

7A 301808
2y



UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MEXICO

Escuela de Contaduría Pública con Estudios Incorporados
a la Universidad Nacional Autónoma de México

PRINCIPALES SISTEMAS DE COSTOS Y SU APLICACION EN LA INDUSTRIA DEL CEMENTO.

Seminario de Investigación Contable

Que para Obtener el Título de:

Licenciado en Contaduría Pública

Presenta:

Jesús Hart González

MEXICO, D. F.

1987

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 está 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.

I N D I C E

Preámbulo.....	I-3
Capítulo I.- Funcionamiento de los costos.	
1.- Generalidades.....	4-6
2.- Definición de costo.....	7
3.- Elementos del costo.....	8-13
4.- Diferenciación de tipos de costo.....	13-18
Capítulo II.- Descripción de la actividad de una cementera.	
1.- Generalidades de la Industria Cementera.....	19-23
2.- Tipos de cemento y su uso.....	23-29
3.- Importancia en el desarrollo del país.....	29-32
4.- Diagrama de proceso de una fábrica de cemento y su descripción.....	33-43
5.- Equipos que integran una fábrica de cemento.....	43-46
Capítulo III.- Principales sistemas de costos y su operatividad.	
1.- Costos Históricos.....	47-52
2.- Costos predeterminados estimados.....	52-61
3.- Costos predeterminados estándar.....	61-82
4.- Costeo directo y absorbente.....	83-118

Capítulo IV.- Determinación y aplicación de los costos en la
Industria del Cemento.

I.- Determinación de la materia prima y su costo.....	119-121
a) Procesamiento del cemento.....	119
b) Valuación del cemento.....	119-121
2.- Determinación y aplicación de los costos del cemento.....	121-127
a) Aplicación de los departamentos de servicios a los departamentos de producción.....	121-122
b) Aplicación de los departamentos de producción.....	123-125
c) Determinación de los costos del cemento.....	125-127
3.- Catálogo de cuentas y un caso práctico.....	128-173
a) Catálogo de cuentas.....	128-134
b) Caso práctico.....	135-173
CONCLUSIONES.....	174-175

P R E A M B U L O

El desarrollo económico equilibrado y constante es sin duda, una de las mayores preocupaciones de los pueblos que como los latinoamericanos, demandan de una manera urgente niveles superiores de vida.

Es evidente que para el logro de tal fin, la industrialización en los países juega un papel preponderante, ya que ese proceso no sólo modifica la estructura económica sino también la social.

Por mucho tiempo se pensó que en el interés de las empresas por la realización de las obras necesarias para su desenvolvimiento, estaba implícito el de la comunidad; de allí que fuera considerada impropia la evaluación social como un análisis independiente.

En la Industria del Cemento, el interés económico de las empresas no puede expresarse de la misma manera que el social, ya que éste último, el precio asignado a muchos bienes o servicios no guarda relación con el beneficio que ellos producen; no todos los beneficios atribuidos a una inversión pueden medirse en función de los ingresos producidos por los bienes o servicios prestados.

Desde el punto de vista económico, son cuatro los principales recursos de un país, a saber:

- a) Recursos naturales.
- b) Recursos humanos.
- c) Recursos financieros.
- d) Recursos materiales.

El aprovechamiento óptimo de dichos recursos está condicionado en gran parte por la productividad, la que constituye en casi todos los casos, el objetivo del éxito.

Entre otras cosas, se espera que un proyecto industrial contenga lo siguiente:

- a) Una apreciación adecuada de la situación económica nacional y regional.
- b) Un programa de desarrollo que contemple la producción y el mercado del artículo que se va a elaborar.
- c) Planes de financiamiento, etc.

Para lo anterior es necesario contar con la información necesaria para formular estudios de mercado, determinar la localización y el tamaño de la Industria, elegir el proceso, seleccionar la ingeniería, la maquinaria, etc.

El análisis de los actuales métodos de evaluación conduce a reconocer sus limitaciones cuando se trata de valorizar las repercusiones económico-sociales originados por la realización de obras de desarrollo industrial en países como México, en los que día a día se amplía la dependencia entre sus industrias, fortaleciéndose la integración. Para dar a los proyectos un enfoque social, deben contemplarse, además del interés particular de la empresa que los lleva a cabo, los beneficios directos o indirectos que la comunidad podrá recibir de ellos, tales como el incremento del P.N.B., el fomento del incremento económico regional, el mejoramiento de la distribución del ingreso nacional aumentando el nivel de los empleos y ejerciendo los factores multiplicadores que le son inherentes, la nivelación de la balanza de pagos del país, etc.

Dado que en la práctica no siempre es posible disponer de un modelo económico, como sería una matriz de insumo producto utilizable en la planificación de una Industria se impone establecer un método de cuya aplicación resulte un panorama claro que muestre las posibilidades e implicaciones de la Industria, considerados a la luz del objetivo principal que es su propio desarrollo y de su contribución al progreso y al bienestar del país.

CAPITULO I.- FUNCIONAMIENTO DE LOS COSTOS

I.- Generalidades.

2.- Definición de costo.

3.- Elementos del costo.

4.- Diferenciación de tipos de costo.

I.- Generalidades. (4)

Se ha escrito tanto acerca de los comienzos de la Historia de la Teneduría de Libros por partida doble que casi todo el mundo sabe que nació al Norte de Italia, en los siglos XIV y XV; utilizada tanto en Italia como en los Países Bajos y el Sur de Alemania; sin embargo, solo hasta finales del siglo XV fué establecida en forma sistemática por el monje matemático Luca Paciolo en 1494.

Debido al aumento de lotes y tierras privadas y al importante crecimiento de los capitalistas en la Industria surgieron nuevos problemas; y por estos últimos (la producción capitalista), durante la Revolución Industrial en la que se reemplazo el sistema doméstico por el sistema de Fábrica, y fué posible el uso de costosas máquinas y equipo que se añadieron a los problemas de costeo ya existentes y que tenían que ver casi exclusivamente con el costo de la mano de obra y de los materiales; difíciles cuestiones relativas al tratamiento de los costos indirectos.

Aquellos primeros pensamientos se dividen en dos partes:

La primera cubre el periodo que abarca desde los principios del siglo XIV hasta el tercer cuarto del siglo XIX y se relaciona aunque no exclusivamente, con la incorporación de los registros de la actividad industrial en el concepto de contabilidad por partida doble

y la ampliación de ese sistema, para ciertas operaciones, tales como la transferencia de materiales de un proceso a otro dentro de un negocio. A partir de 1875 ese problema técnico se resolvió completamente.

La segunda parte que comprende desde el siglo XIX hasta - nuestros días, se relaciona no como un mero problema técnico de registro sino con el aspecto más amplio de lograr que los registros contables - fueran flexibles y capaces de proporcionar una información importante no solo para un propósito, por ejemplo: la medición de utilidades o pérdidas o dos; la fijación de precios de venta; sino para cualquiera de los propósitos que en los negocios modernos, puedan utilizarse las cifras.

Principales investigadores de la técnica contable a partir del siglo XIV son los siguientes:

Fray Luca Paciolo, italiano en el año de 1494.

Christopher Plantin, de Amberes siglo XIV.

Familia Medici, en Florencia, en el año de 1531.

James Dodson, inglés, en el año de 1750.

Wardhaugh Thopson, inglés, en el año de 1777.

Edmond Legrange, francés, en el año de 1795.

De Casaux, francés, en el año de 1824.

M. Godard, francés, en el año de 1827.

Charles Babbage, inglés, en el año de 1828.

Louis Mézières, francés, en el año de 1862.

Tomas Battersby, de Manchester, en el año de 1878.

E.J. Smith, inglés, en el año de 1899.

F.W. Cronhelm, inglés, en el siglo XIX.

Anselme Payen, francés, finales del siglo XIX.

Alexander Hamilton Church, inglés, en el año de 1900.

John Mann, inglés, en el año de 1904.

Este examen de la contabilidad de costos no pretende ser completo. Una Historia tendría que relacionarse con muchos aspectos - sobre la materia, que aquí se han omitido, tales como el desarrollo de medios mecanizados para llevar los registros de costos, la creciente integración del control de costos y la producción, la aplicación del costeo a funciones de venta y administración y su aplicación a las - actividades gubernamentales.

Si hay una conclusión que se pueda sacar del estudio anterior, es que existen muy pocos aspectos del costeo moderno que nuestros antecesores no conocieron.

Sin embargo, lo que puede afirmarse del periodo 1910-1950 es que se lograron avances al convertir ideas prácticas ampliamente - adoptadas. En ese proceso, las dos guerras mundiales jugaron una parte importante. Pero apenas es necesario decir que aún hay lugar para un avance posterior, tanto en la teoría como en la práctica de la contabi- lidad industrial.

2.- Definición de costo.

Dentro del contexto de la contabilidad, los costos emergen de transacciones de buena fé y que generalmente tienen raíces legales o contractuales. Desde un punto de vista económico significa "La compensación pagada a los factores de producción que intervienen en las actividades de la empresa". (9)

"Es aquella porción del precio de adquisición de artículos, propiedades o servicios que ha sido diferida o que todavía no se ha aplicado a la realización de ingresos". (4)

"Es el conjunto de pagos, obligaciones contraídas, consumos, depreciaciones, amortizaciones y aplicaciones atribuibles a un periodo determinado, relacionadas con las funciones de producción, distribución, administración y financiamiento, para producir un artículo y ponerlo en circulación en el mercado imperante". (2)

"Un costo representa los recursos que se han sacrificado o debieran sacrificarse para obtener un objetivo particular". (4)

"Es la suma de esfuerzos y recursos que se han invertido para producir una cosa". (1)

En mi opinión la definición más completa que muestra todos los conceptos que intervienen en una empresa es la de Armando Ortega Pérez de León. (2)

3.- Elementos del costo.

Dentro del concepto tradicional el costo está integrado por tres elementos esenciales y que son:

Materia Prima directa.

Mano de Obra directa.

Cargos Indirectos.

El adjetivo "directo" indica la relación de estos elementos del costo con el producto fabricado.

Materiales directos. Son aquellos materiales, partes y subensambles cuyo costo puede identificarse de manera conveniente, con un trabajo o proceso particular. Se cargan relativamente pocas partidas a los costos indirectos de producción como materiales indirectos. La distinción entre materiales directos e indirectos es pragmática y se basa en si el gasto para controlar la erogación del trabajo justifica los ahorros. Por consiguiente, los materiales se clasifican como directos debido a su importancia más que por su inclusión física en el producto terminado. Por ejemplo, el catalizador utilizado para efectuar la reacción química entre la sosa cáustica y la grasa animal para producir jabón se clasifica como un costo directo aunque el catalizador no aparezca en la barra de jabón producida. Por otro lado, el costo de los clavos utilizados en la construcción de una casa podría cargarse

como un gasto a los costos indirectos más que al trabajo. Los materiales se clasifican como directos cuando su costo garantiza una identificación con el trabajo o proceso para el control y la planeación .

El costo de los materiales incluye todos los gastos necesarios para adquirirlos y prepararlos para su uso. El flete, acarreo, los impuestos y otros cargos de adquisición están incluidos. Lógicamente, también, los costos de acarreo tales como almacenamiento y seguro cuando los inventarios son retenidos durante un tiempo largo, o guardados durante un tiempo normal antes de enviarse a producción. Sin embargo, en la práctica, debido a que son pequeños, muchos cargos casuales se clasifican como costos indirectos. El costo significa precio inmediato al contado. Los intereses que se cargaron son un gasto financiero y no parte del costo de los materiales.

Los descuentos de efectivo se deducen apropiadamente del precio de la factura ya sea que se tomen o no. La pérdida de los descuentos representan un gasto no relacionado con la fabricación.

El costo de los desperdicios y el de los materiales defectuosos se carga al trabajo a menos que se deba a una causa anormal tal como, paro de electricidad, en cuyo caso se clasifica como una pérdida del periodo, los saldos de los desperdicios deben acreditarse contra el trabajo, aunque con frecuencia se deducen de los costos indirectos debido a la dificultad de identificar la recuperación por trabajos.

Mano de obra directa. Es la categoría que se carga por los trabajadores cuyo tiempo se puede identificar fácilmente con trabajos específicos. El salario de un cortador en una fábrica de vestidos constituye mano de obra directa; el salario de un barrendero es mano de obra indirecta.

Con frecuencia, es útil incluir pagos adicionales, tales como: impuestos sobre la nómina, pagos de pensiones y otras prestaciones salariales en el costo de la mano de obra indirecta. Este costo total de mano de obra, es significativo para cierto número de decisiones gerenciales, entre las cuales se puede mencionar a las decisiones de hacer o comprar y la determinación de precios con margen de utilidad; sin embargo, con frecuencia las prestaciones salariales se cargan a los costos indirectos de la fábrica tan solo por comodidad. Es importante establecer si la mano de obra se toma en cuenta sobre una base total o neta. Si la regla de cotización de precios de la industria es "Los materiales y mano de obra más un porcentaje dado", una compañía puede arruinarse si omite las prestaciones salariales cuando están incluidas en el costo de mano de obra como una práctica general de la industria.

El gasto para el pago de la prima del tiempo extra se puede clasificar como costo indirecto a menos que sea causado por un trabajo específico. Cuando un trabajo se realiza con tiempo extra, este no es responsable de un trabajo extra, el pago del tiempo extra se atribuye

a todos los trabajos debido a que la demanda agrupada causó el costo extra. Además, cargar la prima del tiempo extra a los costos indirectos de producción aísla al costo de la atención gerencial.

El tiempo empleado para corregir la producción defectuosa con frecuencia un costo crítico debe clasificarse como "retrabajado". Como los materiales defectuosos, este costo debe cargarse al trabajo - si se relaciona con el producto y a los costos indirectos de producción si se relaciona con el proceso.

En general el costo de preparación se separa de los otros cargos de mano de obra. Además, es necesario para los cálculos del lote económico de compra; el costo de una preparación no varía de acuerdo con la capacidad de producción, ya que su inclusión destruiría la proporcionalidad entre la mano de obra directa y el número de unidades producidas, que es una relación útil para el análisis del costo. La mano de obra de preparación puede cargarse a los trabajos con un código que permita la segregación para el análisis de los costos. También puede cargarse a los costos indirectos de producción. En general se prefiere el primer enfoque debido a que facilita relacionar los costos de instalación con las dimensiones de la producción.

Cargos indirectos de fabricación. Comprende todos los costos de fabricación que no sean materiales directos ni mano de obra directa. Los costos indirectos de producción incluyen renglones tales como la depreciación de los edificios de la fábrica, impuestos sobre

los bienes y reparaciones a la maquinaria, que no pueden identificarse fácilmente con ningún contrato o producto. Son costos que se incurrieron de modo conjunto en todos los trabajos durante el periodo fiscal. También se conocen como indirectos y, de manera menos precisa, gastos de producción.

Distinción entre costo y gasto. Para los efectos de la información financiera, los costos de producción se distinguen tajantemente de los gastos administrativos y de venta. Los costos indirectos de producción son un costo (un activo). Los costos indirectos administrativos y de ventas son gastos (deducciones de las entradas del periodo corriente).

Debido a su carácter heterogéneo, los cargos indirectos se pueden clasificar en:

Materiales indirectos.

Mano de obra indirecta.

Gastos de fabricación indirectos.

Materiales indirectos. Son aquellos que por su cantidad en la producción no es practicado precisarlos en cada unidad producida y que en términos generales los podemos considerar como accesorios de fabricación.

Mano de obra indirecta. Se consideran a todos los salarios o sueldos que prácticamente es imposible aplicar a la unidad producida

como sueldos del superintendente, de ayudantes, de mozo de fábrica, etc.

Gastos de fabricación indirectos. Agrupan todas las demás erogaciones que siendo derivadas de la producción no es posible aplicarlas con exactitud a una unidad producida, ejemplo: depreciaciones, amortizaciones, fuerza, combustible, etc.

Las tres subdivisiones comentadas en párrafos anteriores - se registran y acumulan en la contabilidad de costos a través de una cuenta que se puede denominar: gastos de producción, gastos de fabricación, gastos indirectos, etc.

4.- Diferenciación de tipos de costos. (2,4,5,6)

Costo departamental. Es el importe del costo fijo total en los departamentos A, B, C, etc.

Costo del periodo. Es el valor total de los costos incurridos durante el periodo.

Costo incurrido. Es el total de desembolso utilizado en la fabricación de un artículo.

Costo de distribución. Son gastos erogados en función de las ventas localizados en un periodo de tiempo determinado y que forman parte del estado de Pérdidas y Ganancias.

Costeo directo. Son aquellos correspondientes directamente a la fabricación de un artículo determinado, como son: materia prima, mano de obra, cargos indirectos variables correspondientes.

Costo absorbente. Es el método que determina el costo de producción de una empresa industrial y está compuesta por materia prima utilizada, mano de obra pagada y los gastos fijos; variables.

Costo de venta. Está determinado por el costo de producción y por el de distribución. Son todos los costos incurridos en un producto hasta el momento de su venta.

Costo estimado. Son el primer paso para la determinación del costo de producción y tuvieron por finalidad pronosticar el material, la mano de obra y los gastos indirectos a invertirse en un artículo determinado. El objetivo inicial que se persiguió en la estimación del costo, fué el de tener una base para cotizar precios de venta. La característica especial de un sistema de costos estimados es que al hacerse la comparación con los costos reales, aquellos deberán ajustarse a la realidad, siendo posible lograr con el tiempo una predeterminación que se acerque más al costo real. Indica lo que puede costar un artículo.

Costo estándar. Es el más avanzado de los predeterminados y está basado en estudios técnicos y/o científicos, contando con la experiencia del pasado y experimentos controlados que comprenden:

- 1.- Una selección minuciosa de los materiales.
- 2.- Un estudio de tiempos y movimientos de las operaciones
- 3.- Un estudio de ingeniería industrial sobre maquinaria.

Por su forma de cálculo representa un instrumento de medición de eficiencia de la fábrica, ya que está basado en la eficiencia de trabajo de la misma, la cual se mide en su volumen de producción normal considerando los medios de que dispone:

- a) Tipo de equipo.
- b) Personal calificado.
- c) Todas las inversiones necesarias para poner en movimiento ésta conjugación de elementos a fin de obtener el volumen de producción en su punto normal, esto es, sin excesos. Indican lo que debe costar un artículo.

Costos comprometidos. Son costos fijos resultado de decisiones de periodos anteriores. Son los costos de la capacidad de operación básica que continúa a producción cero.

Costos discrecionales. Son costos fijos resultado de las decisiones del periodo corriente.

Costos de capacidad. Son todos aquellos recursos que se consumen en un periodo y que se emplean para proporcionar o mantener la capacidad de la organización para producir o vender.

Costo histórico. Se conocen y obtienen después de haberse manufacturado el artículo y que en esencia tiene como finalidad llegar al conocimiento del valor costo unitario base para poder determinar - correctamente los resultados de operación de un periodo determinado.

Costo alternativo o de oportunidad. Es la cantidad del bien "X" que se debe sacrificar para producir una unidad del bien "Y". También se le llama costo social.

Costo fijo total. Es la suma de los costos fijos explícitos en el corto plazo y los costos implícitos en que incurre el empresario.

Costo implícito. Son las sumas que podría ganar el empresario en el mejor uso alternativo de su tiempo y su dinero.

Costo explícito. Son aquellos en que incurre el productor al adquirir recursos.

Costo variable total. Es la suma de las cantidades gastadas en cada uno de los insumos variables empleados.

Costo variable medio. Es el costo variable total dividido entre el número de unidades producidas.

Costo total. En el corto plazo es la suma del costo variable total y el costo fijo total.

Costo fijo medio. Es el costo fijo total dividido entre el número de unidades producidas.

Costo medio total. Es igual al costo total dividido entre el número de unidades producidas.

Costo marginal. Es la adición al costo total atribuible a una unidad adicional de producción con signo positivo o negativo.

Costo primo. Es la suma de los materiales directos y de la mano de obra directa.

Costo de conversión. Es la suma de la mano de obra directa y de los costos indirectos de producción.

Costo integral. Es la suma del costo primo más el costo del trabajo.

Costo de producción. Son aquellos en los que sus elementos intervienen directamente en la producción del artículo, son los relacionados con la función manufacturera.

Costo directo. Son aquellos desembolsos que no son identificados en la producción de mercancías o servicios específicos.

Costos programados. Son aquellos que se planearon no para

mantener la capacidad de operación corriente ni para satisfacer las demandas del sistema para la producción y entrega de artículos y servicios. Se establecen por decisiones autónomas gerenciales para satisfacer los objetivos no relacionados con la demanda de servicio.

Costo de inversión. Es el conjunto de esfuerzos y recursos que se invierten para obtener un bien; mismos que al ser medidos en valores de moneda, también se les nombra "Costos monetarios".

Costos conjuntos. Es la inversión que corresponde a la fabricación simultánea de dos o más productos, pudiendo existir uno principal y los demás subproductos o bien, que todos los artículos producidos sean de la misma importancia, en cuyo caso, se denominan productos conjuntos, conexos o coproductos. Se obtienen principalmente en las empresas que trabajan por procesos, ejemplo: En la industria del petróleo: gasolina, aceite, combustible, lubricantes, parafina, alquitrán, asfalto, Kerosina y gas; encontramos productos conjuntos en las industrias extractivas, en las de explotación forestal y maderera y en las que trabajan con carne ya sea de res o de cerdo.

Considerando la importancia de representar las relaciones de los diferentes conceptos de costos mediante una gráfica en la página siguiente quedan plasmadas sus semejanzas y/o aplicaciones.

