexa tabla de cálculo de costo de H-H al final.

CARGA FABRIL

GASTOS GENERALES

ADMINISTRATIVOS	pesos
contador	1140
Renta	1190
Otros	0
teléfonos	1600
subtotal	3930

OPERATIVOS	pesos	
energía eléctrica	250	
agua corriente	200	
agua para lavado	22.03	
detergentes	130	
sanitizante	200	
secadores	30	
kit de limpieza	300	
gasolina de unidad1	2000	
gasolina de unidad2	800	
equipo personal	150	
otros gastos	500	
subtotal	4582	
total indirectos	8512	

La suma de todos los gastos se divide entre el volumen de garrafones producido por mes y se obtiene el costo indirecto por garrafón, que afecta y se carga en la celda de costos indirectos como absorción que se refiere a que cada unidad producida absorbe su parte de los costos indirectos.

Garrafones por día = 60

Días hábiles por mes = 26

Garrafones por mes = 1560

Costo indirecto total = 8512

Absorción o costo indirecto por garrafón = 5.46 pesos

Velocidad de producción = 7.5 g/hr

La propuesta anterior es una estructura que conforma una integración de todos los conceptos que el administrador de una planta purificadora debe conocer y obtener rápidamente; es una estructura construida en una base de datos lo que la hace de fácil acceso por computadora; integra todos los costos directos (materiales y mano de obra) resaltando el valor porcentual de cada uno de ellos con respecto al precio de venta. Es importante conocer estos datos para analizar y evaluar la carga de cada uno de los costos directos sobre el precio del producto

La estructura integra también el prorrateo de los costos indirectos o la carga fabril. La carga fabril es declarada en la siguiente página e incluye los costos de operación y los costos administrativos dentro de la planta; esta estructura es ideal en este tipo de proceso ya que se fabrica un solo producto.

Esta estructura integra también la carga porcentual del costo directo y el costo total del producto con respecto al precio del mismo. Recordemos que ésta es la estructura de costo estándar y que al finalizar un periodo debemos cargar los datos del costo real del producto. Posteriormente, debemos hacer una análisis comparativo de la estructura estándar y real para conocer las desviaciones y variaciones de todos los costos.

2.3 OPTIMIZACIÓN DE LOS COSTOS

La optimización de costos es un análisis comparativo entre el costo estándar (planeado) y el costo real al final de un periodo determinado. La realidad refleja alteraciones en consumo y precio de los costos directos y algunas veces de los costos indirectos.

Las desviaciones son las alteraciones de las cantidades de materiales o del uso de las horas-hombre con respecto al estándar. Estas desviaciones son controlables y explican la falta de supervisión dentro de la planta.

Las variaciones son alteraciones en los precios tanto de mano de obra como de materiales y no son controlables, explican los aumentos o disminuciones en el mercado de materiales y de mano de obra; a pesar de no ser controlables son datos que influyen en la negociación con proveedores y funcionan como criterios de decisión en el caso de buscar otras alternativas más económicas.

Esta estructura es utilizada actualmente por la administración de la Planta de producción y envasado de agua purificada *Clermont* ®

DISCUSION

En la actualidad, cuando la competencia en los mercados está más cerrada que nunca, donde la diferencia entre un producto y otro similar o sustituto es insignificante en cuanto a cualidades, donde las grandes empresas llevan ventaja basándose en las grandes economías a escala, donde los administradores aspiran a productos y sistemas de producción six sigma¹¹ o casi perfectos, el campo de acción se convirtió en un espacio de tres dimensiones: calidad, servicio y costo.

La implantación de un sistema de costeo en una planta purificadora es muy importante debido a que este tipo de negocios ha crecido de manera muy importante, y a pesar que una gran ventaja competitiva sería la implantación completa de un sistema de calidad o la implantación de estrategias de servicio muy agresivas, la situación de los costos es la diferencia clave, ya que el conocer perfectamente los costos de producción revela el margen de utilidad real por garrafón y cuando se entra a un mercado tan competitivo, se sabe con precisión hasta donde se puede castigar el precio para ganar clientes potencialmente fuertes sin salir perdiendo.