Descripción y/o aplicación	Costo del Periodo	Costo Incurrido	Costo de Distribución	Costo Directo	Costo Alguna Vez	Costo Fijo	Costo Variable	Costo Específico	Costo General	Costo Prima	Costo Común	Costo Indirecto	Costo Prolongado	Costo Inversión	Costo de Capital
Es el valor total de los costos incurridos durante el periodo.	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Es el total del desarrollo utilizado en la fabricación de un artículo.				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Don gasteo en función de las ventas localizadas en un periodo de tiempo determinado y que pertenecen al Estado de Resultados.			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Don aquellos correspondientes directamente a la fabricación de un artículo determinado como son: Materiales Primas, Mano de Obra y Cargas Indirectas Variables.	*	*	*	*											*
Es el método que determina el Costo de producción de una Empresa Industrial y está compuesta por: Materiales Primas, Mano de Obra y Gastos Fijos y Variables.	*	*	*		*										*
Está determinado por el Costo de Producción y por el de Distribución, Don todos los Costos Incurridos en un producto hasta su venta.	*	*	*		*										*
Es la base para calcular gastos de venta y deben ajustarse al Costo Real, indica lo que puede costar un artículo.	*	*	*					*	*						*
Representa un instrumento de medición de eficiencia, a contrario caso de los Estimados: los costos reales deberán ajustarse, indica lo que un artículo debe costar.	*	*	*					*	*						*
Don todos aquellos recursos que se consumen en un periodo y que se emplean para mantener la capacidad de la Organización para producir.	*	*	*		*			*	*						*
Se conciben después de haberse manufacturado el artículo y se finaliza llegar al conocimiento del valor exacto unitario base para poder determinar los resultados de operación.			*					*	*						*
Es la suma de los materiales directos y la mano de obra directa.	*	*	*	*	*	*	*	*	*						*
Es la suma de la mano de obra directa y los cargos indirectos de producción.	*	*	*	*	*	*	*	*	*						*
Es la suma del Costo Prima más el Costo del Trabajo.	*	*	*							*	*				*
Don aquellos en los que sus elementos intervienen directamente en la producción de un artículo como son: Materiales Primas, Mano de Obra y Cargas Indirectas.	*	*	*	*	*	*	*	*	*						*
Es el conjunto de esfuerzos e inversiones que se invierten para obtener un bien.		*	*						*						*
Es el valor del dinero invertido en la Empresa y que se encuentra en estado estatico en un periodo de tiempo determinado.									*						*

- 18-A -

CAPITULO II.- DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD DE UNA
CEMENTERA

- I.- Generalidades de la Industria Cementera.
- 2.- Tipos de cemento y su uso.
- 3.- Importancia en el desarrollo del país.
- 4.- Diagrama de proceso de una Fábrica de Cemento y su descripción.
- 5.- Equipos que integran una Fábrica de Cemento.

I.- Generalidades de la Industria Cementera.(10)

Desde hace tiempo, los Otomíes, los Toltecas y los Mayas en nuestro País, así como los Griegos y Romanos en Europa, emplearon morteros hidráulicos (mortero hidráulico es aquella mezcla de arena y cemento en la cual se necesita unicamente agua para prepararse y poder usarse, el ejemplo más común nos lo muestra el cemento tipo X de albañilería o mortero) con gran éxito en sus construcciones como puede apreciarse hoy en día, en restos de sus obras que han perdurado

Ya sea que los conocimientos de los antiguos sobre esta materia fuesen meramente de carácter empírico o que se perdiesen al paso del tiempo, lo cierto es que hasta principios del siglo XIX no se conoció nada del mecanismo del fraguado (Al momento de agregar agua al cemento se originan reacciones físico-químicas, produciéndose un endurecimiento) de dichos morteros.

Los primeros ensayos de producción de cementos mediante la cocción de mezclas preparadas artificialmente con caliza y arcilla, se efectuaron en Francia donde Vicat las realizó con éxito a principios del siglo XIX. Sin embargo, no obtuvo beneficio práctico de tales ensayos y fueron los Ingleses quienes volvieron a trabajar en esa materia. En 1810 obtuvieron con resultado poco satisfactorio varias patentes.

Quien primero consiguió tras largos ensayos un excelente

aglomerante hidráulico (el cemento pertenece a la clase de este material, que comprende aquellos productos que al combinarse con el agua, endurecen tanto en presencia del aire como del agua), fué John Apsdin de nacionalidad Inglesa, quien en 1824, cociendo a temperatura muy elevada una mezcla bien dosificada de cal apagada y arcilla. Le dió el nombre de Cemento Portland por su aspecto parecido a la piedra Portland, condado de York en la Gran Bretaña.

En 1826, Frost montó en Inglaterra la primera fábrica de cemento y hasta 1850 la producción de las cuatro fábricas existentes, fué la que dominó por completo el mercado mundial. En esa época empezó también Francia a fabricar cemento y en 1855 en Alemania montaron la primera fábrica.

En los Estados Unidos de América se importó por primera vez cemento Portland en 1865; siendo en el año de 1872 cuando montaron la primera fábrica.

A principios del siglo XX, en México no se fabricaba cemento, ya que solo había algunas fábricas que utilizaban dicho material como materia prima. Estas fábricas eran de mosaico y talleres de piedra artificial.

A partir de 1850 el progreso de la Industria del Cemento ha sido asombroso. Se inició esta industria entre nosotros con dos intentos fallidos, uno de Santiago Tlatelolco y otro en Dublán, Hidalgo. Equipadas estas precursoras fábricas de cemento con hornos verticales,

pronto hubieron de clausurarse por ineficientes y nuestras pequeñas necesidades se abastecerían con importaciones de Inglaterra y Bélgica principalmente.

El progreso de la industria del cemento en México, se debe atribuir fundamentalmente por una parte al gran espíritu de empresa de todos los hombres que se han consagrado a ella; a la competencia que siempre ha reinado entre los diferentes empresarios de esta industria; y finalmente al dinamismo de los ingenieros y arquitectos mexicanos, y por otra, al de los hombres dedicados a las industrias que utilizan el cemento como materia prima.

Este progreso se inicia en México con la fundación de las tres primeras fábricas montadas con hornos rotatorios. De estas, la primera fué de Cementos Hidalgo, Nuevo León, fundada el 3 de febrero de 1906. La Tolteca en el estado de Hidalgo, fué la segunda, montada originalmente por un grupo de cementeros americanos quienes en 1911 y con motivo de la Revolución, vendieron sus acciones a un grupo de cementeros ingleses representados por el Sr. Douglas H. Gibbs quién hasta entonces había estado a cargo de fomentar las importaciones en México de cemento, procedentes de la Gran Bretaña y por último La Cruz Azul, S.C.L., también en Hidalgo, establecida en Jasso (hoy Cruz Azul), y que empezó a operar en el año de 1910.

Coincide la fundación de éstas fábricas de cemento con la introducción del concreto en obras de importancia como las de aprovisionamiento del agua en el D.F., parte de ellas el acueducto Xochimilco, los Tanques de Dolores y el Edificio de Bombas de la Condesa así como el Monumento a la Independencia en el Paseo de La Reforma en la ciudad de México.

Cuando renuncia el Presidente Porfirio Díaz en 1911, la demanda del cemento se había elevado a 75,000 toneladas por año, impulsada por el abaratamiento de éste material, así como por la actividad de nuestros empresarios e ingenieros.

Con la cruenta guerra civil que provocó el asesinato del Presidente Francisco Indalecio Madero González, esa demanda se vino abajo. Cementos Hidalgo hubo de suspender sus trabajos por ocho años consecutivos. Las pérdidas de la Cruz Azul se acumulan. La Tolteca - hubiere quebrado si sus nuevos dueños no la refaccionan constantemente durante aquella época aciaga.

En 1918 siendo Presidente Don Venustiano Carranza y Garza nace la Confederación de Cámaras Industriales, existiendo en nuestro País las tres fábricas ya mencionadas, con nueve hornos rotatorios y una capacidad conjunta de 177,000 toneladas anuales.

México cuenta actualmente con 25 fábricas en producción; dichas fábricas se encuentran distribuidas en toda la República de la siguiente manera:

En la zona central nueve, a saber: La Cruz Azul, S.C.L., La Tolteca, Atotonilco, Atoyac, Mixcoac, Apasco, Anáhuac, Moctezuma y Cemento Portland Blanco.

En la zona del Bajío dos: León y Guadalajara.

En la zona noroeste y norte son cinco: Hidalgo Nuevo - León, Cementos Mexicanos, Chihuahua, Torreón y Cementos del Norte.

Cuatro fábricas en la zona del Pacífico: Hermosillo, El Fuerte, Mazatlán y Ensenada.

Una fábrica en Orizaba, Veracruz; una en Acapulco; otra en Mérida, Yucatán; una en Tamuín en el estado de San Luis Potosí y por último La Cruz Azul, S.C.L., en Lagunas, Oaxaca.

2.- Tipos de cemento y su uso. (IO)

La industria cementera depende de la demanda de las diferentes obras que requiere el País; grandes volúmenes, resistencias - mecánicas, resistencias a ataques químicos, ornato, etc., en donde el costo juega un papel muy importante en la necesidad de la diversificación de tipos de cemento.

Por lo tanto la industria cementera está en constante expansión para proporcionar el tipo de cemento requerido a un costo mínimo posible, pero al mismo tiempo con las mejoras y calidades que garanticen al consumidor una buena obra a un costo razonable. Cada obra requiere un tipo especial de cemento para lograr calidad y costo. De ahí la necesidad de la diversificación de la producción del cemento.

En México se fabrican los siguientes tipos de cemento:

- I.- Común o Normal.
- II.- Modificado.
- III.- Resistencia rápida.
- IV.- De bajo calor.
- V.- De alta resistencia a los sulfatos.
- VI.- E.A.T. el de mayor resistencia a los sulfatos.
- VII.- Blanco.
- VIII.- Portland-puzolana.
- IX.- Portland-escoria alto horno.
- X.- De albañilería o mortero.

El cemento tipo I, Común o normal es el adecuado para usos generales en donde no se requieren las propiedades especiales de los otros tipos. Se caracteriza por sus altas resistencias mecánicas y elevado calor de hidratación. Se emplea en la construcción de casas y edificios en toda clase de obras de construcción de concreto reforzado, pavimentos, aceras, productos prefabricados, puentes, etc.

El cemento tipo II Modificado, reúne cualidades parciales de los tipos I, IV, y V, pero sus resistencias mecánicas son algo inferiores a las del cemento común, sin embargo, su calor de hidratación es moderado y presenta cierta resistencia al ataque de sulfato. Este cemento es de uso más general que el tipo I, ya que además de emplearse en los lugares en que estaría indicando el tipo I por las ventajas de su composición, se recomienda usarlo en obras hidráulicas, en estructuras de tamaño considerable, así por ejemplo en muros de contención, contrafuertes de gran espesor y obras de las cuales es necesario reducir la elevación de temperatura, especialmente cuando el concreto se coloca en un ambiente caluroso. Por lo tanto, no debe emplearse donde el ataque por sulfatos, cloruros o ambos se presenta en forma severa, tales como obras de alcantarillado, obras marítimas, etc.

El cemento tipo III, de Alta resistencia rápida, debido a su finura o superficie específica elevada, a los 7 días, alcanza aproximadamente una resistencia semejante a la de 28 días en los demás cementos, pudiéndose así descimbrar a menor plazo y poner más rápidamente en uso el concreto. Como la hidratación más rápida, el calor, producto de la reacción, se libera más rápidamente ocasionando mayor elevación de temperatura que la que produce normalmente en los demás cementos.

Su uso es recomendable cuando se requiere celeridad en la obra, pero es conveniente su empleo en lugares con superficies grandes

para la disipación del calor de hidratación.

No es recomendable en obras grandes (volúmenes), debido a la generación rápida del calor de hidratación, ni tampoco en medios expuestos a la acción de agentes agresivos, como pudiera ocurrir, por ejemplo en cimentaciones y alcantarillados.

El cemento tipo IV de Bajo calor, su composición química se ha ajustado de tal modo que en su hidratación genera menos calor y a menor velocidad que los otros tipos. El desarrollo de resistencias mecánicas es lento a edades tempranas, pero alcanza las de los demás cementos a edades superiores a un año. Su uso está prácticamente limitado a los grandes colados, como el de las presas de gravedad en donde el calor generado en el fraguado del concreto se torna crítico.

El cemento tipo V, de alta resistencia a los sulfatos de aguas negras, marinas o selenitosas; sus resistencias mecánicas son algo diferentes o inferiores a las del tipo I en edades tempranas, pero resultan iguales o mayores a edades más largas, de 6 meses en adelante. Su generación de calor es baja, su uso más generalizado se concentra en el revestimiento de canales, túneles y toda estructura en concreto con aguas de elevado contenido de sulfatos.

El cemento tipo E.A.T. el de mayor resistencia a los sulfatos, es un cemento especial único en México, con la característica

fundamental de estar exento del aluminato tricálcico que le da la cualidad de ser cemento con mayor resistencia a los sulfatos y agentes agresivos en general.

Desde el punto de vista químico-físico, este cemento se puede considerar como de uso general ya que su empleo no tiene limitaciones ni de tipo químico ni mecánico, por lo cual puede emplearse en cualquier tipo de obra, principalmente obras expuestas al ataque severo de sulfatos y agentes agresivos.

El cemento blanco, posee características similares al tipo I, su calor se logra al utilizar en su elaboración materias primas prácticamente libres de óxido férrico.

Su fabricación requiere de cuidados especiales durante el proceso, pero sus propiedades químicas y físicas son las mismas que en el cemento común. Se emplea generalmente en usos decorativos y arquitectónicos, en la elaboración de formas precoladas en terrazos y mosaicos, monumentos y esculturas, etc.

El cemento Portland-Puzolana, se obtiene de la molienda conjunta de Clínker Portland, Yeso y Puzolana, variando la proporción de ésta última entre el 15 y el 40% (en pesos) del producto. Las puzolanas son materiales silicosos o silíceo-aluminosos que en sí poseen poco o ningún valor cementante, pero al molerse finamente reaccionan con el hidrato de cal a temperaturas ordinarias para formar compuestos cementantes. El proceso de hidratación del cemento -

libera cantidades suficientes de cal para reaccionar con la puzolana aprovechándose de esta manera su efecto benéfico.

Las puzolanas que pueden emplearse en el Cemento Portland Puzolana incluyen materiales naturales como cenizas volcánicas, pumicitas, diatómitas, pizarras, etc., algunos de estos materiales pueden ser activados por calentamiento. También se emplean con éxito algunos subproductos industriales como las cenizas volantes y ciertas escorias su uso es similar al del tipo I, presentando ciertas ventajas en concretos para obras hidráulicas y marinas.

El Cemento Portland-Escoria de Alto Horno, se obtiene al moler simultáneamente clínker portland, escoria granulada de alto horno y yeso. Normalmente se añade la escoria en proporción que varía entre el 30 y el 70 por ciento. La escoria básica granulada es el producto no metálico no compuesto esencialmente de silicatos y aluminatos de calcio, provenientes del alto horno de la metalurgia del hierro. Esta escoria se obtiene al enfriar bruscamente la masa fundida en el agua y posee en si propiedades cementantes potenciales, las cuales se desarrollan en presencia de la cal hidratada y yeso. Se utiliza principalmente en obras hidráulicas o marítimas, pudiendo emplearse también en usos generales.

El Cemento de Albañilería o Mortero, es el material ideal para emplearse en mezcla de arena fina y agua para producir un mortero

plástico manejable y cohesivo. Se utiliza comúnmente para pegar unidades de mampostería, como tabique de arcilla cocida o de concreto, bloques y piedras; se emplea igualmente en aplanados y obras no sujetas a cargas elevadas.

Sus ventajas comparadas con los otros cementantes recomendados para el mismo fin, radican en su mayor plasticidad, resistencia, estabilidad dimensional, mayor retención de agua, evitando que ésta sea absorbida por el tabique o bloque seco poroso, evitando así contracciones y agrietamientos.

Este tipo de cemento normalmente contiene clínker-portland un material inerte y finalmente molido, además de aditivos especiales para impartirle sus propiedades de manejabilidad y plasticidad.

3.- Importancia en el desarrollo del país.(7)

La industria del cemento es una de las ramas productivas de mayor expansión en el país, no solo por el amplio margen de capacidad instalada con que cuenta, como por la renovación y ampliación constante de sus instalaciones para poder hacer frente a cualquier -

incremento brusco en la demanda que pudiera presentarse a raíz de los planes constructivos del gobierno.

De lo anterior podemos deducir que México es un País completamente autosuficiente en materia de cemento, e inclusive empieza a exportar a otros países aún cuando dicha participación es mínima - dada las dificultades de transporte y el costo de los fletes.

Tres son las áreas del país en las que se concreta la - demanda:

- 1.- Area metropolitana, cuya producción y consumo es el 40%.
- 2.- Area centro occidente con plantas cuya producción - alcanza el 15%.
- 3.- Area noroeste, que representa al 10% de la producción.
- 4.- El resto de la producción, es decir, el 35% se encuentra diseminado a lo largo del territorio para satisfacer la demanda local de diversos centros menores de población.

En la actualidad se ha puesto con justificada razón, un gran énfasis en la descentralización industrial, como una de las metas más urgentes de nuestro desarrollo. Ante la excesiva concentración - fabril en el centro del país, es imperioso planificar el avance industrial de tal modo que sus beneficios se extiendan a otras áreas, en

los cuales se prodiguen los frutos de nuestro crecimiento a múltiples regiones, que se corrijan los desniveles geográficos de la riqueza, que se creen nuevos polos de desarrollo.

Pues bien, no obstante que el 40% de la producción y la demanda del cemento se concentra en la zona central del País, es satisfactorio considerar la saludable dispersión de las 25 fábricas de cemento en todo el territorio Nacional. La distribución de estas plantas es a tal punto estratégica aún en regiones donde existen menos fábricas como es el Sur y Sureste del País, no existe un rincón en México que se encuentre a más de 400 kilómetros de una fábrica de cemento. Por ello, se puede afirmar que la Industria del Cemento contribuye de manera ejemplar al progreso y proceso descentralizador de la estructura económica del País, al proceso descongestivo de la Industria Mexicana, a la armonía geográfica de nuestro desarrollo.

Analicemos ahora la Industria del Cemento como fuente de trabajo y a la derrama de sueldos y salarios que propicia. De acuerdo al censo de 1985, la producción de cemento en México generó 20,000 empleos, es decir, que permitió el sostenimiento decoroso de 130,000 personas, si consideramos al índice de 6.5 personas promedio de la familia mexicana.

Es sabido que la materia prima que producimos, materia prima que es, en realidad, el fruto de un complicado y costoso proceso técnico, ya se fabrica en México en todos los tipos y variedades

(tal como se explico en el punto No.2) que las diversas especificaciones constructivas reclaman. Nuestro catálogo cementero incluye toda la moderna gama de productos de ésta índole, lo cual es un índice básico para juzgar el adelanto técnico que hemos alcanzado.

En los próximos 25 o 30 años, pongamos por caso el año 2,000; el País necesitará construir tal número de viviendas, obras de irrigación, carreteras, urbanización, hospitales, escuelas, puertos, etc., que desaffan la imaginación y para todo ello se requieren volúmenes impresionantes de cemento.

Pensemos en el problema de la vivienda. Calculando que el Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT), consumiera un promedio de 10 toneladas de cemento por casa-habitación, y que se construyeran en el presente año las 120 mil viviendas que se tienen programadas, la demanda será de 1'200,000 toneladas.

Sin embargo, para poder alcanzar grandes cifras de producción de cemento en México, será necesario realizar una inversión en Industria de aproximadamente \$68'800,000,000.00, por lo menos, en los próximos 30 años. Reunir tan estratosférica suma, se dice pronto, requiere sin embargo de un colosal esfuerzo de los inversionistas mexicanos. Esto nos revela la importancia que tiene la Industria del Cemento como campo de inversión y la necesidad que existe de canalizar parte de ahorro interno hacia ella.

4.- Diagrama de proceso de una fábrica de cemento y su descripción. (8)

Todos los tipos de cemento anotados anteriormente tienen en principio una preparación similar, pero sus agregados tendrán una proporción diferente y un control de calidad especial para cada tipo, el cemento portland que comunmente se obtiene en el mercado nos servirá de ejemplo; su fabricación para generalizar para los diferentes tipos de cemento.

Cemento Portland es el material que proviene de la pulverización del producto obtenido por la fusión incipiente de materiales arcillosos y calizas que contengan óxido de calcio, sílice, aluminio y fierro en cantidades convenientemente calculadas y sin más adición final que un poco de yeso sin calcinar.

El diagrama de proceso de una fábrica de cemento adjunto nos permite ilustrar el proceso que sigue la obtención del cemento portland, en donde paso a paso se llevan diferentes tipos de controles químicos que originan otros tantos mecánicos como velocidad de equipos, bandas pesadoras (poidómetros), control de flujos, volúmenes, etc., para poder garantizar una calidad dentro de los estándares de cada tipo de cemento a fabricar.

Este diagrama de proceso corresponde a la ampliación que se llevó a cabo en Cruz Azul, Lagunas, Oaxaca, y nos referimos a -

ésta planta para objeto del presente trabajo.

Materias Primas. Son cuatro las materias primas a utilizar inicialmente para la elaboración de cemento, las cuales son:

Caliza

Sílice

Pizarra

Hematita

El proporcionamiento de las materias primas dependerá del tipo de cemento a elaborar y la calidad propia de cada una de ellas. Actualmente en Cruz Azul, de Lagunas, Oaxaca, se tiene un proporcionamiento promedio de caliza de 82%, sílice de 12%, pizarra de 5% y de hematita de 1% para obtener cemento portland.

Yacimientos. Las materias primas se obtienen de yacimientos aledaños a la fábrica y son explotados y trasladados por medio de una bien organizada flotilla de Traxcavos y Euclides, equipos de gran capacidad que mueven en un viaje un promedio de 30 toneladas.

Trituración primaria. La caliza es recibida en fábrica por la Trituradora de cono Krupp, que proporciona un material en trozos no mayores de 16 a 20 cm. (6" a 8") para ser depositados en los almacenes. La producción promedio de ésta trituradora es un promedio de 600 a 800 ton./h., dependiendo del tamaño recibido de la explotación. Este equipo se encuentra cercano a los yacimientos y la suma de los

pesos de sus diferentes partes que la integran es de aproximadamente 136 toneladas, tiene una grúa portal con capacidad de maniobra de 50 toneladas y descarga a una banda apiladora que tiene una capacidad de 1,000 Ton./h., la cual deposita en una gran área para su almacenamiento.

Trituración de agregados. La recepción de sílice, hematita y pizarra es a través de la trituración de agregados que consta de un triturador abrasivo Hazemag con una capacidad promedio de 320 ton./h. Estos materiales provienen de yacimientos que se encuentran a varios kilómetros de la planta y son entregados en trozos no mayores de 30 cm., los cuales al salir de la trituración de agregados no van más allá de trozos mayores de 2.5 cm. (1") para ser enviados a los patios de almacenamiento.

Trituración secundaria. La caliza que ha pasado por la trituradora Krupp, es enviada por un transportador de banda a la trituración secundaria donde se reduce su tamaño hasta un máximo de 2.5 cm. (1"). Este sistema consta de dos quebradores de Impacto Pettibone con una capacidad de 300 ton./h., cada uno, los cuales a través de un sistema de bandas lo envían al sistema de prehomogeneización de caliza que sirve al mismo tiempo como patio de almacenamiento el cual tiene una capacidad de 16,000 toneladas de caliza.

Molinos de crudos. Las materias primas son extraídas de los patios de almacenamiento y por medio de Poidómetros o bandas se dosifican a la alimentación de los molinos de crudos, en donde se secan y pulverizan para dar un polvo o "crudo" con determinadas propiedades físicas y químicas.

El secado de las materias primas se logra ya sea utilizando la temperatura de los gases del horno o con la ayuda de un calentador. Lo anterior depende de la cantidad de humedad que lleven las materias primas, en épocas de secas bastarán los gases del horno, en época de lluvias será necesario auxiliarse con el calentador.

La molienda se lleva a cabo por el choque de la carga de bolas de acero dentro del molino que gira a una velocidad determinada de 16.86 rpm. Esta velocidad permite elevar la carga de bola y producir una cascada dentro del molino. Una velocidad menor no lograría levantar la carga, una velocidad mayor produciría una fuerza centrífuga que impediría formarse la cascada.

Cada molino de crudos es de 4.6 metros de diámetro por 8 metros de longitud, con un peso propio que incluye el emplacado de 240 toneladas y una carga de bola de 172 toneladas.

Para proporcionar la velocidad apropiada al molino se cuenta con un reductor Symetro de 514/16.86 rpm. y un motor sincro-no de 3000 HP. El acoplamiento de estos equipos es por medio de un

copie Air-Flex, que permite arrancar libremente al motor y por medio de aire en las recámaras del tambor hace posible el acoplamiento por fricción.

El "crudo" obtenido en el molino, por medio de un elevador de cangilones es elevado y descargado a un Separador estático en donde el material grueso regresa al molino y el material con una finura predeterminada es enviado a los Silos de Homogeneización por medio de un sistema de transporte neumático constituido por una bomba y compresor Fuller y una tubería de transporte.

Silos de Homogeneización. El material "crudo" llega a unos silos en donde por medio de aire comprimido a una presión de 1.5 kg./cm², se mantiene en un movimiento constante, parecido a la ebullición de un líquido, logrando con esto una homogeneización del material. La capacidad de estos silos es de 5,000 tons. de material crudo y en el fondo se encuentra tapizado de aerodeslizadores que permiten el paso del aire en una forma controlada por octantes.

Silos de Almacenamiento. El material "crudo" ya homogeneizado es depositado en los Silos de Almacenamiento. Estos silos son cilíndricos y los Silos de Homogeneización se encuentran sobre ellos, son construidos de concreto armado y tienen un diámetro de 16 metros por 82 metros de altura.

El comportamiento del "crudo" es muy parecido a un fluido

y esto es debido principalmente a la finura y la oclusión de moléculas de aire, razón por la que se debe tener mucho cuidado en su manejo.

Horno Rotatorio. El material "crudo" sale de los silos de almacenamiento y por medio de un sistema de pesaje constituido por una tolva de peso constante y un aeropol, es enviado al horno para su calcinación incipiente.

El horno está constituido por un precalentador, torre de enfriamiento, filtro electrostático y propiamente el horno.

El precalentador es un sistema de ductos y ciclones de gran tamaño que permiten aprovechar la temperatura de los gases del horno, para precalentar antes de pasar al horno.

Ductos y Ciclones del precalentador están alojados en un edificio de varios pisos en un área del 8 x 20 metros y una altura de 64 metros. El peso de éstos equipos fabricados en acero estructural, lámina, ángulos y soleras de diferentes medidas, alcanza el peso total de 384 tons. más el peso del refractario con el que son forrados interiormente, que llega a las 675 toneladas.

La torre de enfriamiento y el filtro electrostático integran un sistema de captación de polvo para evitar la contaminación ambiental que provocaría los gases del producto de la combustión del Horno y la calcinación del material.

El material precalentado junto con el recuperado de la -

torre de enfriamiento y el filtro electrostático entran propiamente al horno para su calcinación.

El horno es un cilindro metálico de 5.2 mts. de diámetro por 74 metros de largo que gira sobre un eje inclinado de 3° con la horizontal, apoyado sobre tres llantas e impulsado por una transmisión de velocidad variable que le permite dar hasta un máximo de 2.8 rpm., éste cilindro va forrado interiormente con refractario el cual alcanza un peso de 179 tons. más el peso de los integrantes metálicos que es de 923 toneladas.

Dos llantas de apoyo tienen un peso de 40 toneladas cada una y la tercera es de 60 toneladas, estas llantas se apoyan sobre 6 juegos de rodillos de 20 toneladas cada uno.

La combustión en el horno se logra con un quemador de combustóleo que proporciona el calor suficiente para lograr la fusión incipiente del material, lo cual se logra a una temperatura de 1,500°C.

En éste quemador se llega a quemar cerca de 6,000 litros de combustóleo por hora para dar la producción del horno de 4,200 toneladas por día.

Una calcinación controlada y apropiada de las materias primas para obtener el Clíinker, nos da como resultado:

Una calidad uniforme del producto.

Bajo consumo de combustible.

Menos problemas de operación.

Menos costos en general.

Mayor producción.

Hasta el momento encontramos lógicos los pasos anteriores del proceso; ya que el control del tamaño en las trituraciones, dará una mejor eficiencia en los molinos de crudos; una prehomogeneización de materias primas, y una homogeneización en los silos nos permite obtener una mezcla bastante uniforme y su comportamiento eutéctico - ahorrará algunos litros de combustible por tonelada y consecuentemente menores rangos de temperatura que alargarán entre otros la vida - del refractario. En resumen tenemos:

Menores costos y

Mejor control de calidad.

Enfriador de Clínker. El producto que sale del horno se le llama Clínker y viene en forma de nódulos a temperaturas promedio de $1,200^{\circ}\text{C}$, el cual pasa por el Enfriador de Clínker para bajar su temperatura a unos 300 o 200°C y poder ser manejado para su almacenamiento.

El Enfriador de Clínker consta de un sistema de parrillas perforadas que permiten el paso de un gran flujo de aire y al mismo tiempo tienen un movimiento de vaiven horizontal con el que se logra

el transporte de Clínker fuera del Enfriador. Estas parrillas metálicas, sus soportes, transmisión y sus paredes de lámina estructural, registraron un peso de 242 toneladas más 164 toneladas de refractario para forrar las paredes.

Parte del aire que se utiliza para enfriar el Clínker se aprovecha para la combustión dentro del Horno y otra parte de éste - aire se utiliza en el Precalentador. Sistema de reciente innovación - que permite aprovechar al máximo cada caloría generada por la combustión. Parte integral del Enfriador es un Impactor que destroza lajas o trozos de Clínker de gran tamaño, permitiendo el paso de nódulos o trozos no mayores de 5 cm. (2")

Almacén de Clínker. El Clínker que sale del horno es almacenado en un gran patio circular con capacidad de 80,000 toneladas, en éste Almacén de Clínker reposa por algunos días para su intemperización y su gran capacidad permite amortiguar las demandas del mercado y tener las reservas necesarias para paros del Horno por reparación - ocasionales, así como: por mantenimiento general en donde el cambio de refractario se lleva fácilmente de 8 a 15 días.

Molinos de Cemento. El Clínker dosificado con un poco de yeso sin calcinar, retardador de fraguado, por medio de un sistema de bandas y elevadores, se alimenta a los Molinos de Cemento. El proceso de molienda de cemento es similar al de molienda de "crudo", con la - excepción de que en éste caso no es necesario secar el producto y las

medidas de los equipos son diferentes por sus capacidades y por diferencia del material a moler. El Clíinker es más duro y abrasivo que las materias primas, pero el principio de molienda es el mismo: Dosificadores, molino de bolas, elevadores, aereo-deslizadores, separador estutervant, bomba y compresor Füller con un sistema de tuberías de transporte.

Las características de éstos molinos de cemento son las siguientes:

Producción nominal, 72 ton./hr. con un blaine de 3,300 cm^2/gr . de finura.

Medidas 3.8 metros de diámetro por 12 metros de largo.

Peso total incluyendo accesorios 193 toneladas.

Carga de bola 146 toneladas en diferentes diámetros.

Silos de Almacenamiento. El cemento producto de los molinos es enviado a una batería de silos de almacenamiento de diferentes capacidades que van desde tres silos de 8,000, otros tres de 10,000 y uno actual de 35,000 toneladas. La variación de capacidades obedece a las diferentes necesidades de demanda de cada tipo de cemento. El manejo de cemento es por medio de aereodeslizadores abiertos instalados en el fondo de cada silo y por aereodeslizadores cerrados hasta las envasadoras o su despacho a granel.

Envasadoras. El cemento de los silos sale al mercado ya

sea a granel o ensacado y esto último se logra en envasadoras rotatorias Flux marca F.L. Smidth, las cuales llenan los sacos de papel con un peso predeterminado de 50 kg. de cemento a un ritmo de 1,200 unidades por hora y por medio de cintas transportadoras se hace llegar al transporte correspondiente que se encargará de distribuirlo.

5.- Equipos que integran una fábrica de cemento.⁽⁸⁾

En cuanto a equipo hay que distinguir las dos etapas que implica el proceso de selección:

- a) Elección del tipo de equipo para especificar las propuestas.
- b) Selección entre los distintos equipos dentro del tipo elegido, a fin de decidir entre las propuestas.

En la industria del cemento interesa especialmente la selección del tipo de equipo, en la que influirán mucho la naturaleza del proceso, la escala de producción y el grado de mecanización, factores estrechamente relacionados entre sí. Suele ocurrir que en determinado grado de mecanización es aplicado sólo por encima de un cierto volumen mínimo de producción. De modo similar ciertos procesos

se prestan a una mayor mecanización que otros. El tipo de proceso de producción se relaciona también así con el grado de mecanización.

Hay un tipo peculiar de alternativa técnica que no se refiere a procesos distintos, máquinas más complejas o elementos más mecanizados. Se trata de los llamados "talleres de condiciones reguladas" en los que mediante iluminación uniforme, regulación de temperatura y humedad, mejor eliminación de los ruidos y medidas similares se pueden conseguir aumentos de producción a la vez que mejoramiento en la calidad. Estos factores se traducen a su vez en menores costos unitarios y mayor producción por hombre y por unidad de equipo básico; solo el análisis económico permitiría mostrar si la disminución en los costos compensa al mayor costo inicial.

El tamaño del mercado y la disponibilidad de recursos de inversión, aparte de los problemas relacionados con el nivel técnico general, son factores que en los países menos desarrollados limitan el automatismo y el mayor rendimiento por hombre que de él resulta. Cabe hacer mención que en cualquier proceso y escala de producción hay algún grado de libertad en cuanto a mayor o menor mecanización. Esta posibilidad se relaciona muchas veces con problemas de transporte ya sea dentro o fuera del centro mismo de producción (carga y descarga de material), movilización hacia los almacenes y desde ellos, suministro de materiales y equipo.

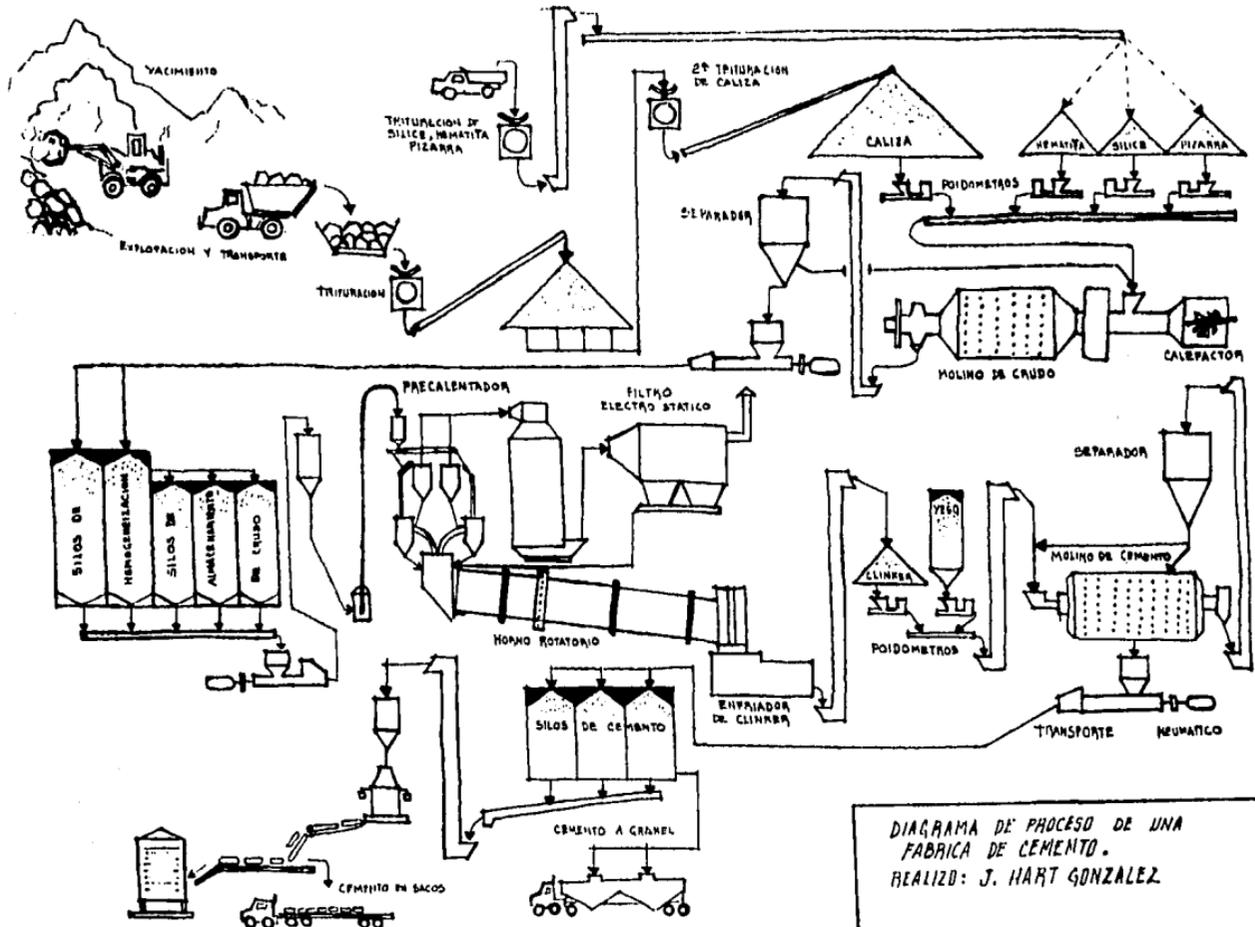
El problema de decidir entre los equipos que cumplen con las especificaciones estipuladas, después del análisis de selección de los tipos, sólo se plantea una vez decidida su realización (vamos a hacerlo ya). Ya se ha dicho que este análisis de propuestas suele ser complejo, pues no se trata de escoger solo lo más barato en términos directos, sino lo más económico en el balance final. Además es necesario un cuidadoso análisis técnico del diseño de los equipos y de las garantías de los proveedores en cuanto a eficiencia. El problema suele complicarse en virtud de consideraciones financieras o de nacionalidad de la fuente proveedora. Así, facilidades crediticias tipos de interés, tipo de moneda extranjera-convertible o no requerida, y otras consideraciones pueden desempeñar un papel importante en la decisión.

Se recuerda que en general se requieren dos clases de equipo, cuya importancia relativa varía según la naturaleza de la fábrica: uno es el necesario para el montaje y el otro, para el funcionamiento donde éste último es de mucha mayor importancia.

A continuación hacemos un resumen de los equipos que integran una fábrica de cemento, con algunas de sus características principales para tener una idea más concreta de sus magnitudes y localización dentro del proceso de elaboración de cemento. Se anotan éstos equipos que son los de mayor volumen y peso, no incluyendo aquellos equipos que vienen en paquete ya armados, listos para montar y sus pesos fluctúan en unas cuantas toneladas.

Pesos aproximados de los principales equipos para
elaboración de cemento.

	<u>Kqs.</u>
I.- <u>TRITURACION PRIMARIA</u>	
Trituradora Krupp de Cono	136 Ton.
Puente Grúa con capacidad de 50 Ton.	56 Ton.
2.- <u>TRITURACION SECUNDARIA</u>	
Triturador abrasivo Hazemag Mod. APH-60	28 Ton.
Quebrador de Impacto Pettibone Mod. 4442	15 Ton.
3.- <u>PREHOMOGENEIZACION CALIZA</u>	
Rascador Circular UP2-200/33 HP	71 Ton.
4.- <u>MOLINOS DE CRUDOS</u>	
Molino Tirax Unidan Tun 4.6 m Ø x 8 m.	240 Ton.
Carga de Bola para el molino	172 Ton.
Reductor Symetro 5I4/I6.86 rpm. mod. TSFP	73 Ton.
I600 B. 3250 HP para el molino.	
Giro lento F.L.Smith Mod. TTVF-I250T	8 Ton.
5.- <u>HORNO</u>	923 Ton.
Refractario	179 Ton.
Enfriador de Clínker	242 Ton.
Refractario	164 Ton.
Precalentador	384 Ton.
Refractario	675 Ton.
6.- <u>MOLINOS DE CEMENTO</u>	
Molino F.L.Smith 3.8 m Ø x 12 m.	193 Ton.
Separador Estático Sturtevant 22' Ø serie 2894	84 Ton.
Carga de Bola para el molino	146 Ton.
7.- <u>VARIOS</u>	
Filtro Electrostático	98 Ton.
Elevador de Cangilones	26 Ton.
Banda Transportadora	17 Ton.



- 46 - A -

DIAGRAMA DE PROCESO DE UNA FABRICA DE CEMENTO.
 REALIZO: J. HART GONZALEZ.

CAPITULO III.- PRINCIPALES SISTEMAS DE COSTOS Y SU
OPERATIVIDAD

- I.- Costos Históricos.
- 2.- Costos Predeterminados Estimados.
- 3.- Costos Predeterminados Estándar.
- 4.- Costeo Directo y Absorbente.

I.- Costos históricos.(2)

El objetivo es presentar una proyección, lo más clara y sencilla posible, desde el punto de vista histórico de los costos de producción; denominándose así porque se conocen y obtienen después de haberse producido el artículo, y que en esencia tiene como finalidad llegar al conocimiento del valor costo unitario, base para poder determinar correctamente los resultados de operación de un periodo determinado.

Si consideramos la unidad productora ya organizada y en plena marcha, sus productos terminados serán llevados al mercado para su venta, existiendo por lo tanto, primero la inversión.

Se pregunta cuál será el costo que corresponderá a esos ingresos si para obtenerlos ha sido menester la inversión en maquinaria, herramientas, edificios, materiales, etc. y, cuál es la parte que corresponde a las unidades producidas que quedan en el almacén y cuál es el costo que corresponde a la producción inconclusa que queda en fábrica.

Aplicar a los ingresos obtenidos en un tiempo dado los costos correspondientes a ese mismo periodo, constituye uno de los problemas más complejos que existen en la contabilidad y para ello se requiere un conjunto de cálculos de cuya exactitud depende la

determinación de la utilidad. Si al ingreso obtenido se le resta el costo de inversión correcto, la utilidad será la más aproximada a la verdad; pero si a un ingreso dado se le resta un costo equivocado, la utilidad será falsa.

Por lo tanto, la contabilidad de costos está basada en cálculos analíticos que presentan para la empresa industrial; una entidad preponderante para su desarrollo y marcha.

A medida que se han perfeccionado los procedimientos contables, la aplicación del costo a los ingresos correspondientes tiende a una mayor exactitud. Dentro de la completa organización económica actual, en que la producción y el cambio cada vez aceleran más las operaciones, se ha requerido de una técnica contable que vaya a ese ritmo a efecto de sincronizar los ingresos actuales con los costos de inversión respectivos. De aquí surge el problema de la aplicación del costo en función del tiempo y se pregunta: ¿cuál es el costo correspondiente a futuros períodos y cuál el que deba aplicarse al período corriente?