Por otro lado, en el análisis de desviaciones y variaciones de la estructura de costo real vs. estándar, el estudio de los costos puede resaltar las ineficiencias internas en el caso de las desviaciones y exigir el refuerzo de las políticas de supervisión en el caso de la mano de obra y la explosión de materiales. En pocas palabras, los costos pueden ser punta de lanza de la toma de decisiones internas. Este sistema de control es muy peligroso, ya que con el afán de disminuir costos, se puede desvirtuar el producto. Por eso es importante conocer a fondo la ventaja competitiva de la empresa.

En una planta de producción de agua purificada, las ventajas competitivas pueden darse desde los proveedores, el tipo de materiales, los canales de distribución, el sistema de purificación, la velocidad de servicio, la habilidad de los operadores, mercadotecnia, estrategia de promociones, la ubicación de la planta, etc. Cada una de estas variables debe ser analizada y comparada con la competencia para lograr protegerla y convertirla en una ventaja competitiva estable y duradera.

En el caso de las variaciones, el estudio de los costos puede revelarnos la necesidad de cambio de proveedores, ya que las variaciones en precio de

¹¹ Sistema de calidad con objetivos de obtener producciones con 99.9997% de unidades dentro del estándar de calidad.

materiales pueden ser el reflejo de una mala política de negociación con un proveedor y obligar al mismo a mantener los precios o buscar otras alternativas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las ventajas son muchas cuando se conoce con precisión el origen de todos los costos y cuando se designan adecuadamente; todo este esfuerzo de crear y mantener actualizados las estructuras de costos y los sistemas de costeo es con el fin de cubrir y ser competitivos en una de las ramas de la perfecta cadena de suministro y mantener ese balance entre costo, calidad y servicio.

La implantación de sistemas de costeo en este tipo de negocios es fácil y de vital importancia. El empresario debe conocer y establecer su propia estructura de costos, tratando de mantener un control sobre los consumos de producción para evitar desviaciones sobre lo planeado.

Es importante reconocer que la planeación de costos debe ser una actividad continua en cualquier negocio, y la estructura de costos estándar es la base de dicha planeación.

Los empresarios de este sector deben analizar a su competencia continuamente para mantener sus ventajas y poder mantenerse con vida en el mercado del agua purificada.

Se debe concluir también que los negocios de este tipo tienen una seria amenaza que tiene su base en que no hay las suficientes restricciones de las autoridades de obtener permisos para montar una planta purificadora de agua, lo que ha desencadenado la proliferación desmedida de plantas con bajos niveles de estandarización y por tanto bajos niveles de calidad, que ha generado altos niveles de desconfianza en el mercado. Lo recomendable es mantener políticas de estandarización altas y buscar alternativas de diferenciación.

BIBLIOGRAFIA

1. **Miles, D.L.**
TECHNIQUES OF VALUE ANALYSIS AND ENGINEERING
PP. 101-125
Mc Graw Hill
Nueva York (1972).

2. **David J. Sumanth.**
INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD.
PP. 23 - 78
Mc Graw Hill.
Nueva York. Última edición.

3. **Porter E. Michael.**
ESTRATEGIA COMPETITIVA.
PP. 23-206
Ed. CECSA,
México (1982).

4. **Van Home.**
ADMINISTRACIÓN FINANCIERA.
PP.253 - 351
Mc. Graw Hill.
Nueva York (1992).

5. **Carro Ricardo Roberto.**
ELEMENTOS BÁSICOS DE COSTOS INDUSTRIALES.
PP. 1 - 19, 39 - 111.
Ediciones macchi.
Argentina (1998).

6. **Fogarty Donald W.**
ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN E INVENTARIOS.
PP. 211 - 222.
Ed. Continental
México (1997).