Los costos que corresponden a futuros períodos aparecen en el Balance dentro de las partidas del Activo Circulante y Fijo; los costos del período corriente representan deducciones del ingreso correspondiente y forman parte del Estado de Resultados. Por lo tanto, ciertas partidas del Activo representan en el fondo un Costo de

Inversión en constante proceso de transformación en función del tiempo. La contabilidad de costos tiene las fases siguientes:

- a) Registrar las erogaciones bajo apropiadas clasificaciones a medida que se vayan causando, como por ejemplo: Compras de materiales, consumo del mismo, pagos de rayas, pagos de renta, luz y fuerza, aplicación de depreciaciones, etc., utilizando para el efecto un plan de cuentas adecuadas.
- b) Reclasificación para aplicarse esas erogaciones a la actividad correspondiente, es decir, aplicación precisa a la orden de fabricación o proceso respectivo.
- c) Determinación del costo unitario, objeto primordial de la contabilidad de costos.

La contabilidad de costos tiene por finalidad el control de todas las operaciones productivas concentradas a través de un estado especial denominado "Estado de fabricación o Estado de producción"⁽³⁾ que nos muestra el aspecto dinámico de la elaboración referida a un periodo determinado. Por otra parte, la contabilidad de costos por su propia función es analítica, ya que tiene como objetivo clasificar las diferentes erogaciones en la producción para después reacomodarlas en tal forma que sea posible llegar al conocimiento del costo de la unidad producida, existiendo siempre una similitud entre dicha unidad y la de venta. Así por ejemplo: cuando se produce por

kilo, metro, litro o caja. El objeto de llegar a la determinación del costo unitario es para lo siguiente:

- a) Para valorizar el inventario de productos terminados y en proceso.
- b) Para conocer el costo de los artículos vendidos y determinar la utilidad del periodo.
- c) Para tener base en la fijación de precios de venta.

Los sistemas contables para determinar los costos de producción están condicionados a las características de producción de la industria de que se trate, lo que quiere decir, que el sistema contable, deberá adaptarse a las necesidades de la empresa en cuestión. Las industrias se clasifican en Extractivas, de Transformación y de Servicios.

Son industrias Extractivas las que obtienen el producto de la naturaleza en su estado primario. Ejemplo: La industria petrolera, minera, etc.

Son industrias de Transformación aquellas que modifican la materia prima por medio de adición, mezcla o yuxtaposición de otros materiales hasta obtener un producto manufacturado.

Son de Servicio las que como su nombre lo indica producen y venden servicio. Ejemplo: Industria de transporte, teléfonos, publi cidad, etc.

El sistema contable de costos de producción, que se ve en la Industria del cemento es el de tipo Histórico, especialmente en la planta de Cruz Azul, Lagunas, Oaxaca, y está catalogada dentro de las Industrias de Transformación.

Las Industrias de Transformación por su forma de producir se pueden dividir en dos grupos:

- a) Las que producen por medio del ensamble o yuxtaposición de varias partes, hasta lograr una unidad completa, que se considera como un producto manufacturado. Ejemplo: Industria mueblera, Industria del calzado, Ensamblados de automóviles.
- b) Los que sujetan la materia prima a un proceso constante de elaboración o transformación con ayuda de otros materiales y en las que la producción es continua, o en masa. Ejemplo: Industria del Cemento, embotellados, pinturas, etc.

Las primeras industrias trabajan a base de órdenes de producción y las segundas por procesos; por lo tanto, existen dos sistemas básicos de costos de producción y que por su grado de importancia son los siguientes por órdenes y por procesos.

Los costos de producción en cuanto a la época en que se obtienen se dividen en:

Costos Históricos y Costos Predeterminados.

Son costos históricos aquellos que se obtienen después de que el producto ha sido elaborado.

De acuerdo con la clasificación anterior podemos hacer la siguiente distribución:

Sistema de Costos Históricos:

Órdenes de Producción

Clase (variante del de órdenes de producción).

Procesos

Operaciones (variante del sistema por procesos).

Combinados (órdenes y procesos).

2.- Costos predeterminados estimados. (5)

Son costos predeterminados estimados aquellos que se calculan antes de la elaboración del producto y en ocasiones durante la producción del mismo. La diferencia con los costos históricos estaba en que éstos se obtienen después de haberse manufacturado el artículo. Los costos estimados fueron el primer paso para la predeterminación del costo de producción y tuvieron por finalidad pronosticar el

material, la mano de obra y los gastos indirectos a invertirse en un artículo determinado.

El objetivo inicial que se persiguió en la estimación del costo, fué el de tener una base para cotizar precios de venta; posteriormente fué posible utilizar ese costo estimado con fines contables, dando nacimiento al sistema de costos estimados.

La característica especial de un sistema de costos estimados es que al hacerse la comparación con los costos reales, aquellos deberán ajustarse a la realidad, siendo posible lograr con el tiempo una predeterminación que se acerque más al costo real.

De lo antes expuesto podemos calcular que los costos estimados se basan en cálculos sobre experiencias adquiridas y en un conocimiento amplio de la industria, cálculos que de ninguna manera tienen base técnica, siendo necesario hacer las correcciones para ajustarlos al costo real. Sin embargo, sirven de orientación a la dirección de la empresa para la fijación de sus precios de venta. Los costos estimados indican lo que puede costar un artículo.

Las comparaciones entre los costos estimados y los costos reales pueden hacerse en cualquiera de las tres formas siguientes:

- a) Comparando el costo total estimado de un periodo determinado, con el costo total incurrido en el mismo periodo.

- b) Comparando los costos estimados por elementos: materias primas, mano de obra y gastos, de un periodo determinado, con los costos incurridos correspondientes.
- c) Comparando los costos estimados departamentales, con los costos reales departamentales localizados en un periodo determinado. Esta comparación puede hacerse por totales o por los elementos del costo.

Las comparaciones por cualquiera de las formas antes descritas, tienen por objeto determinar las diferencias entre lo estimado y lo real, que en la técnica contable se denominan "variaciones", a fin de hacer los ajustes respectivos y las correcciones a las bases del costo estimado, en caso de que la diferencia lo amerite.

Bases para la incorporación de los costos estimados a la contabilidad de la empresa:

- a) Cálculo de la hoja de costos estimados por unidad.
- b) Cálculo de la producción terminada a costos estimados.
- c) Cálculo de la producción vendida a costos estimados.
- d) Cálculo a base de costo estimado de la producción en proceso.
- e) Determinación de las variaciones y su eliminación.
- f) Corrección de la hoja de costos estimados por unidad.

Cálculo de la hoja de costos estimados. De acuerdo con la experiencia es factible determinar aproximadamente la cantidad y el

valor de los materiales que se necesitan para producir en determinado tiempo cierta cantidad de unidades.

En relación con lo anterior, se calcula el costo de la mano de obra a pagar en ese tiempo y, por último en función del mismo tiempo o de la cantidad de unidades a producir se calculan los gastos de producción utilizando para el efecto el procedimiento de cálculo del "coeficiente regulador o rectificador".

Una vez encontrado el costo estimado para la producción de cierto número de unidades, el costo estimado unitario se obtiene con una división. Ejemplo:

Hoja de Costos Estimados.

Base 100 unidades. Costo unitario \$ 16.49

Materiales:

Material "A"	190 Kg. a \$1.30=\$247.00	
Material "B"	240 " " \$2.80= <u>\$672.00</u>	
Costo de materiales		\$919.00

Mano de Obra:

Operación I	70 Hs. a \$3.00=\$210.00	
Operación II	30 " " \$5.00= <u>\$150.00</u>	
Costo de mano de obra		\$360.00

Horas trabajadas 100 Hs. a \$3.70 = \$370.00

Costo unitario total para 100 unidades \$1,649.00

Costo Estimado por unidad:

Materiales	\$919.00/100 u.= \$ 9.19
Mano de obra	\$360.00/100 u.= \$ 3.60
Gastos de Producción	\$370.00/100 u.= \$ <u>3.70</u>
Costo Estimado por unidad	<u>\$16.49</u>

Cálculo de la producción terminada a costo estimado.

Una vez determinado el costo estimado unitario tenemos la base para calcular la producción terminada del periodo, misma que se encuentra analizada en el "Diario de Producción Terminada", produciendo dicho registro un asiento.

Almacén de Productos Terminados	\$xxxx
a) Producción en Proceso	\$xxxx

Importe de la producción terminada y recibida en el almacén, según diario respectivo, valorizada a costo estimado.

Cálculo del costo estimado de la producción vendida.

La operación se puede hacer: costeando la facturación emitida o bien, complementando el registro de ventas con columnas para asentar los costos de la misma. En todo caso el asiento diario o periódico sera:

Costo de ventas estimado	\$xxxx
a) Almacén de productos terminados	\$xxxx

Importe del costo de ventas valorizado a costo estimado

Valorización de la producción en proceso a costo estimado

En el caso de producción por procesos, es necesario convertir los artículos inconclusos a unidades equivalentes terminadas y aplicar el costo estimado correspondiente.

Cuando la producción se hace a base de órdenes, se aplicará el costo estimado a la fase de trabajo en que se encuentre la orden en cuestión, para tal efecto, es necesario que la hoja de costo por unidad se elabore siguiendo los pasos productivos de una orden.

De acuerdo con lo anterior, deberá calcularse la producción equivalente o aplicarse proporcionalmente el costo estimado por unidad según sea el sistema de costos por procesos o por órdenes.

Determinación de las variaciones y su eliminación.

Las variaciones son fáciles de determinar abriendo una cuenta de producción en proceso para cada elemento del costo y habrá:

Producción en Proceso Materiales.

Producción en Proceso Mano de Obra.

Producción en Proceso Gastos de Producción.

Estas cuentas son cargadas a costos reales y acreditadas a costos estimados, por lo tanto el saldo representará entre lo real y estimado.

Cuando en éstas cuentas el saldo es de naturaleza deudora indicará que los costos estimados fueron insuficientes, y si por el contrario si el saldo es acreedor, indicará que los costos estimados fueron superiores a los reales.

Las cuentas de producción en proceso son saldadas por una cuenta de "variaciones" para cada elemento del costo.

Las variaciones habidas entre costos estimados y reales - se pueden tratar como sigue:

- a) Cancelarlas por "Costo de Ventas".
- b) Cancelarlas por "Pérdidas y Ganancias".
- c) Rectificar el cálculo estimado por medio de un coeficiente rectificador, obteniéndose nueva "Hoja de Costo Unitario" para futuros períodos y absorbiéndose las - variaciones en cualquiera de las formas siguientes:

I.-Corrigiendo las cuentas afectadas por el costo estimado anterior: producción del periodo existente en el almacén de terminados; costo de ventas de la misma producción vendida e inventario final en proceso. Este procedimiento se aconseja cuando las variaciones son de importancia y por lo mismo es necesario corregir aquellos conceptos notoriamente erróneos. Desde luego, lo anterior implica un doble trabajo que nulifica el empleo del sistema estudiado.

2.-Obteniendo nueva "Hoja de Costos Estimados" con base en el coeficiente rectificador, corrigiendo solamente la producción en proceso en su inventario final y cancelando, el saldo de "variaciones" por cualquiera de las formas señaladas en los incisos (a y b).

Obtención del coeficiente rectificador.

El coeficiente rectificador muestra el porcentaje de error que hubo en exceso, o de menos, sobre el costo estimado aplicado en relación con el costo real. La base para obtener el coeficiente rectificador es la diferencia que resulta entre los débitos y créditos en la cuenta de producción en proceso y que representa la variación entre los costos reales y los costos estimados aplicados.

La determinación del coeficiente rectificador, puede obtenerse considerando las situaciones siguientes:

I.-Cuando no hay inventarios iniciales en proceso.

Total de la variación dividida por la suma de créditos operados en la cuenta "Producción en Proceso". El coeficiente indica que por cada peso (\$) estimado aplicado, el costo real fué mayor o menor en el porcentaje obtenido, según la naturaleza de la variación (D) o (A).

2.-Cuando existen inventarios iniciales en proceso la obtención del coeficiente rectificador puede hacerse como sigue:

Procedimiento "A". Base PEPS.

El inventario Inicial en Proceso, debe corresponder a las primeras unidades que se terminen en el periodo productivo, así por ejemplo: si hubiese al principio del mes 100 unidades al 50% de su

acabado con costo de \$200.00 en total, dicho valor debe corresponder a las primeras 50 unidades elaboradas que ingresen al almacén; por lo tanto el costo incurrido en el mes debe corresponder a la producción iniciada en el mismo mes dando lugar a su propio costo unitario que será base para valorizar las siguientes entradas al almacén de artículos terminados.

Con lo anterior se explica el porqué de la designación - en cuanto a valorización en producción terminada-primeras entradas, primeras salidas.

Aclarado lo anterior, tenemos que el coeficiente rectificador se determina en cuanto a la producción y costos del propio mes no involucrando el inventario inicial en proceso, esto es, se estima que el error es del periodo de costos y la rectificación debe hacerse en lo operado en el propio periodo.

Por lo tanto el coeficiente rectificador se obtiene:

$$\frac{\text{Total variación}}{\text{Suma de producción terminada y en proceso final, a costo estimado, menos inventario inicial.}} = \% \text{ (porcentaje de corrección a las cifras)}$$

Procedimiento "B". Valores Promedios.

En éste procedimiento no se toma en cuenta el inventario inicial ni la cantidad de unidades en proceso al iniciarse el periodo, sólo nos preocupa las unidades terminadas y en proceso al final

del mes, adjudicando todo el costo total del mes (inventario inicial más costo incurrido) a dicha producción convertida a unidades equivalentes. En éste caso estamos conjuntando el valor del inventario inicial más el costo del mes para dar valor a la producción habida al final del mismo.

$$\frac{\text{Total variación}}{\text{Total de crédito a la cuenta por artículo terminado e inventario final en proceso a costo estimado}} = \% \text{ (porcentaje de corrección)}$$

3.- Costos predeterminados estándar.(5)

El sistema de costos estándar es el 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:

- a) Una selección minuciosa de los materiales.
- b) Un estudio de tiempos y movimientos de las operaciones.
- c) Un estudio de ingeniería industrial sobre la maquinaria y otros medios de fabricación.

El costo estándar por su forma de cálculo representa un

instrumento de medición de eficiencia de la fábrica, ya que está -
basado precisamente en la eficiencia de trabajo de la misma.

La eficiencia de la fábrica debe medirse en su volumen -
de producción normal, considerándose los medios de trabajo de que -
dispone como son:

I.- Tipo de equipo.

2.- Personal calificado.

3.- Todas las inversiones necesarias para poner en movi-
miento ésta conjugación de elementos a fin de obtener
el volumen de producción en su punto normal, esto es
sin excesos. Dentro de éste cálculo se incluyen las
pérdidas de tiempo necesarias, o indispensables que
deben sufrir para poner la maquinaria en trabajo, -
como son: arreglos de la misma, suministro de mate -
riales y pérdidas normales de tiempo de los operarios
para lunch y cambio de ropa.

El sistema de costos estándar tuvo su origen a fines de
la primera década del presente siglo, como consecuencia del desarro-
llo del maquinismo o sea el desplazamiento del esfuerzo humano por
la maquinaria, estudios que hizo entre otros el Ing.F. Taylor.

En dicha época fué posible estandarizar las operaciones
y las unidades, considerando dentro de éstas últimas cantidades de

material y horas de trabajo. Posteriormente dichas unidades fueron cuantificadas en valores, llegándose a lo que ahora denominamos - costos estándar y, que por las bases de cálculo empleadas son considerados como instrumentos de medición de eficiencia, con lo cual queremos decir que el costo estándar indica lo que un artículo - "debe costar" y que difiere del costo estimado, que sólo es pronóstico que indica lo que un artículo "puede costar". En razón de lo anterior, los costos estándar deben ser base para ajustar los costos históricos.

Tipos de costos estándar.

- a) Estándares circulantes, corrientes o actuales.
- b) Estándares fijos, básicos o de medida.

Son estándares circulantes aquellos que representan lo que debiera ser el costo en las circunstancias imperantes. Se considera por lo general como un costo real que hay que llevar a los libros y a los Estados Financieros. Estos estándares deben revisarse con la frecuencia que las necesidades lo ameriten, para que - reflejen los cambios en los métodos de producción y precios, pues de otra manera dejarían de ser costos representativos en las circunstancias presentes.

Estándar fijo o básico es aquel que sirve únicamente como punto de referencia o medida, con el que pueden compararse -

los resultados reales y aunque posee algunas de las características de los estándares circulantes, se parecen más a la base que sirve para calcular un índice de precio, pues el procedimiento a emplearse con éste tipo de estándares, consiste en reducir los costos reales a porcentajes relativos del costo estándar que se tome como base. Una característica importante de los estándares fijos, es que facilitan la exposición de las tendencias de los costos corrientes con relación al costo estándar básico.

Estos cálculos exigen que la base que se utilice para comparar, permanezca fija y, por consiguiente, los costos estándares básicos sólo se cambiarán cuando se alteren radicalmente los métodos de fabricación.

Relación entre estándares fijos y circulantes.

Cuándo se aplican los estándares fijos es necesario emplear también los circulantes, aunque éstos últimos pueden utilizarse sin los primeros.

La razón de lo anterior, es que el estándar básico por si mismo no representa lo que debiera ser el resultado en un periodo dado, sino que sólo sirve como base para medir los cambios o variaciones.

Por lo tanto, cuando se emplea el sistema de costos estándares fijos, hay que tener en cuenta las reglas siguientes:

1.- Se determinan los estándares corrientes y se expresan en porcentajes de las cifras estándares básicas correspondientes. Por ejemplo: el estándar básico es de 100% y el porcentaje correspondiente al estándar actual es de 115% indica que este último está arriba del básico en un 15%.

2.- Después, comparar los costos reales (históricos) expresados en porcentajes del estándar básico, con sus estándares corrientes, para hallar hasta que punto se ha desviado el resultado real de lo que debiera haber sido y, con el estándar básico para conocer las tendencias de un periodo a otro; ésta última comparación no sería por supuesto posible, midiendo las variaciones con respecto a un estándar básico variable, ejemplo:

Estándar básico	100%
Estándar circulante	115%
Costo real (histórico)	145%

Analizando los porcentajes anteriores tenemos que el costo histórico es superior al costo básico en un 45% (145-100). Y el costo estándar actual es superior al básico en un 15% (115-100) y que el costo histórico es superior al costo estándar actual en 30 puntos que representan un aumento de 26% (115:100::30:x)

Objetivos de los costos estándar circulantes.

- a) Son cálculos predeterminados que facilitan la fijación de precios de venta.
- b) Son medidas de control de las operaciones y sirven para conocer anticipadamente las posibles utilidades a lograrse en un determinado volumen de ventas.
- c) Ayudan a estandarizar los procedimientos productivos
- d) De la comparación con los costos reales, es posible determinar variaciones que indicarán deficiencias o superaciones que al analizarse permitirán conocer el origen de los mismos.
- e) Permiten conocer la capacidad ociosa y su valor.
- f) Tienden a facilitar la labor contable y reducen su costo operativo.
- g) Permiten información oportuna.
- h) Facilitan la elaboración de presupuestos.

Proceso para la determinación del costo estándar.

En la elaboración de los costos estándar se requiere el conocimiento de una serie de datos formulados por varios profesionales como son: ingenieros industriales, expertos en tiempos y movimientos, economistas, contadores públicos, etc., que permitan fijar el estándar en todos sus aspectos entre ellos:

- I.- Estandarización de los productos.
- 2.- Estandarización de las rutinas de producción.
- 3.- Estandarización de las rutinas de operación, en los aspectos:
 - a) Manejo de materiales.
 - b) Manejo de equipo y herramientas.
 - c) Manejo de productos elaborados.
- 4.- Formulación de instructivos de trabajo.

Por lo tanto, la implantación de costos estándar en la -
acepción rigorista del término, requiere una serie de trabajos pre -
vios, que pocas empresas pueden sufragar, optándose entonces por estu -
dios basados en la propia experiencia de la fábrica, para llegar a -
predeterminar datos que se pondrán a prueba para no modificarse o -
corregirse, a efecto de que lleguen a satisfacer las condiciones de
"costo patrón" aplicable.

Formulación de la hoja de costo estándar.

Teniéndose en cuenta lo antes expuesto se procederá a -
integrar la hoja de costo estándar de la manera siguiente (para cada
producto).

Predeterminación de los materiales. Este dato debe calcu -
larse en los renglones: cantidad y valor.

El dato cantidad puede obtenerse en dos formas:

- a) Contratando los servicios de técnicos que hagan estudios respecto a cantidades y calidades de los materiales tomando en cuenta las mermas y desperdicios normales, aprovechando, los propios datos estadísticos de la fábrica, o bien, hacer las suficientes pruebas prácticas para lograr la fijación del consumo estándar unitario de materiales para cada artículo.

En lo referente a las mermas que sufren los materiales en el almacén, por fugas, evaporación, deterioros, etc., no deben afectar los costos estándar de materiales, debiéndose registrar dichas mermas en cuenta especial de gastos.

- b) Utilizando la propia experiencia resumida en órdenes o procesos trabajados del mismo producto. Conviene estudiar el mayor número de experiencias y hacer una depuración de las mismas, a fin de llegar a promediar aquellos trabajos que se hayan realizado en condiciones normales para obtener una cifra promedio en cantidad utilizada de materiales para cada unidad, que representará un dato razonable que se empleará en vías de experimentación para hacerse los ajustes necesarios y finalmente adoptarlo como cantidad estándar. A éste tipo de estudios, algunos autores le denominan "Costos estándar razonables".

El dato valor deberá ajustarse a:

Experiencia y conocimiento del encargado de compras, quien estando en constante contacto con los proveedores podrá dar orientaciones definidas respecto a los precios que deberán regir para los diferentes materiales estandarizados, así como su probable periodo de vigencia. El problema se solucionará cuando las empresas puedan firmar contrato con sus proveedores en grandes cantidades a un precio base, con lo cual se asegure el abastecimiento de material y fijeza en su precio por un tiempo determinado.

En caso extremo, deberán contratarse los servicios profesionales de un experto en mercados para que mediante el estudio de las tendencias, determine los probables precios que regirán en nuestros ciclos de costos.

En resumen, se hace notar que siendo el factor precio un elemento fluctuante, las variaciones que resulten al respecto serán preferentemente definidas, no obligandonos a rectificación alguna en las cifras estándar, salvo que se opere un franco cambio en los precios fijados.

Predeterminación de la mano de obra (labor). El estándar de éste elemento del costo, implica el conocimiento de cantidad tiempo que deberá emplear el obrero en la fabricación de un artículo y el salario que proporcionalmente corresponda a ese tiempo empleado.

El dato tiempo puede obtenerse, encargando a profesionales en los estudios de tiempos y movimientos (normas y métodos) que determinen la cuota aplicable a la unidad producida, considerada sobre cierto volumen de producción trabajada en condiciones de eficiencia normal, es decir, incluyendo pérdidas de tiempo también normales en el propio trabajo.

Los estudios en cuestión proporcionarán para cada operación o trabajo, producción por hora-máquina u hora-hombre y en algunas ocasiones será conveniente establecer la producción por hora-hombre equipo. De no ser posible la contratación de técnicos en tiempos, la empresa recurrirá al estudio de sus propias experiencias, logrando una cifra promedio que represente un dato razonable que se aplicará en vías de experimentación, hasta lograr adoptarlo como tiempo estándar. Por lo que hace a la valorización de esa cuota-tiempo establecida en la forma antes indicada, en nuestro medio deberá tenerse en cuenta los tabuladores de salarios contratados, la vigencia de los mismos y su forma de computarse, por tiempo o destajo e incluir en la determinación de la cuota valor estándar, la parte relativa a séptimo día. En el caso de existir incentivos, éstos deberán cargarse a los gastos indirectos del departamento respectivo.

Predeterminación de los gastos indirectos. Sabemos que los gastos de fábrica son un elemento del costo de producción que prácticamente no pueden ser aplicados o apreciados en forma precisa en una unidad trabajada, haciéndose su absorción, por medio de derrames bajo

diferentes bases, según sea el caso. También sabemos que bajo el concepto de gastos indirectos agrupamos todos los elementos necesarios para que el hombre transforme la materia prima, como son: lugar, energía eléctrica, equipo, herramientas, y todos los demás elementos que coadyuvan en la producción; ahora bien, todos los elementos agrupados bajo el concepto comentado deben responder a cierto volumen de producción. Constituye un problema bastante complejo el determinar el volumen de producción que corresponde a cierto volumen de indirectos, y al estudiarse, deberá ponderarse una situación de trabajo normal para encontrar la eficiencia normal de la fábrica, descontando por supuesto la llamada eficiencia teórica o sea aquella que sólo existe en catálogos, pero sin dejar por eso de reconocer que esa medida puede ser base para después localizar la eficiencia normal.

Por otra parte, no debemos perder de vista que los indirectos, en términos generales, reúnen cierta característica en relación con los volúmenes de producción, distinguiendo por lo tanto "gastos constantes" y "gastos variables". Los primeros se mantienen más o menos en su mismo valor sea cual fuere el volumen de producción y los segundos aumentan o disminuyen en relación con dichos volúmenes.

De acuerdo con lo anterior, el establecimiento de estándares para gastos indirectos requiere:

I.- Determinación de la capacidad de producción en condiciones normales de trabajo. Este estudio podrá ser

para técnicos en la materia, pero en todo caso deberá aprovecharse la propia experiencia de la fábrica, a efecto de obtener el volumen de producción en unidades u horas de trabajo que cubra el presupuesto de fabricación, que a su vez está íntimamente relacionado con el presupuesto de ventas.

2.- Presupuesto de gastos de producción, considerando los constantes y variables, tomándose para el efecto, los datos estadísticos de la propia empresa relacionados con los volúmenes de producción trabajados. Es conveniente tomar el mayor número de meses anteriores para analizar concepto por concepto a fin de eliminar aquellas partidas erogadas en situaciones anormales, originadas por causas que seguramente no vuelven a repetirse, también será necesario actualizar o modificar otros conceptos, de tal manera que estemos en condiciones de obtener el gasto indirecto que corresponde a la capacidad productiva presupuesta.

3.- Conocidos los presupuestos de gastos y volúmenes de producción se obtiene el factor de aplicación ya sea por: hora-máquina, hora-hombre, o unidad producida; por ejemplo:

Presupuesto de gastos:	\$45,000.00
Volumen de producción horas-hombre	15,000 hs
Cuota por hora	\$ 3.00
Producción presupuesta (30hs. por pza)	500 u

Si suponemos que los gastos reales fueron de \$44,000.00, 14,500 las horas directas trabajadas y la producción obtenida de 460 piezas; los gastos aplicados a la producción serían (460x30 hs.x\$100) = \$41,400.00 existiendo por lo tanto una diferencia de \$2,600.00 en relación con los gastos reales, sujetos al análisis.

Variaciones entre costos estándar y costos históricos.

Al igual que en los costos estimados, las diferencias - que existen entre costos estándar y costos históricos, se les denominan "variaciones" o "desviaciones" y que según su naturaleza deudora o acreedora, indicarán que el costo real fué superior o inferior al costo estándar operado. Dada la forma de calcularse el estándar, las variaciones resultantes según antes se indica, pueden analizarse - cuando su monto lo exija, para conocer la razón de esas diferencias, lo que permitirá evaluar la eficiencia fabril operativa de la empresa y corregir oportunamente las fallas o defectos observados, análisis que resulta innecesario en el caso de los costos estimados.

Las desviaciones las podemos subdividir por su origen en:

Desviaciones en materiales directos.

Desviaciones en labor directa.

Desviaciones en gastos de producción.

El análisis de las desviaciones correspondientes a los dos primeros elementos del costo (materiales y labor) se pueden operar subdivididas como:

Desviaciones en cantidad.

Desviaciones en precio o cuota.

Las desviaciones en cantidad representan diferencia entre los estándares físicos calculados y las cantidades reales consumidas o utilizadas originadas por errores o deficiencias en operación, las desviaciones en precio reflejan desajustes entre las cuotas predeterminadas y las realmente pagadas por causas externas a la empresa y que en algunos casos podrían ser previstas por la administración del negocio, ejemplo:

Material "A"

Precio estándar por kg.	\$ 12.00
Precio real	\$ 13.50
Cantidad a utilizarse por pieza producida	10 kg
Piezas producidas	475 u
Materiales utilizados	4,825 kg

Desviación habida:

Consumo real	4,825 kg. a \$13.50=\$65,137.50
Consumo estándar (475 x 10 kg)=4,750 x \$12.00=\$57,000.00	
DIFERENCIA	<u>\$ 8,137.50</u>

ANALISIS

En cantidad:

Cantidad estándar	4,750 kg.
Cantidad real	<u>4,825 "</u>
Exceso	75 " a \$12.00= \$ 900.00

En precio:

Precio estándar	\$12.00
Precio real	<u>\$13.50</u>
Pagado de más \$ 1.50 en 4,825 kg=	<u>7,237.50</u>
Total desviación	<u>\$ 8,137.50</u>

En lo referente al análisis de la desviación en "gastos de producción", se puede hacer en cualquiera de las dos formas siguientes:

Procedimiento "A"

Desviación en presupuesto.

Desviación en capacidad.

Procedimiento "B"

Desviación en presupuesto.

Desviación en capacidad.

Desviación en eficiencia.

En el primer caso determinamos la capacidad sub-aprovechada o sobre-aprovechada de un periodo en relación con el estándar aplicado; en el segundo caso, calculamos la capacidad no aprovechada o aprovechada de más, en relación con la realidad operada y posteriormente comparamos esa capacidad trabajada con el estándar que debería haberse logrado, obteniendo la deficiencia o sobre-eficiencia obtenida.

Lo anterior quedará mejor explicado, analizando la desviación que aparece en el siguiente ejemplo:

Presupuesto de gastos de producción	\$45,000.00
Capacidad de producción horas-hombre	15,000 hs
Cuota por hora	\$ 3.00
Horas-hombre trabajadas	14,000 hs
Producción	460 pzs
Gastos reales de producción	\$44,000.00

Gastos de producción aplicados (460x30hs. x\$3.00)=41,400.00

Variación o desviación en gastos \$ 2,600.00

A N A L I S I S

Procedimiento "A"

En presupuesto:

Cantidad presupuesta \$45,000.00

Cantidad real gastada \$44,000.00

Cantidad sub-aprovechada \$ (1,000.00)

En capacidad:

Capacidad presupuesta 15,000 hs.

Capacidad estándar usada (460x30 hs)=13,800 hs.

Capacidad no aprovechada 1,200 hs.x
x\$3.00 = 3,600.00

Total Desviación \$ 2,600.00

Procedimiento "B"

En presupuesto:

Cantidad presupuesta \$45,000.00

Cantidad real \$44,000.00

Gastado de menos \$ (1,000.00)

En capacidad:

Capacidad presupuesta 15,000 hs

Capacidad real usada 14,000 hs

Capacidad desperd. 1,000 hs x\$3.00= 3,000.00

En eficiencia:

Tiempo estándar en 460 pzas. 13,800 hs

Tiempo real empleado 14,000 hs

Exceso en tiempo usado 200 hs.x\$3.00= 600.00

Total desviación \$2,600.00

Mecánica contable de los costos estándar circulantes.

La cuenta base para registro de los costos estándar es "Producción en Proceso" u otra equivalente, ya sea que se lleve en una sólo cuenta o bien, en una cuenta para cada elemento del costo.

Existen tres procedimientos para el registro contable de los costos estándar y son:

Procedimiento "A". Parcial.

Las cuentas de producción en proceso se cargan a costos reales y se acreditan por la producción terminada y por la producción en proceso a estándar, la desviación se obtiene y se analiza al final del periodo de producción.

Procedimiento "B". Completo.

Las cuentas de producción en proceso se cargan y acreditan a costos estándar, conociéndose la desviación en forma simultánea con la producción.

Procedimiento "C". Combinado.

Las cuentas de producción en proceso se cargan y acreditan a costos reales y estándar, conociéndose las desviaciones al final del periodo de producción. Las cuentas de operación se llevan a costos reales, sirviendo las cifras estándar para comparaciones y estudios.

Instalación de un sistema de costos.

Para la implantación de un sistema de costos industriales los interesados se enfrentan a un problema complejo que es la programación de los trabajos necesarios para lograr la organización contable de los costos industriales.

Los estudios más necesarios para la implantación de un sistema de costos son las etapas siguientes:

- a) Estudios preliminares.
- b) Planeación del sistema.
- c) Instalación y vigilancia del sistema.

Estudios preliminares.

Dentro de éste aspecto se consideran los puntos siguientes:

- 1.- Conocimiento completo de los artículos a producirse o en producción, recurriendo a catálogos o muestras.
- 2.- Observar con detenimiento la forma de producción. Obtener de la superintendencia y jefes de departamento todas las explicaciones que se estimen convenientes, tomar nota sobre aquellos aspectos que se juzguen importantes al objetivo perseguido.
- 3.- Gráficas de los procesamientos de la materia prima hasta su conversión en producto elaborado.
- 4.- Captar la división departamental de la fábrica.

- 5.- Estudio de la delegación de autoridad existente o necesaria para el control de las operaciones fabriles.
- 6.- En general, es de aconsejarse una permanencia constante dentro de la fábrica por el tiempo que se estime conveniente, para familiarizarse con todos los aspectos operativos de la misma.

Planeación del sistema.

Este aspecto representa el programa de trabajo a desarrollarse considerando según el caso, organización o reorganización y que resumimos en los puntos siguientes:

- I.- Organización de la empresa.
- 2.- Levantamiento de planos que consignent:
 - División departamental.
 - Inversión en equipo de cada departamento.
 - Personal asignado a cada departamento.
- 3.- Gráfica del sistema de costos a instalarse.
- 4.- Formulación del catálogo de cuentas, e instructivo correspondiente.
- 5.- Instructivos y formas para la organización y control de:
 - Almacenes de materiales y productos terminados.
 - De la producción en procesamiento.

Pagos y aplicación de los sueldos y salarios.

Acumulación y prorrateo de gastos indirectos.

6.- Establecimiento de las bases para la aplicación de los cargos indirectos a la producción terminada.

Proyección para la aplicación de cuotas predeter - minadas de gastos de fabricación.

7.- Obtención de informes contables y estadísticos derivados del sistema planeado.

8.- Personal necesario para cubrir el sistema planeado funciones asignadas y presupuesto de sueldos.

Instalación y vigilancia del sistema.

La instalación del sistema requiere, de la presencia constante del personal que ha hecho los estudios antes señalados, a fin de ajustar aquellos aspectos que por circunstancias especiales no requieren operarse en la forma planeada. Además, siempre será conveniente estar en contacto con el personal de la empresa, a fin de limar todas las asperezas y malos entendidos, que siempre resul - tan cuando se trata de cambiar las formas de trabajo establecidas y, por otra parte, es posible aclarar oportunamente todas las dudas que pudieran presentarse en el desarrollo del sistema implan - tado. Es de aconsejarse la vigilancia del sistema, por lo menos en dos o tres ciclos de costos a efecto de palpar prácticamente los resultados obtenidos y, de ser necesario, hacer las modificaciones convenientes al respecto.

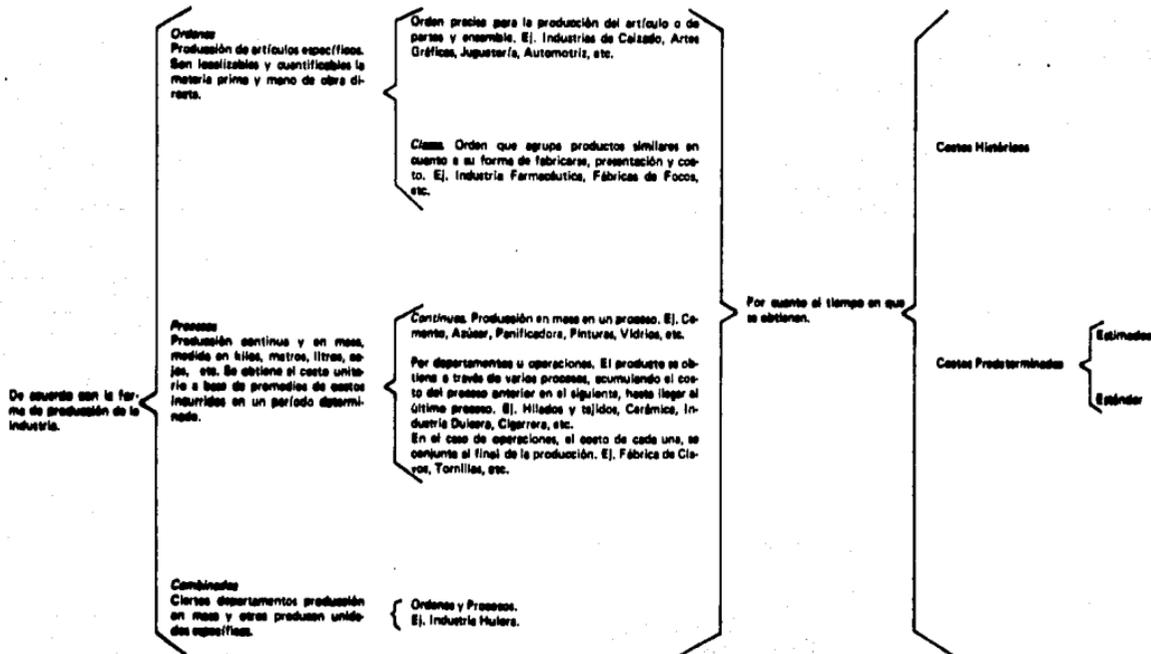
Predeterminación de la cuota ajustable de gastos indirectos.

Se sabe que a una capacidad de producción dada, corresponde cierto volumen de gastos indirectos, pudiéndose por lo tanto establecer diferentes capacidades de trabajo con sus respectivos presupuestos de gastos de fábrica, de los cuales unos se mantienen constantes y otros tendrán cambios en relación con los volúmenes de producción.

Al establecimiento de varias capacidades con sus respectivos presupuestos de gastos se le denomina "Presupuesto ajustable de gastos indirectos", por medio del cual se obtienen factores de aplicación a diferentes niveles de producción, partiendo de capacidad cero hasta capacidad máxima o teórica.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Esquemas de los sistemas contables de costos de producción



4.- Costeo directo y absorbente. (4)

Durante cincuenta y un años, el costeo directo ha sido un tema de controversia y disputa. Desde 1936, numerosos artículos y monografías han expuesto los puntos fundamentales subyacentes en la controversia sobre el costeo directo. Gran parte del desacuerdo proviene de una falla para ponerse de acuerdo sobre el propósito real del costeo directo. Para algunos, el costeo directo es una simple exposición de la herramienta administrativa del análisis del costo-volumen-utilidad. Otros consideran el costeo directo como un candidato indeseable para su postulación como un principio de contabilidad generalmente aceptado.

Esta sección preliminar define el costo directo y otros términos conexos y trata los dos propósitos principales del costeo directo: toma de decisiones de la gerencia e información financiera. La comparación entre el costeo directo y el costeo absorbente demuestra las consecuencias de la utilización del costeo directo. El uso del costeo directo para la planificación y el control se esboza a continuación, en donde también se hacen notar las limitaciones de su uso a efectos de la toma de decisiones.

La condición actual del costeo directo permite que una compañía que lo usa para propósitos de información interna, ajuste sus estados financieros en base de costeo absorbente antes de publicarlo para uso externo.

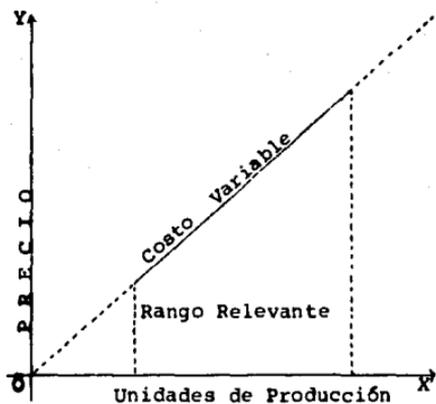
Se ha dicho con frecuencia que el costeo directo es más que un sistema contable, es una filosofía administrativa. Esta se detalla a medida que se analizan las ventajas y desventajas del costeo directo.

Definición. Terminología.

Puesto que es un área de controversia, es importante tener cuidado para definir y elegir la terminología. El término costeo directo es en alguna medida, erróneo. La terminología preferida sería "costeo variable", el cual refleja más correctamente las suposiciones subyacentes al costeo directo. Debido a que éste tiene importantes implicaciones contables-financieras y administrativas, definiremos los términos correspondientes.

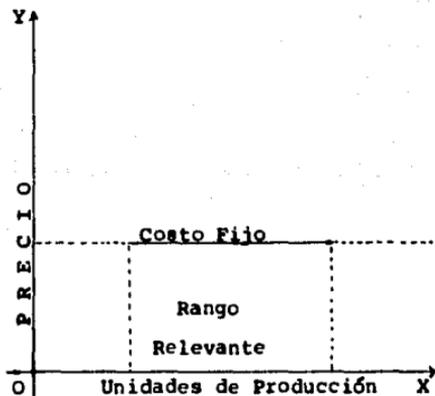
El costeo directo es un sistema de operación que valúa el inventario y el costo de las ventas a su costo variable de fabricación. Se usa con frecuencia como un sistema de informes internos de la gerencia. Se recomienda su uso en informes externos, pero no parece ser un principio aceptado.

Costo variable. Un costo variable es el que se incrementa directamente con el volumen. El cuadro número I muestra la relación entre el costo variable y el volumen. El punto importante del costo variable es su relación proporcional o lineal con el volumen. Difiere del costo marginal en que éste puede tener una relación no lineal con el volumen.



CUADRO N° I

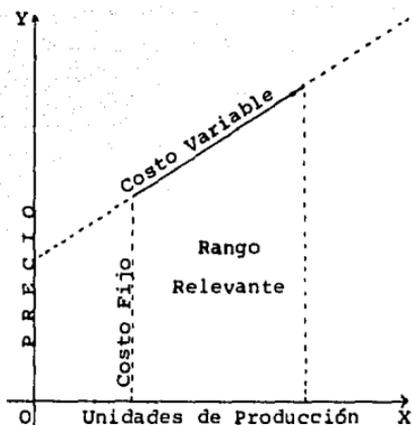
Costo Fijo. Un costo fijo es el que no varía dentro de una cierta gama de fluctuación de la producción, cuadro N° 2. Así, el costo fijo se excluye del costo del producto cuando se utiliza el costeo directo.



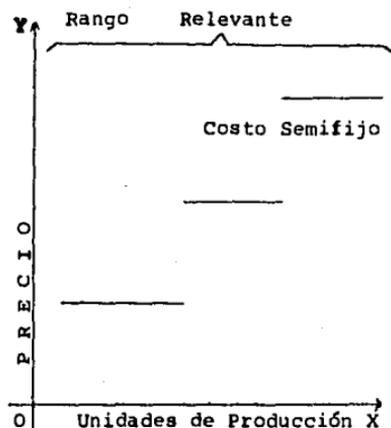
CUADRO N° 2

Escala relevante. El comportamiento del costo, ya sea su variabilidad o su fijeza, sólo puede determinarse con respecto a una limitada escala de las fluctuaciones de la producción, fuera de esa escala, o los límites (de la escala) son inadecuados o habrá cambios en la mano de obra variable o en los materiales. La escala en volumen dentro de la cual se mantienen los supuestos se conoce como escala relevante.