CALCULO DEL COSTO DE H-H REAL

H-H disponibles al 100% de eficiencia tomando 50 semanas x 44 hrs. 2200
 eficiencia estimada 70% 1540

aguinaldo 15 días
 vacaciones 8 días
 Prima vac. 25%
 fondo ahorro 13%
 vales 12%
 sar info imss 23%

prestaciones sobre salario base 48%

	salario base	FP	SBM	SBA	aguinaldo	vacaciones	pri vac.	SNA	H-H STD	Cuota H-H std.
auxiliar 1	\$ 2,000.00	48%	\$ 2,960.00	\$ 35,520.00	\$ 1,000.00	\$ 533.33	\$ 133.33	\$ 37,186.67	1540	24.15
auxiliar 2	\$ 2,000.00	48%	\$ 2,960.00	\$ 35,520.00	\$ 1,000.00	\$ 533.33	\$ 133.33	\$ 37,186.67	1540	24.15
auxiliar 3	\$ -	48%	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	1540	0.00
auxiliar 4	\$ -	48%	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	1540	0.00

La tabla anterior se basa en el siguiente algoritmo de cálculo.

La primera columna es el salario base.

La segunda columna es el factor de prestaciones que es la suma de los porcentajes de Fondo de ahorro, vales, Sar, Infonavit e IMSS.

La tercera columna es el salario bruto mensual que es la suma del salario base + FP.

La cuarta es el salario bruto anualizado, es decir el SBM * 12 meses.

La quinta es el aguinaldo que es (salario base / 30 días) * 15 Días.

La sexta son vacaciones que es (salario base / 30 días) * 8 días.

La séptima es la prima vacacional que es el 25% del valor de vacaciones.

La octava es el salario neto anualizado, que es la suma de SBA + aguinaldo + vacaciones + pri vac.

La novena son las horas - hombre disponibles a una eficiencia del 70%.

La última es la cuota de h-h, es decir, el SNA / H-H std.

NORMA Oficial Mexicana NOM-201-SSA1-2002, Productos y servicios. Agua y hielo para consumo humano, envasados y a granel. Especificaciones sanitarias.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Salud.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-201-SSA1-2002, PRODUCTOS Y SERVICIOS. AGUA Y HIELO PARA CONSUMO HUMANO, ENVASADOS Y A GRANEL. ESPECIFICACIONES SANITARIAS.

ERNESTO ENRIQUEZ RUBIO, Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, con fundamento en los artículos 39 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 4o. de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 3o. fracciones XXII y XXIV, 13 fracción I, apartado A), fracción II, 195, 205, 210, 213 y demás aplicables de la Ley General de Salud; 38 fracción II, 40 fracciones I, XI, XII y XIII, 41, 43 y 47 fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 4o., 15, 20, 25, 30, 101, 102 y 103 del Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios; 28 y 34 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 2, literal C, fracción II, 34 y 36 fracción V del Reglamento Interior de la Secretaría de Salud, y 2 fracciones II y III, 7 fracción XVI, y 11 fracciones I y II del Decreto por el que se crea la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, me permito ordenar la publicación en el **Diario Oficial de la Federación** de la siguiente: Norma Oficial Mexicana NOM-201-SSA1-2002. Productos y Servicios. Agua y hielo para consumo humano, envasados y a granel. Especificaciones sanitarias.

CONSIDERANDO

Que con fecha 13 de junio de 2002, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 46 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Dirección General de Calidad Sanitaria de Bienes y Servicios, ahora Dirección General de Control Sanitario de Productos y Servicios, presentó al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, el anteproyecto de la presente Norma Oficial Mexicana.

Que con fecha 12 de septiembre de 2001, en cumplimiento del acuerdo del Comité y lo previsto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el **Diario Oficial de la Federación** el proyecto de la presente Norma Oficial Mexicana, a efecto de que dentro de los siguientes sesenta días naturales posteriores a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario.

Que con fecha previa, fueron publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** las respuestas a los comentarios recibidos por el mencionado Comité, en términos del artículo 47 fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Que en atención a las anteriores consideraciones, contando con la aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, se expide la siguiente:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-201-SSA1-2002, PRODUCTOS Y SERVICIOS. AGUA Y HIELO PARA CONSUMO HUMANO, ENVASADOS Y A GRANEL. ESPECIFICACIONES SANITARIAS