Costos semivariables y semifijos. El costeo directo produce una dicotomía entre los costos variables y fijos. Desafortunadamente, no todos los costos caen claramente dentro de esas dos categorías. Los costos que contienen tanto un elemento variable como uno fijo se conocen como costos semivariables, cuadro número 3. Un ejemplo de un costo semivariable es un trabajador que percibe salario base complementado con una cuota de trabajo a destajo. Algunas veces a los costos semifijos se los conoce como costos fijos de pasos, cuadro número 4. A diferencia de los costos fijos puros, que permanecen totalmente fijos dentro de la escala relevante, los costos semifijos aumentan progresivamente en forma de pasos dentro de la escala relevante. La contratación de un nuevo inspector de calidad de la producción por cada 5% de aumento en la producción es un ejemplo de un costo semifijo, cuando estos aumentos de la producción están dentro de la escala relevante.



CUADRO N° 3



CUADRO N° 4

Margen Variable. Un subtotal importante en el Estado del Costeo Directo es el margen variable, que representa la contribución a los Costos Indirectos y Utilidades resultante de la diferencia entre el precio de venta y el costo de venta por unidad. En forma aritmética es el precio de venta por unidad menos el costo variable por unidad multiplicado por el número de unidades vendidas. Alternativamente, el margen variable se puede describir como el margen de contribución o ingreso marginal. Algunas veces se hace una distinción entre el margen variable de fabricación (Precio de venta menos el costo variable de fabricación) y el margen variable total (Precio de venta menos el costo variable de fabricación y de venta).

Costos directos. Los costos que se incurren debido a que se toma una cierta decisión se conocen como costos directos de esa decisión. Los costos directos son costos incrementales o adicionales. Sin embargo, el concepto de costos directos o incrementales no equivale a costos variables. Los costos variables son incrementales en las decisiones del nivel de producción. Los costos fijos también pueden ser incrementales cuando la decisión afecta al nivel del costo fijo. Por lo tanto, el costo directo no equivale a costeo directo, el cual utiliza el concepto de variabilidad.

Propósito del costeo directo. El costeo directo tiene dos propósitos principales: planificación y control para la administración y valuación del inventario y determinación del ingreso. Los estados del costeo directo proporcionan una metodología para la toma de muchas decisiones de planificación de la administración. Se pueden preparar informes comparativos para mostrar resultados históricos y presupuestos bajo un número de circunstancias diferentes. La administración puede usar tales análisis para responder a diversas preguntas del tipo de "¿que pasa si?" sobre cambios en el volumen, cambios en el costo, decisiones de determinación de precios y análisis de mezcla del producto. El estado del costeo directo también puede servir como una herramienta para evaluar departamentos o divisiones corporativas de producción. Como parte del sistema contable por área de responsabilidad, sirve como incentivo para la planeación de ingresos y para el control de gastos. El uso del costeo directo

como una parte integral del sistema contable histórico afecta el ingreso determinado y la valuación del inventario en el balance general. Los estados financieros que se basan en el costeo directo son consistentes con los informes internos generados para la administración. Sin embargo, pueden necesitar que se les ajuste al costeo absorbente para estar de acuerdo con los principios de contabilidad generalmente aceptados.

El costeo directo en contraste con el costeo absorbente.

Una perspectiva histórica. Los primeros sistemas contables para empresas manufactureras se limitaban a registrar los gastos de artículos de línea, tales como costos de materiales y de mano de obra. Algunas compañías hicieron estimaciones informales de los costos del producto como una ayuda para establecer los precios o para valuar los inventarios. Fué solo tiempo después que éstas estimaciones informales del costo se incorporaron al sistema contable financiero.

La integración de las estimaciones de costo en el sistema contable fué principalmente un intento para mejorar la valuación contable del inventario y la medición del ingreso del periodo. La contabilidad de fabricación se desarrolló bajo la teoría predominante de "incorporar" todos los costos de fabricación históricos al producto. Por lo tanto, una buena aplicación de los costos y los ingresos requiere que todos los costos de producción variables y fijos se incluyan en el costo del producto. Estos costos se convirtieron en

la base para la valuación del inventario y se transformaron en gastos cuando el inventario se vendió, Todos los otros costos fueron tratados como costos del periodo y como gastados en el periodo en que se incurrieron o amortizaron.

El proceso de aplicación descrito se conoce como costeo absorbente. Ha sido y es todavía el método reconocido de valuación de inventario para propósitos de informes externos. Sin embargo, su temprana y amplia aceptación para la información externa, de alguna manera disfraza los problemas técnicos involucrados al aplicar la teoría. Cuando se aplica el costeo absorbente, la valuación de la producción requiere la asignación o "distribución" de costos fijos al producto. Esta distribución se lleva a cabo prorrateando los costos fijos de capacidad en un nivel normal de volumen. Por lo tanto, cada unidad de producción soporta una cantidad predeterminada de costos fijos. El propósito de predeterminar el costo fijo por unidad es evitar el problema del costo fijo histórico por unidad que varía de manera inversa con el volumen. Cada unidad de producción se carga solo a la cuota estándar, a pesar de que el volumen real sea mayor o menor que el volumen normal. Si la producción real es más o menos que el volumen normal, habrá una sobreabsorción o subabsorción de costos fijos respectivamente. En general, una variación del volumen no favorable (subabsorción) se trata como un costo del periodo. Una variación del volumen favorable (sobreabsorción) se aplica en general para reducir el inventario y el costo de ventas ,

de tal manera que no se valúe el inventario por arriba del costo histórico. La sobre y subabsorción también pueden resultar de otras variaciones que no sean las del volumen; la distribución apropiada dependerá del tipo y naturaleza de la variación.

En el costeo directo, la aplicación se basa en el comportamiento del costo. Los costos de fabricación están clasificados tanto en fijos como en variables, considerándose estos últimos como costos del producto, mientras que los costos de producción fijos se tratan como costos del periodo. A diferencia del costeo absorbente, no se requiere que se distribuya el costo de producción fijo al producto. A pesar de su evidente simplicidad y utilidad como herramienta de la administración, el costeo directo ha fracasado en suplir al costeo absorbente como un principio de contabilidad generalmente aceptado de valuación del inventario. Esta no aceptación en la teoría contable financiera se relaciona con el origen del costeo directo como una herramienta de la contabilidad de costos y de la administración. Los pasos de la contabilidad de costos, se hicieron fuera del sistema contable. Por ejemplo, el análisis del punto de equilibrio se realizó como un estudio especial. El contador de costos puede hacer suposiciones acerca de las relaciones futuras del costo del volumen y del ingreso. El concepto del punto de equilibrio será el modelo para medir el efecto sobre la utilidad de un cambio en cualquiera de los elementos del costo, volumen e ingreso.

A medida que la contabilidad de costos se desarrolló, sus conceptos comenzaron a incorporarse al catálogo de cuentas y a los informes financieros. La gráfica del punto de equilibrio se convirtió en la base del estado del costeo directo. Esto permite a los gerentes ver las relaciones costo-volumen-utilidad a la luz de un estado contable. Sin embargo, su confusión era comprensible cuando encontraron que el estado del costeo directo no predijo los cambios de aplicación o determinación en la utilidad neta tal como sucedía cuando se determinaba mediante el costeo absorbente.

Gran parte de la presión para cambiar la teoría contable financiera del costeo absorbente al costeo directo proviene de gerentes y contadores de costos que desean hacer el estado de resultados consistente con su informe de costeo directo. Sin embargo la consistencia con un formato del comportamiento del costo nunca ha sido vista por los teóricos contables financieros como una razón suficiente para una aceptación general. Aunque el costeo directo es ahora popular como herramienta contable de la administración, el costeo absorbente permanece como la base dominante para valuar la producción para efectos de informes externos. En un futuro previsible, muchas compañías darán informes en base del costeo directo para propósitos de informes internos y sobre una base de costeo absorbente para propósitos de informes externos. Un requisito importante para éstas compañías será facilitar un formato de ajuste de costeo directo a uno de costeo absorbente. Un método para hacer éste ajuste se presenta en

el cuadro número 6 , que se encuentra en la página número 103.

El costeo directo como una herramienta para la planificación y el control e información financiera.

Planificación y control. El costeo directo se justifica con más facilidad cuando se utiliza para la planificación y control de la utilidad. La elección del costeo directo para la información interna también se puede hacer sin considerar los principios de contabilidad generalmente aceptados. Gran parte de las compañías establecen objetivos de utilidades para el periodo o periodos contables venideros. La planeación de la utilidad es el proceso activo de tomar decisiones para coordinar las operaciones hacia el logro de la meta total de la utilidad. El costeo directo ayuda en éste proceso mediante la reestructuración de la información dentro del presupuesto anual de utilidades para dar importancia al comportamiento del costo y destacar el margen de contribución. El margen variable, la diferencia entre los precios de venta y los costos variables de producción proporcionan información sobre el efecto de los cambios a corto plazo en los niveles de los costos fijos y variables y en los cambios en el volumen y en el precio de las ventas. La investigación que se requiere para desarrollar una clasificación en la contabilidad de costos con respecto al comportamiento del costo, mejora el conocimiento de una compañía sobre su propia estructura de costo. Una clasificación de acuerdo con el comportamiento del

costo requiere la identificación y agrupación de los costos en categorías de fijos y variables. En algunos casos éste aumento del conocimiento del comportamiento del costo permite aumentar el interés sobre los principios de contabilidad por áreas de responsabilidad al asignar las responsabilidades de la organización. Además, la justificación de los informes de desempeño puede motivar un comportamiento acorde con el aumento de utilidades. El costeo directo no es adecuado para todas las decisiones ni para todo el tiempo. Hay problemas técnicos que se deben tratar al determinar las clasificaciones del costo. Hay simplificaciones necesarias que se deben hacer al asignar costos a cada clase de costo. Asimismo es necesario considerar todas las desventajas en el uso del costo histórico para propósitos de tomar decisiones acerca del futuro. También puede presentarse algún problema legal en el uso de la información del costeo directo para propósitos de la determinación de los precios, en particular en compañías transnacionales.

I.- Usos gerenciales del costeo directo. El cálculo del margen variable es la característica que distingue los estados de resultados del costeo directo de los estados de costos más convencionales del costeo absorbente. En base a la unidad, el margen variable es la diferencia entre el costo variable por unidad y el precio de venta por unidad. El margen variable total para todas las ventas de un producto es simplemente el margen variable por unidad multiplicado por el número de unidades vendidas. El margen variable cuantifica

y destaca una relación entre la utilidad y el volumen. Por cada venta que se hace, se obtiene un excedente-el margen variable-por encima y más allá del costo variable del producto. Este excedente está disponible para cubrir los costos fijos de producción y venta y proporcionar una utilidad. Cuántas más unidades se vendan, o cuánto más alto sea el margen variable por unidad, mayor será la contribución a los costos fijos. En una compañía una utilidad se logra cuando el margen variable total de la venta de todos los productos excede los costos fijos totales.

a) Informe de sección. Los informes del costeo directo proporcionan información de planeación para cualquier sección de ventas dentro de la compañía. Las secciones típicas para las cuales sería apropiada la utilización del costeo directo incluyen producto, línea de producto, vendedor y ventas de región, departamento y división. Los informes del costeo directo facilitan el análisis de la utilidad y la planeación al destacar ciertas cifras claves:

I.- Los costos variables de producción asociados con ventas de sección se informan por separado. Debido a que éstos costos son proporcionalmente variables, con el volumen de ventas, el lector del informe puede identificar con facilidad la relación entre el ingreso de las ventas y los costos variables de fabricación de las ventas logrados o de cualquier nivel esperado de ventas.

- 2.- La diferencia entre los ingresos y los costos variables de fabricación de la sección representa el margen variable de producción que la sección generó durante el periodo del informe.
- 3.- La deducción de los costos variables de no producción del margen variable de producción proporciona el margen variable de la sección. Este margen variable es la contribución de la sección para el periodo a los costos de la sección y de la compañía.
- 4.- El importe de costos fijos que se puede imputar directamente a las operaciones de la sección, se trata como costos del periodo y se deduce del margen variable de la sección. Los costos fijos separables de la sección representan aquellos costos del periodo que el margen de la sección debe cubrir antes que se tenga disponible un excedente para cubrir los costos fijos no asignados de la compañía.
- 5.- El renglón final del estado del costeo directo a nivel sección es el margen variable neto y de los costos fijos de sección del periodo. Este importe neto es el resultado de la sección, es el importe de la contribución de la sección a los costos fijos no asignados de la compañía. El resultado de la sección

es una guía adicional para que los márgenes de sección sean adecuados, aunque no muestra una relación que se pueda equiparar con facilidad con el volumen de ventas. El resultado de sección del costeo directo, no se afecta por las variaciones en el volumen y por los cambios en los niveles del inventario, como sería el caso bajo el costeo absorbente.

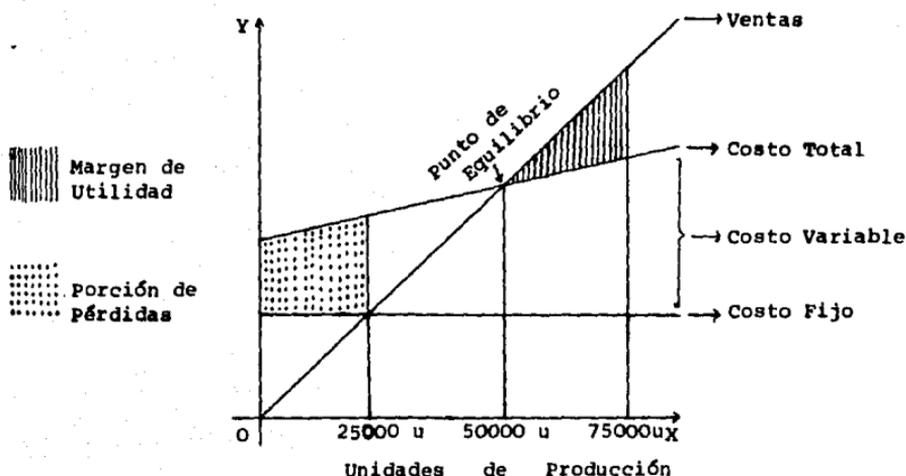
b) Toma de decisiones a corto plazo. La identificación en el informe del costeo directo de los cinco elementos anteriores facilita la toma de decisiones a corto plazo de la sección y de la compañía. La separación de los costos fijos y variables es la clave para el análisis del costo-volumen-utilidad. A su vez las relaciones costo-volumen-utilidad son la base para contestar muchas preguntas que con frecuencia se hacen. La siguiente es una lista parcial de los tipos de preguntas y toma de decisiones en las cuales los informes del costeo directo pueden contribuir con información.

I.- Cambios en el volumen. Un factor crítico en la planeación de la utilidad es pronosticar el volumen de ventas y el efecto de las fluctuaciones de dicho volumen sobre los niveles de utilidades logrados. Aquí, el informe del costeo directo juega un importante papel al destacar la relación entre el volumen y la utilidad en los niveles de precio y costos históricos. (El análisis del costo-volumen-utilidad requiere como supuesto una mezcla constante de producción en compañías de multi-productos debido a que el

margen variable difiere de producto a producto).

Si las relaciones entre el precio y el costo han cambiado es una tarea bastante simple ajustar el informe del costeo directo - para incorporar los precios de venta en perspectiva y los niveles de costo. Por ello, el efecto de los cambios en el volumen se pueden - calcular sumando o restando la cantidad apropiada de margen variable que se ganará o perderá al aumentar o disminuir el volumen. En otras palabras, el formato del informe de costeo directo es coherente con las demandas del análisis del punto de equilibrio, cuadro número 5.

	Producto "A"	Producto "B"	Producto "C"
Ventas en unidades	<u>25,000</u>	<u>50,000</u>	<u>75,000</u>
Ventas a \$3.00	75,000.00	150,000.00	225,000.00
Costos variables a \$2.00	<u>50,000.00</u>	<u>100,000.00</u>	<u>150,000.00</u>
Margen variable a \$1.00	25,000.00	50,000.00	75,000.00
Costos fijos	<u>50,000.00</u>	<u>50,000.00</u>	<u>50,000.00</u>
Resultado neto	<u>\$(25,000.00)</u>		<u>\$25,000.00</u>



CUADRO N° 5

2.- Cambios en el costo. Las diferentes decisiones afectan los diferentes tipos de costo. Al agregar los costos variables a aquellos costos que cambian con el volumen, el informe de costeo directo proporciona el punto inicial para analizar el efecto sobre la utilidad de los cambios en los niveles del costo variable. Una reducción de costos variables en la unidad amplía el margen variable por unidad de ventas y disminuye el punto de equilibrio; por supuesto un aumento en el costo variable por unidad tiene el efecto opuesto. Las decisiones con respecto a los cambios en los costos de capacidad y otros costos variables a corto plazo se pueden relacionar con el tamaño del margen variable. Una inversión en los costos fijos para reducir los costos variables (por ejemplo, una inversión para mecanizar un proceso manual), involucra constantes movimientos de intercambios entre todos los

componentes del costo variable y del costo fijo en el informe del costeo directo. El intercambio puede o no afectar los costos totales a un nivel de volumen dado, pero ciertamente cambia la respuesta de la utilidad a los cambios en los niveles de volumen al cambiar la inclinación de la línea de contribución. La dicotomía de los costos fijos y variables del informe del costeo directo no está limitada a los costos de fabricación, sino que también se extiende a los costos de mercadotecnia. Las interrelaciones entre el precio de venta, el volumen, los costos variables de mercadotecnia y los costos fijos de mercadotecnia también se pueden manejar con relación a su efecto sobre el tamaño y lo adecuado del margen variable. Por ejemplo, un aumento en los costos fijos de publicidad afectaría la adecuación del margen variable a los niveles del volumen actual, pero si los niveles de volumen aumentaron al mismo margen por unidad, el efecto sobre el resultado neto de la sección podría ser positivo.

3.- Decisiones para la determinación de precios. Determinar el precio a un producto involucra un gran número de complejidades que fluctúan desde consideraciones de mercadotecnia hasta la recuperación total del costo a largo plazo y la generación de una tasa de retribución adecuada sobre la inversión. Una retribución adecuada sobre la inversión es una meta a largo plazo. A corto plazo, gran parte de las compañías determinan los precios de una manera flexible para satisfacer las condiciones de un -

mercado cambiante. Aún bajo las peores condiciones, una compañía puede tener una contribución positiva para cubrir los costos fijos periódicos si el precio de venta excede al costo variable. El costo variable sirve como una base para la determinación del precio de la mayoría de los productos. En las condiciones en las que la compañía tiene exceso de capacidad, se debe determinar el precio de las ventas en relación al margen variable. En todos estos casos el informe del costeo directo identifica el panorama de las decisiones en la determinación de precios a corto plazo. En todas las situaciones de determinación de precios, se debe tener cuidado para evitar la violación de las leyes del antimonopolio.

4.- Análisis de la mezcla de productos. En situaciones donde existe exceso de capacidad, la solución apropiada a corto plazo es tratar de cubrirlo con el producto que proporcionará el mayor margen variable. (El exceso de capacidad se refiere a una capacidad general para producir más. La falta de exceso de capacidad puede resultar de restricciones de maquinaria, mano de obra, espacio o de cualquier otro tipo de cuello de botella en la fabricación). Si es posible usar el exceso de capacidad para hacer un producto que se contrata normalmente con otra compañía, la comparación de los costos variables de fabricarlo versus el costo de comprarlo fuera de la compañía debe ser la base de la decisión. En los casos en que todos los productos utilicen la misma cantidad de recursos fijos, una clasificación de los productos mediante el margen variable dirá

(indicará) su contribución relativa a los costos indirectos de la empresa. En los casos en que los productos no cubrieron sus costos fijos separables o su parte de los costos fijos de la empresa, un análisis de su margen variable indicará el efecto sobre la rentabilidad de la empresa de discontinuar el producto. En todos éstos - casos el formato del costeo directo destaca el efecto marginal de agregar, discontinuar, ampliar o reducir el volumen de los productos. En contraste, el informe del costeo absorbente de costo total hace hincapié en la rentabilidad de un producto para un volumen - dado. Los efectos incrementales de las decisiones sobre el producto a corto plazo no son visibles fácilmente en la estructura del - costeo absorbente. En el cuadro 6 se proporciona una clasificación ilustrativa de la rentabilidad del producto bajo ambos sistemas. Los productos A, B, C, comparten las instalaciones de fabricación comunes pero se venden en forma independiente. Los productos A y B parecen ser no rentables. Ambos informes pusieron en claro que nin - guo está cubriendo su parte de costos del periodo. A corto plazo sin embargo, discontinuar éstos dos productos tendría un efecto - perjudicial sobre las utilidades de la compañía igual a \$8,000.00 que es el margen variable combinado. El efecto de las restriccio - nes de capacidad y de la expansión de los horizontes de tiempo se trata en la siguiente sección.

	<u>Producto "A"</u>	<u>Producto "B"</u>	<u>Producto "C"</u>
VENTAS	\$20,000	\$15,000	\$30,000
Costos variables	\$15,000	\$12,000	\$20,000
Costos fijos	<u>8,000</u>	<u>5,000</u>	<u>8,000</u>
Costo de ventas	<u>\$23,000</u>	<u>\$17,000</u>	<u>\$28,000</u>
RESULTADO NETO	<u>\$ (3,000)</u>	<u>\$ (2,000)</u>	<u>\$ 2,000</u>

CUADRO N° 6

a) Determinación de precios entre secciones. El problema de poner precio a transacciones internas de una compañía es, de alguna manera, un problema de controversia. Sin embargo, es necesario escoger alguna base contable para determinar el precio de éstas transferencias para asegurar que los productos y las cantidades correctas de productos son las que se transfieren entre las secciones de una empresa. Además los costos transferidos afectan los informes de desempeño de las secciones involucradas. Un método que se recomienda para la transferencia del precio, es determinar el precio de las transferencias al costo variable. La ventaja del método del costo variable es que elimina la necesidad de asignar costos fijos de fabricación de sección a las transferencias. También evita el peligro de incluir los costos fijos de una división en el precio que se cargó a la segunda división. Debido a que el precio de transferencia a la división de compra es totalmente variable, las

decisiones se tomarán sobre esa base. Sin embargo, el costo para la compañía es parcialmente fijo. Las transferencias por medio del costo variable evitan estos problemas y son coherentes con los informes de desempeño del costeo directo.

b) Control administrativo. El informe de desempeño del costeo directo destaca los cambios de costo relacionados con el volumen mediante la segregación de los costos fijos y variables. El proceso de clasificar los costos fijos y variables es una experiencia que enseña a todos los interesados. La contraloría, el gerente de ventas, el de producción y el ingeniero industrial pueden lograr un mejor entendimiento del comportamiento del costo. Por ejemplo, personas entrevistadas en un estudio de investigación, afirmaron que los más altos niveles (ejecutivos) se asombraron cuando se dieron cuenta por primera vez del importe del costo del periodo necesario para hacer negocios. Una mejor comprensión del comportamiento del costo debe producir mejoras relacionadas en el control de costos.

Un informe del desempeño de una sección que se preparó en un formato de costeo directo destaca los cambios del costo relacionados con el volumen y su efecto sobre el margen variable. Por lo tanto, el margen variable es la base para la evaluación y control divisional o departamental ya sea que éste hecho produzca o no resultados positivos. La escuela del costeo absorbente cree que el hecho de destacar el margen variable, reduce la presión de un

gerente destinada a ganar un margen suficiente para cubrir los costos fijos y a contribuir a disminuir los costos indirectos, creen que un gerente departamental debe ser responsable del desempeño al final de la línea de mando. Sin embargo, el informe del costeo directo destaca los cambios del costo relacionados con el volumen y el ingreso. Tampoco ignoran los costos del periodo, los deduce del margen variable para obtener el resultado de sección. Si la responsabilidad del gerente de sección es clara, con la relación a la adecuación del margen de las secciones y del resultado, el peligro de mantener márgenes inadecuados a largo plazo se debe minimizar. A corto plazo la respuesta del gerente debe mejorar considerablemente.

2.- Limitaciones del costeo directo para la planificación y el control.

a) La perspectiva del costeo histórico. La planeación es un riesgo en perspectiva. Las decisiones se toman para el futuro y no para el pasado. El uso del informe del costeo directo como una herramienta de planeación está limitado por su perspectiva histórica. Es un informe sobre los ingresos históricos, los costos variables y los costos fijos del periodo. El informe no se debe usar para propósitos de planeación a menos que se haya ajustado para cualquier cambio actual o esperado en las relaciones del costo y del ingreso. Los aumentos y las disminuciones en el precio de venta, en el costo variable por unidad, o en el nivel esperado de costos fijos del periodo se deben incorporar en el informe del costeo directo antes de que se use como

una herramienta del punto de equilibrio. Las nuevas suposiciones del costo y del ingreso se pueden hacer en un informe proforma del desempeño que restablece el margen variable y el ingreso neto a los niveles de volumen históricos. Este informe proforma mostrará el importe de ingreso que se hubiera ganado en el periodo anterior si los costos e ingresos en perspectiva hubieran estado en vigor.

b) Suposiciones del comportamiento del costo. La clasificación de los costos en sus componentes fijos y variables no es un proceso simple o claro. El análisis del comportamiento del costo requiere que se hagan ciertas suposiciones, que se acepten ciertas simplificaciones y aceptar el riesgo de una mala clasificación y falta de cobertura. El uso de la variabilidad como base para la clasificación requiere suposiciones relacionadas con la proporcionalidad, con la escala relevante de producción con el horizonte de tiempo involucrado y la posible interdependencia del costo y del volumen.

El costo variable es una simplificación a la que los economistas se refieren como "costo marginal". Ambos términos implican cambios en los costos relacionados con los cambios en el volumen. El costo marginal puede implicar una relación no lineal entre el costo y el volumen. El costo variable implica una relación lineal, una proporcionalidad entre el costo y el volumen. Rara vez la proporcionalidad es una suposición completamente válida. Sin embargo, si la producción permanece dentro de la escala relevante, es aproximada a

ser válida. Cuando éste es el caso, el informe del costeo directo es una representación suficientemente exacta de la variabilidad del costo. Sin embargo, los usuarios del informe del costeo directo deben estar conscientes de que la proporcionalidad es un supuesto que no puede ser verdadero en todas las situaciones. Ejemplos de factores que pueden afectar el supuesto de la proporcionalidad incluyen descuentos por volumen en contra de materiales, variaciones en eficiencia de la mano de obra con los cambios de niveles de volumen y los efectos de las curvas de aprendizaje.

La escala relevante de producción como punto de partida, requiere de una reconsideración del comportamiento del costo. Los supuestos de variabilidad y fijeza no se pueden mantener a través de todos los rangos posibles del volumen de producción. Fuera de la escala relevante, aún es posible hacer pronósticos, pero lo inadecuado de los supuestos del informe de desempeño hará que sea necesario un análisis especial de la situación.

Cualquier buen modelo de planeación define un horizonte de tiempo para limitar el campo de la incertidumbre. La longitud de éste horizonte de planeación tiene importantes implicaciones para el uso del informe de costeo directo cuya definición de la variabilidad es a corto plazo. En éste, es posible que sólo los costos directos de producción y de ventas varíen con el volumen. En el largo plazo, cualquier costo que no sea irrelevante es variable. Las máquinas se

deben reemplazar y se deben construir nuevas instalaciones. Los costos que parecen ser fijos en el informe de desempeño pueden requerir fondos para que se gasten dentro del horizonte del tiempo de planeación. La clasificación separada de los tipos de costos e ingresos puede conducir al lector a la conclusión errónea de que cada renglón era independiente de todos los otros. Un entendimiento correcto de las interdependencias del costo y del volumen es esencial si se quiere usar correctamente el informe del desempeño. Un aumento en el costo variable puede aumentar la calidad y puede permitir un aumento en el precio por unidad. Un aumento en el costo fijo puede disminuir el costo variable por unidad al mejorar la productividad. Un aumento en los costos fijos de publicidad puede aumentar los precios por unidad y el volumen de ventas.

c) Costos de oportunidad. La dicotomía de los costos fijos y variables presenta la proposición de que sólo los costos clasificados como variables aumentarán en realidad cuando se tome la decisión de aumentar el volumen de un producto. Hay varias situaciones en las que esto no será verdadero. En estas situaciones, los datos del informe del desempeño del costeo directo serán tan sólo el punto de partida para un análisis completo, el cual incluye todos los costos, incluso los de oportunidad, que incurrirán o evitarán como resultado de una decisión particular. El costo de oportunidad es el ingreso neto incremental o de ahorro de costo que se deriva de una oportunidad que se sacrifica al aceptar la siguiente mejor opción de

oportunidad. La disponibilidad de exceso de capacidad para aumentar el volumen de un producto afecta la existencia de los costos de oportunidad. Mientras haya exceso de capacidad, el costo incremental para aumentar el volumen de un producto es el costo variable, el margen variable representa el aumento de las utilidades por unidad del producto. Si la compañía está operando en los límites de su capacidad, el costo de aumentar la producción de un producto debe incluir el costo de oportunidad indirecto de reducir el volumen de otro producto. El costo de ampliar la elaboración del producto "A" más el margen variable del producto "B" que se produce en un volumen menor para hacer lugar al aumento del producto "A". Mientras haya solamente una restricción de capacidad y cada producto utilice una cantidad igual de capacidad, la regla de decisión es simplemente producir aquellos productos que tengan el margen variable más alto por unidad. La decisión es un poco más complicada si los productos utilizan diferentes importes de recursos limitados de capacidad para producir unidades de productos. Por ello, la regla de decisión es producir aquellos productos que contribuyen con el margen variable más alto por unidad del recurso limitado de capacidad. Se presenta una complicación posterior cuando hay dos o más restricciones de capacidad. Un ejemplo sería cuando un producto pasa a través de dos procesos. En este caso, la regla de decisión es maximizar el margen variable total de todos los productos dadas las limitaciones de capacidad. El análisis para estas decisiones requiere un modelo de programación lineal, cuadro número 7.

Nótese que la fuente de información para la función del objetivo de la programación lineal es el margen variable en el informe de desempeño del costeo directo.

El informe del costeo directo también puede proporcionar un análisis incompleto para las decisiones de seguir haciendo o dejar de hacer un producto. La dicotomía de los costos fijos y variables no compara necesariamente la división de los costos con una clasificación evitable-no evitable. Descontinuar un producto puede permitir la venta de la maquinaria y de las herramientas, así como descontinuar campañas publicitarias y abandonar programas de investigación de mercado y de productos. Si éste es el caso, algunos de los costos que se clasificaron como fijos mediante el costeo directo se podrán evitar cuando se descontinúe el producto. Esto no significa que las clasificaciones del costeo directo estén equivocadas. Sin embargo, indica que el costeo directo no puede y no proporciona la información correcta para todas las decisiones a corto plazo.

	<u>Producto X</u>	<u>Producto Y</u>
Precio de venta	\$8.00	\$8.00
Costo variable	<u>4.00</u>	<u>5.00</u>
Margen variable	<u>\$4.00</u>	<u>\$3.00</u>

	<u>Producto "X"</u>	<u>Producto "Y"</u>
Máxima demanda de ventas estimadas por mes	100 u.	80 u.
Tiempo de trabajo por unidad	4 h.	5 h.
Tiempo de ensamblado por unidad	3 "	5 "

Costos fijos de fabricación para "X" e "Y": \$2.00 por semana

Tiempo máximo del trabajo 500 hs., en el ensamblado 450 hs.

Función objetiva= Maximizar $4.00 x + 3.00 y$

sujeto a: $x \leq 100$

$y \leq 80$

$4x+5y \leq 500$

$3x+5y \leq 450$

$x \geq 0$

$y \geq 0$

La solución es 100 unidades de x, y 20 unidades de Y, dando un margen variable de $4.00 \cdot 100 + 3.00 \cdot 20 = \460.00

d) Problemas técnicos. La clasificación de los costos en base a su comportamiento produce algunos problemas técnicos. Como se notó con anterioridad, un supuesto general del costeo directo es que ciertos costos varían proporcionalmente con el volumen. Una tarea preliminar en la implantación de un sistema de costeo directo es identificar los costos variables. Esta identificación se debe realizar mediante un estudio de ingeniería o examinando los datos contables históricos. En cualquier caso, el investigador busca una correlación positiva entre el costo incurrido y el volumen. Sin embargo, los costos varían en cierto grado, lo que se hará evidente por una correlación más fuerte o más débil. La clasificación de los costos en fijos y variables puede variar según la fuerza que se desea en la correlación. Un problema posterior es que la base para la variabilidad no siempre puede ser el volumen. Algunos costos pueden variar más con las horas de mano de obra que con el número de unidades producidas. En éste caso, la suposición de que el costo varía proporcionalmente con el volumen será verdadera sólo si la eficiencia en la que el costo incurre permanece constante. Una variación importante en eficiencia de la mano de obra (o cantidad) afectaría ésta suposición.

El costeo directo distingue entre los costos fijos y variables. Entonces ¿cómo es que hay una cuenta para costos semifijos y semivariables?. Un factor determinante es el grado del cual parte el costo de variabilidad o fijeza puras. Si el costo es de tal

manera predominante variable, se debe clasificar como tal. Si es de otra forma (fijo), se debe clasificar como fijo. Un gran número de progresiones en forma de pasos dentro del rango relevante puede sugerir que la clasificación como variable es una suposición razonable. La fijeza puede ser una aproximación más correcta si los pasos son pequeños y no frecuentes. Cuando no es posible clasificar al costo ni como fijo ni como variable, puede ser posible separar sus partes componentes. Por ejemplo, en un trabajador a destajo el salario por hora se puede clasificar como fijo y el pago del destajo como variable.

Valuación del inventario y determinación del resultado.

La teoría contable y los principios de contabilidad generalmente aceptados; el análisis del costeo directo y el absorbente en la sección anterior encontró importantes diferencias en el resultado bajo ciertas condiciones. Estos efectos del ingreso fueron el resultado de una diferencia en la aplicación de los costos a los ingresos. En el costeo absorbente se distingue entre los costos de fabricación y de no fabricación. Los costos de fabricación se tratan como costos del producto. Los costos de no fabricación se tratan como costos del periodo. En contraste, el costeo directo distingue entre los costos de fabricación fijos y variables. El costeo directo trata sólo a los costos de fabricación variables como costos del producto. Esta es la diferencia entre la aplicación del concepto de uso que es central para la elección entre el costeo

directo y el absorbente para propósitos de estados financieros.

El principio de obviar el costo para la aplicación del -
costeo directo, establece que un costo incurrido en la producción de
utilidad, en éste o en algún periodo contable futuro, se puede capi-
talizar sólo en la medida en que evita los costos en algún periodo -
futuro. El uso de materia prima, mano de obra y gastos indirectos -
variables para hacer una unidad del producto hace obvia la necesidad
de usar esos recursos en el futuro para producir una unidad del pro-
ducto. Sin embargo, la producción de ésta unidad no tiene efecto -
sobre los costos fijos de fabricación. Según ésta teoría, los costos
variables deben tratarse como costos del producto. Los costos fijos
como costos del periodo.

Los contadores que prefieren el método absorbente se -
oponen a éste argumento al demostrar que se puede asociar un costo -
de oportunidad con la capacidad, estableciendo además que los costos
fijos históricos representan la medida más aceptable de éstos costos
de oportunidad. Cuando hay limitaciones en la capacidad, el fracaso
para producir provocará ventas perdidas. El margen variable perdido
sobre éstas ventas representan un costo de oportunidad para la compa-
ña. Sin embargo, éste costo no aparece en el sistema contable. Como
costo imputado, le falta la objetividad de un costo histórico, no se
acepta como una base para la valuación del activo. Por lo tanto, los
contadores que prefieren el costeo absorbente toman el costo de -

oportunidad sólo como evidencia del valor de la capacidad. Se argumenta que se debe incluir el costo fijo en el costo del inventario como una aproximación del objetivo que persigue el costo de oportunidad.

Existen algunos problemas teóricos con relación a éste argumento. Si hay exceso de capacidad; el costo de oportunidad será cero. Cuando la capacidad es limitada, el costo de oportunidad puede ser más alto que el costo fijo histórico. Sólo por coincidencia el costo de oportunidad igualará al costo fijo histórico. La valuación basada en el costo de oportunidad produciría una valuación del inventario fluctuante de cero a alguna cifra positiva. Existe una solución parcial; se revaloraría el inventario desde un rango disponible del costo histórico del costo total en el extremo superior al costo variable en el extremo inferior. Esta cantidad de costo de oportunidad determinaría la valuación dentro del rango.

Un cambio de la contabilidad de costos históricos a alguna forma de contabilidad de precios actuales no dará término a la controversia entre los tipos de costeo. Los ajustes generales del nivel de precios no afectarán la necesidad de unir las clases de costeo al inventario. El efecto sobre el inventario será tan sólo una inflación del costo histórico de cada clase del costo de fabricación, para reflejar el valor actual. La introducción de la contabilidad de costos de reemplazo requerirá el ajuste de los costos de fabricación a los niveles actuales. Esto afecta el tiempo y

medición del resultado pero no afecta el principio de aplicación.

Al intentar determinar la aceptabilidad del costeo directo como un principio de contabilidad generalmente aceptado se deberá - tomar en cuenta lo siguiente:

"La exclusión de todos los costos indirectos de los costos del inventario, no constituye una contabilidad aceptada. El ejercicio del criterio en una situación individual involucra una consideración de la adecuación de los procedimientos del sistema de contabilidad de costos en uso, la firmeza de los principios de ello y su aplicación - consistente".

La dificultad es que no hay especificación sobre cuales - componentes particulares de los costos indirectos se deben incluir o excluir del inventario. El resultado de ésta ambigüedad es que son - aceptados los métodos opcionales para asignar costos indirectos al - inventario bajo el costeo absorbente. Además, debido a que el costeo directo requiere la capitalización de los costos indirectos variables se podría argumentar que se reconoce al costeo directo como un principio de contabilidad generalmente aceptado.

- 117 -

Método de Costeo por Absorción.

Método de Costeo Directo.

	<u>Caso "A"</u>	<u>Caso "B"</u>	<u>Caso "C"</u>		<u>Caso "A"</u>	<u>Caso "B"</u>	<u>Caso "C"</u>
<u>VENTAS:</u>				<u>VENTAS:</u>			
10,000 u. a \$5.00 c/u	\$50,000	\$50,000	\$50,000	10,000 u. a \$5.00	\$50,000	\$50,000	\$50,000
Inventario Inicial:				Inv. Inic.:			
3,000 u. a \$4.00 c/u	\$12,000	\$12,000	\$12,000	3,000 u. a \$3.00	\$ 9,000	\$ 9,000	\$ 9,000
<u>COSTO DE PRODUCCION:</u>				<u>COSTOS DIRECTOS</u>			
<u>DIRECTO:</u>				<u>DE PRODUCCION:</u>			
10,000 u. a \$3.00 c/u	\$30,000			10,000 u. a \$3.00	\$30,000		
8,000 u. a \$3.00 c/u		\$24,000		8,000 u. a \$3.00		24,000	
12,000 u. a \$3.00 c/u			\$36,000	12,000 u. a \$3.00			\$36,000
<u>FIJOS</u>	<u>\$10,000</u>	<u>\$10,000</u>	<u>\$10,000</u>	TOTAL	\$39,000	\$33,000	\$45,000
<u>COSTO TOTAL DE PROD.</u>	<u>\$40,000</u>	<u>\$34,000</u>	<u>\$46,000</u>	<u>INVENTARIO FINAL:</u>			
				3,000 u.a \$3.00	\$ 9,000		
TOTAL	\$52,000	\$46,000	\$58,000	1,000 u.a \$3.00		\$ 3,000	
<u>INVENTARIO FINAL:</u>				5,000 u.a \$3.00			\$15,000
3,000 u. a \$4.00 c/u	\$12,000			COSTO MARGINAL	<u>\$30,000</u>	<u>\$30,000</u>	<u>\$30,000</u>
1,000 u. a \$4.25 c/u		\$ 4,250		UTIL. MARGINAL	<u>\$20,000</u>	<u>\$20,000</u>	<u>\$20,000</u>
5,000 u. a \$3.83 c/u			\$19,167	<u>COSTOS FIJOS:</u>			
<u>COSTO DE VENTAS</u>	<u>\$40,000</u>	<u>\$41,750</u>	<u>\$38,833</u>	De Producción	\$10,000	\$10,000	\$10,000
<u>UTILIDAD BRUTA</u>	<u>\$10,000</u>	<u>\$ 8,250</u>	<u>\$11,167</u>	De Ventas y Admón.	<u>4,000</u>	<u>4,000</u>	<u>4,000</u>
Gastos de Venta y Admón.	<u>4,000</u>	<u>4,000</u>	<u>4,000</u>	COSTO FIJO TOTAL	<u>\$14,000</u>	<u>\$14,000</u>	<u>\$14,000</u>
UTILIDAD NETA (a. I. S. R.)	\$ 6,000	\$ 4,250	\$ 7,167	UTIL. NETA (a. I. S. R.)	\$ 6,000	\$ 6,000	\$ 6,000
=====		=====	=====	=====	=====	=====	=====

	P R O D U C T O S V E N D I D O S					
	TOTAL	"A"	"B"	"C"	"D"	"E"
a) INGRESOS POR VENTAS	\$400,000	\$220,000	\$101,000	\$49,000	\$27,000	\$3,000
b) Costos Directos	<u>273,000</u>	<u>152,000</u>	<u>60,000</u>	<u>33,000</u>	<u>24,400</u>	<u>3,600</u>
c) UTILIDAD MARGINAL	\$127,000	\$ 68,000	\$ 41,000	\$16,000	\$ 2,600	\$(600)
d) Costos Fijos	<u>82,000</u>	<u>37,000</u>	<u>27,400</u>	<u>13,600</u>	<u>3,000</u>	<u>1,000</u>
e) UTILIDAD NETA (a.I.S.R.)	\$ 45,000 =====	\$ 31,000 =====	\$ 13,600 =====	\$ 2,400 =====	\$ (400) =====	\$(1,600) =====
f) CAPITAL EMPLEADO	\$250,000 =====	\$112,000 =====	\$ 80,000 =====	\$40,000 =====	\$10,000 =====	\$8,000 =====

Tabla que muestra las relaciones de rendimiento y la tasa de utilidades de cada producto.

Tasa de Utilidad Marginal en relación a las ventas (c/a)	31.8%	30.9%	40.6%	32.6%	9.6%	-0-
Tasa de Utilidad Neta en relación a las ventas (e/a)	11.2%	14.1%	13.5%	4.9%	-0-	-0-
Veces que los Costos Fijos son cubiertos por la Utilidad Marginal (c/d)	1.5	1.8	1.5	1.2	.9	-0-
Tasa obtenida sobre el Capital a.I.S.R. (e/f)	18.0%	27.7%	17.0%	6.0%	(4.0%)	(20.0%)

**CAPITULO IV.- DETERMINACION Y APLICACION DE LOS
COSTOS EN LA INDUSTRIA DEL CEMENTO**

- I.- Determinación de la materia prima y su costo.
 - a) Procesamiento del cemento.
 - b) Valuación del cemento.

- 2.- Determinación y aplicación de los costos del cemento
 - a) Aplicación de los departamentos de servicios a los departamentos de producción.
 - b) Aplicación de los departamentos de producción.
 - c) Determinación de los costos del cemento.

- 3.- Catálogo de cuentas y un caso práctico.
 - a) Catálogo de cuentas.
 - b) Caso práctico.

I.- Determinación de la materia prima y su costo. (2)

a) Procesamiento del cemento.

En la industria del cemento se utiliza el sistema de procesos para obtener el artículo terminado, interviniendo la materia prima, mano de obra y los cargos indirectos; al llegar a la producción terminada ésta se valúa en las diferentes etapas de avance que son las siguientes:

- I.- Trituración.
- 2.- Molienda primaria.
- 3.- Calcinación.
- 4.- Molienda secundaria (segunda mezcla).
- 5.- Envase (artículo terminado).

En cada una de estas etapas el volumen de producción se tomará en cuenta por toneladas métricas; K.W.H.; etc., hasta obtener el costo de producción.

b) Valuación del cemento.

En una fábrica de cemento existe una contingencia para su valuación, ya que por ser un producto que está supeditado a la oferta y demanda del mercado imperante, los precios del producto están constantemente al alza, en términos generales existe un alza cada dos -

meses, obviamente es un aumento de centavos sobre kilogramo. Por lo tanto la producción deberá manejarse de la siguiente manera:

Los elementos del costo intervienen en las cinco etapas de avance; y en cada una de ellas se obtiene un costo que viene a ser el costo de cada uno de los procesos, así pues, pasamos a determinar la valuación del cemento mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Unidad de valuación} = \frac{\$ \text{ por proceso}}{\text{Toneladas producidas}} \\ \text{(incluye producción procesada)}$$

La obtención del costo de la producción en proceso se efectúa mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Producción en proceso} = \text{Costo unitario multiplicado por producción en proceso (incluye el inventario final) por \% de avance en los elementos del costo (en las cinco etapas).}$$

Es decir, que al finalizar un periodo, en los silos de almacenamiento existe aún producción y para el segundo periodo la fábrica trabajó normalmente, por lo tanto existe un inventario final (el del primer periodo) el cual se suma a la producción en proceso del segundo periodo y el porcentaje de avance se refiere a

la producción en que hayan quedado los elementos del costo en cada una de las cinco etapas antes mencionadas.

2.- Determinación y aplicación de los costos del cemento. (5)

a) Aplicación de los departamentos de servicios a los departamentos de producción.

Esta aplicación se efectúa en base al prorrateo secundario o interdepartamental, sobre características determinadas de manera conjunta entre el contador de costos y los técnicos de producción.

El prorrateo secundario se lleva a cabo de la siguiente manera: Después de haber hecho la acumulación departamental de gastos indirectos aplicando las bases del prorrateo primario, según el gasto erogado y la aplicación que mejor convenga, llegamos a conocer - cuáles son los gastos indirectos de cada uno de los departamentos de fábrica, conocimiento que nos sirve para saber el costo analítico de cada uno de ellos, valorar el servicio que proporciona y facilitar - el establecimiento de un control presupuestal.

El paso siguiente es redistribuir los gastos departamentales acumulados siguiendo el principio de aplicar el gasto del -

departamento que más servicio proporciona entre aquellos que lo reciben. Para lo cual es indispensable establecer un escalafón departamental considerando en primer término aquellos departamentos que mayor servicio proporcionan y al último aquellos que mayor servicio reciben existiendo cierta subordinación un tanto convencional basada más que nada en un criterio lógico necesario para llegar al conocimiento del cargo indirecto que debe absorber cada departamento productivo y que a su vez derraman en las unidades producidas.

Se ha deseado establecer cierto cartabón que permita uniformar el prorrateo secundario a efecto de seguir un sistema que al aceptarse debe mantenerse en forma consistente a efecto de no distorsionar los costos de producción de un ejercicio, advirtiéndose que las bases dadas podrán modificarse o incluso aumentarse de acuerdo con las circunstancias de la empresa en particular.

Bases de prorrateo secundario.

-Enumerativos no limitativos-

Base aconsejable.

- 1.- Espacio ocupado por cada depto.
- 2.- Horas de trabajo en cada depto.
- 3.- Número de trabajadores en cada departamento.
- 4.- Número de horas de trabajo en cada departamento.
- 5.- Importe de los materiales surtidos por el almacén o cantidad de vales.

Departamento que proporciona el servicio.

- Servicio de edificio.
- Servicio de herramienta.
- Servicio de personal.
- Servicio de costos.
- Departamento de almacenes generales.
- Departamento mecánico.

b) Aplicación de los departamentos de producción.

Tomando como base que la fábrica está dividida departamentalmente, no comprendida dentro de las fábricas en que no existe tal división; se tienen gastos de fabricación para cada departamento o sean departamentales y en el segundo caso gastos de fabricación generales. De la base de sus registros: Cuando llevamos una sola cuenta de gastos indirectos generales es necesario abrir una cuenta de mayor y un auxiliar ya sea en tabulares o en hojas sueltas, dedicando una columna u hoja a cada concepto.

Cuando la cuenta de gastos indirectos se aplica departamentalmente, podemos optar por los caminos siguientes:

- I.- Una cuenta de mayor controladora, y por cada departamento una subcuenta con su correspondiente auxiliar.
- 2.- Una cuenta de mayor para cada gasto departamental con su correspondiente auxiliar.

Del prorrateo primario; el primer paso que originan los gastos indirectos es su acumulación, ésto es, cargarlos a la cuenta aplicando la subcuenta que corresponda. Tratándose de empresas fabriles que no tienen división departamental, la acumulación no origina problema alguno, ya que basta con cargar a la cuenta y hacer la aplicación en el auxiliar en el concepto respectivo; al finalizar el mes, los gastos acumulados en la cuenta de mayor serán aplicados a la

producción conforme a las bases en las que se haya quedado estipulado. El problema de acumulación existe cuándo la fábrica está dividida departamentalmente como es el caso de la Industria del Cemento haciéndose necesario hacer la aplicación del gasto a los departamentos que los originan llamándose a éste trabajo "Prorrrateo Primario". Al entrar a ésta parte del estudio de los gastos de fábrica debemos tener presente que ciertos gastos indirectos se convierten en directos al departamento que los origina, porque no es posible saber precisamente qué departamento a incurrido en ese gasto, como por ejemplo: mano de obra indirecta departamental, material indirecto departamental, reparaciones, y algunos otros más. Por lo tanto en la aplicación del prorrrateo primario debemos tener en cuenta:

- 1.- La aplicación de aquellos gastos directos a cada departamento.
- 2.- La aplicación de aquellos gastos que deban prorrratearse entre todos los departamentos de acuerdo con las bases siguientes:

<u>GASTOS INDIRECTOS</u>	<u>BASES DE DISTRIBUCION</u>
1.- La fábrica	Metros cuadrados de espacio ocupado por los departamentos.
2.- Depreciación de edificios	
3.- Reparaciones de edificios	Número de obreros
4.- Seguros de edificios	
5.- Contribuciones prediales	
6.- Gastos de restaurante	
7.- Gastos de previsión social	Importe de la mano de obra
8.- I.M.S.S. cuota patronal	
9.- Seguro vs incendio de maquinaria	Inversión en maquinaria por departamento
10.- Depreciación de la maquinaria	

Serán de aplicación directa a cada departamento sus:
reparaciones, consumo de material indirecto, salarios de personal.
depreciación de equipo, etc.

Por lo tanto, la aplicación de los costos llevados a cabo por procesos en la Industria del Cemento y además de que existe una división departamental; está basada en la aplicación constante de los conceptos que en la contabilidad de costos conocemos como: Prorrateo Primario y Prorrateo Secundario.

c) Determinación de los Costos del Cemento. (2)

Para la obtención del costo de producción en una fábrica de cemento, es necesario, que después de haber sido elaborado el producto y habiendo pasado por los procesos en los que está basado el sistema de producción, se llega a un estado de "Costo de Producción Analítico", en el cual intervienen importes finales de cada uno de los diferentes tipos de cemento que produzca la fábrica, ejemplo:

Los elementos del costo intervienen como consecuencia lógica en cada una de las etapas de avance para obtener el artículo terminado como son: Trituración, Molienda Primaria, Calcinación, Segunda Mezcla (molienda secundaria) y envase; además los cargos

indirectos deberán ser estudiados exhaustivamente con base al Prorrateo primario y secundario. Ejemplo; en éste caso la fábrica de cemento produce unicamente tres clases de cemento, que son los más utilizados en el mercado y son: El común o normal, resistencia rápida y el de albañilería o mortero; inmediatamente se procederá a elaborar el "Estado de costo de producción analítico" de la siguiente forma:

	Común o	Resistencia	Albañilería o	
CONCEPTO	Normal	Rápida	Mortero	TOTAL
Materia Prima	\$xx	\$xx	\$xx	\$xx
Mano de Obra	\$xx	\$xx	\$xx	\$xx
Cargos Indirectos	\$xx	\$xx	\$xx	\$xx
(Prorrateo final)	<hr/>			
Costo del cemento	\$xx	\$xx	\$xx	\$xx
	=====			

Después de haber sido elaborado el Estado de costo de producción arriba mencionado, sabremos exactamente cuál es el costo de producción del producto; este estado se elabora mensualmente como información financiera y viene a servir como complemento del estado de costo de producción y ventas, el cual modelamos enseguida:

Estado de Costo de Producción y Ventas.

Inventario Inicial de Materias Primas	\$ xxx
+ Compras	\$ xxx
Compras Totales	\$ xxx
- Inventario Final de Materias Primas	\$ xxx
Materia Prima Utilizada	\$ xxx
+ Inventario Inicial de Producción en Proceso	\$ xxx
Total de Materia Prima en Proceso	\$ xxx
- Inventario Final de Producción en Proceso	\$ xxx
Materia Prima Procesada	\$ xxx
+ Mano de Obra	\$ xxx
Costo Primo	\$ xxx
+ Gastos Indirectos Reales	\$ xxx
Costo de Producción Terminada	\$ xxx
+ Inventario Inicial de Artículos Terminados	\$ xxx
Total de la Producción Terminada	\$ xxx
- Inventario Final de Artículos Terminados	\$ xxx
Costo de Ventas	\$ xxx

a) CATALOGO DE CUENTAS (10)

I. - A C T I V O

II. - CIRCULANTE

III.- Caja

II2.- Bancos

II2I.- Nacionales

II22.- Del Extranjero

II3.- Documentos por cobrar

II4.- Clientes

II5.- Inventarios

II5I.- Producción terminada

II52.- Producción en proceso

II53.- Materias primas

II54.- Refacciones y accesorios

II6.- Equipo en tránsito

II7.- Materiales y refacciones en tránsito

I2. - FIJO

I2I.- Yacimientos

I2II.- Caliza

I2I2.- Pizarra

I2I3.- Sílice

I2I4.- Hematita

I2I5.- Yeso

I22.- Terrenos

I23.- Edificios

I24.- Maquinaria y equipo de fábrica

I25.- Mobiliario y equipo de oficina

I26.- Nuevos proyectos de ejecución

I26I.- Trituración y almacenamiento

I26II.- Caliza

I26I2.- Pizarra

I262.- Molienda de crudos

I263.- Homogeneización

I264.- Calcinación

I264I.- Precalentador

I2642.- Horno

I2643.- Enfriador

I2.- FIJO continúa...

- I265.- Molienda de cemento
- I266.- Ensacado y transporte
- I267.- Subestación receptora
- I268.- Red general de agua
- I269.- Servicios generales

- I2691.- Almacén de materiales y equipo
- I2692.- Residencia civil
- I2693.- Residencia mecánica
- I2694.- Residencia eléctrica y electrónica
- I2695.- Residencia administrativa
- I2696.- Grúa torre
- I2697.- Dormitorio y comedores
- I2698.- Sanitarios

I3.- CARGOS DIFERIDOS

- I31.- Gastos de organización
- I32.- Gastos anticipados

I4.- CUENTAS COMPLEMENTARIAS DE ACTIVO

- I41.- Estimación de cuentas incobrables
- I42.- Depreciación acumulada de edificios
- I43.- Depreciación acumulada de maquinaria y equipo de fábrica
- I44.- Depreciación acumulada de mobiliario y equipo de oficina
- I45.- Amortización acumulada de gastos de organización

2.- P A S I V O

21.- FLOTANTE

- 211.- Proveedores
- 2111.- Nacionales
- 2112.- Del extranjero

- 212.- Documentos por pagar

- 213.- Acreedores diversos

22.- FIJO

- 221.- Documentos por pagar a largo plazo
- 222.- Créditos refaccionarios

3.- C A P I T A L

31.- CAPITAL SOCIAL

3II.- Capital social

32.- SUPERAVIT

32I.- Reserva legal

322.- Utilidades por aplicar

323.- Utilidades del ejercicio

4.- C U E N T A S D E O R D E N

41.- DEUDORES

4II.- Apertura de créditos en bancos del extranjero

42.- ACREEDORAS

42I.- Créditos del extranjero por aplicar

5.- C U E N T A S D E R E S U L T A D O

51.- ACREEDORAS

5II.- Ingresos

5III.- Ventas

5IIII.- Cemento ensacado

5III2.- Cemento a granel

52.- DEUDORAS

52I.- Costos y gastos

52II.- Costo de ventas

6.- C O S T O S

61.- DEPARTAMENTO DE PRODUCCION

6II.- Trituración

6I2.- Elaboración de polvo crudo

6I3.- Elaboración de clínker

6I4.- Elaboración de cemento a granel

6I5.- Elaboración de producto terminado

62.- DEPARTAMENTOS DE SERVICIO

62I.- Mantenimiento

62II.- Civil y arquitectónico

62I2.- Mecánico

62I3.- Eléctrico

62I4.- Electrónico

62I5.- Diesel y automotriz

622.- Almacén de materiales

623.- Red general de agua

624.- Sistema de compresión de aire

625.- Servicios generales

63.- DEPARTAMENTOS DE SUPERVISION

63I.- Superintendencia

632.- Producción

633.- Laboratorio

64.- DEPARTAMENTOS ADMINISTRATIVOS

64I.- Costos

642.- Tomaduría de tiempo

65.- DEPARTAMENTOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

65I.- Vigilancia

652.- Higiene y seguridad

7.- G A S T O S

7I.- Gastos de administración

7II.- Dirección y gerencia general

7I2.- Contraloría

7I3.- Contabilidad general

7I4.- Contabilidad nuevos proyectos

7I5.- Sistemas y procedimientos

7I6.- Ingeniería

7I7.- Abastos

7I8.- Jurídico

72.- GASTOS DE VENTA

72I.- Ventas

722.- Promoción y publicidad

723.- Transporte

723I.- Cemento ensacado

7232.- Cemento a granel

73.- GASTOS GENERALES

- 731.- Archivo
- 732.- Comunicaciones
 - 7321.- Teléfono
 - 7322.- Radio
 - 7323.- Télex
- 733.- Limpieza y mantenimiento

74.- GASTOS DE SERVICIO SOCIAL

- 741.- Comedor
- 742.- Baños
- 743.- Servicios médicos
- 744.- Deportes

8.- CUENTAS DE DISTRIBUCION

81.- PERDIDAS Y GANANCIAS

10.- CUENTAS DE CONTROL DE COSTOS PARA NUEVOS PROYECTOS EN EJECUCION

- 101.- Materiales
 - 1011.- Obra civil
 - 1012.- Obra mecánica
 - 1013.- Obra eléctrica y electrónica
- 102.- Obra de mano directa
- 103.- Sobrestantía
- 104.- Administración de campo
- 105.- Ingeniería de campo
- 106.- Gastos patronales
 - 1061.- Primas de seguros contra accidentes
 - 1062.- Impuestos y derechos
 - 1063.- Honorarios médicos y medicinas
 - 1064.- Vacaciones y gratificaciones
 - 1065.- Incapacidades
- 107.- Gastos de campo
 - 1071.- Correos y telégrafos
 - 1072.- Fotografías
 - 1073.- Combustibles y lubricantes
 - 1074.- Papelería y artículos de escritorio
 - 1075.- Teléfonos
- 108.- Pasajes
 - 1081.- Terrestres
 - 1082.- Aéreos

I09.- Indirectos

- I091.- Acarreos y limpieza
- I092.- Alimentación y hospedaje
- I093.- Renta de andamios
- I094.- Energía eléctrica
- I095.- Diversos

I10.- Honorarios por administración

II.- CUENTAS AUXILIARES PARA OBRA CIVIL

I10.- Trazo

- I101.- Limpieza
- I102.- Andamios y herrajes
- I103.- Cemento, cal, etc.
- I104.- Madera
- I105.- Diversos

I11.- Excavación y compactación manual

- I111.- Perforación
- I112.- Andamios y herrajes
- I113.- Explosivos
- I114.- Madera
- I115.- Acarreos
- I116.- Diversos

I12.- Plantillas

- I121.- Agregados, (arena, grava, etc.)
- I122.- Cemento
- I123.- Acarreos
- I124.- Diversos

I13.- Cimentación

- I131.- Agregados, (arena, grava, etc.)
- I132.- Andamios y herrajes
- I133.- Cemento
- I134.- Madera
- I135.- Acarreos
- I136.- Alambre y alambón
- I137.- Combustibles y lubricantes
- I138.- Pintura
- I139.- Diversos

I14.- Estructura

- I141.- Agregados, (arena, grava, etc.)
- I142.- Andamios y herrajes
- I143.- Cemento
- I144.- Madera
- I145.- Acarreos
- I146.- Alambre y alambón
- I147.- Diversos

- II5.- Recepción de equipo
 - II51.- Agregados, (arena, grava, etc.)
 - II52.- Andamios y herrajes
 - II53 - Cemento
 - II54.- Madera
 - II55.- Acarreos
 - II56.- Pintura
 - II57.- Diversos
- II6.- Fachadas y acabados
 - II61.- Agregados, (arena, grava, etc.)
 - II62.- Andamios y herrajes
 - II63.- Cemento
 - II64.- Madera
 - II65.- Acarreos
 - II66.- Pintura
 - II67.- Diversos
- II7.- Instalaciones
 - II71.- Toma de fuerza
 - II72.- Iluminación
 - II73.- Hidráulica
 - II74.- Drenajes
 - II75.- Sanitarios
- II8.- Urbanización
 - II81.- Agregados, (arena, grava, etc.)
 - II82.- Cemento
- I2.- CUENTAS AUXILIARES PARA OBRA MECANICA
 - I20.- Materiales de fabricación
 - I201.- Acero estructural (ángulo, canal, vigueta, etc.)
 - I202.- Lámina
 - I203.- Escalones y pisos "Irving"
 - I204.- Oxígeno y acetileno
 - I205.- Soldadura
 - I21.- Materiales de montaje
 - I211.- Oxígeno y acetileno
 - I212.- Soldadura
 - I213.- Pintura
 - I214.- Tubería
 - I22.- Herramientas para fabricación y montaje
 - I221.- Propias
 - I222.- Alquiladas
- I3.- CUENTAS AUXILIARES PARA OBRA ELECTRICA
 - I31.- Materiales de instalación
 - I311.- Abrazaderas
 - I312 - Alarmas
 - I313.- Cable y alambre vinanel
 - I314.- Cajas condulet y ductos
 - I315.- Conectores y reductores
 - I316.- Contactos y apagadores
 - I317.- Fusibles y cartuchos
 - I318.- Focos y lámparas

b) CASO PRACTICO (2)

Planteamiento del caso: La empresa "Cementos Portland de México, S.A.", elabora durante el mes de Enero de 1987 el cemento - especial tipo "A", en envases de 50 y 100 kilos.

Datos del proceso I-A, "Lavado de arcilla".

1.- No hay inventarios iniciales de producción parcialmente elaborada.

2.- Los consumos durante el periodo son los siguientes:

Materiales	\$10,500.00
3500 toneladas de arcilla a \$3.00 t.	
Mano de Obra	\$ 6,000.00
1500 horas a \$4.00	
Cargos Indirectos	\$18,000.00
1500 horas a \$12.00	
TOTAL	<u>\$34,500.00</u> *****

3.- Durante el periodo se concluye la molienda de 3000 t de arcilla.

4.- Al finalizar el periodo quedan en proceso 450 t. de arcilla, con los siguientes porcentos de progreso:

Materiales	100%
Mano de Obra	40%
Cargos Indirectos	40%

Datos del proceso I-B, "Molienda de piedra caliza".

1.- No hay inventario inicial de producción en proceso.

2.- Los costos incurridos en el mes fueron como sigue:

Materiales	\$156,000.00
13000 t. de piedra caliza a \$12.00	
Mano de obra	\$ 24,800.00
6200 horas a \$4.00	
Cargos Indirectos	\$ 68,200.00
6200 horas a \$11.00	
TOTAL	<u>\$249,000.00</u> =====

3.- Se concluye la trituración de 12800 toneladas de -
piedra caliza.

4.- No queda producción en proceso al finalizar el mes.

NOTA: Considérese normal un desperdicio de 2% en los pro-
cesos I-A y I-B.

Datos del proceso número 2, "Primera mezcla".

1.- No existe producción en proceso al iniciarse el mes.

2.- Los costos incurridos son los siguientes:

Materiales:

Semiproducto recibido del proceso I-A:3000 t.
de arcilla.

Semiproducto recibido del proceso I-B:12800 t
de piedra caliza.

Agua 10500 t.

Mano de Obra

4000 horas a \$5.00 \$20,000.00

Cargos Indirectos

4000 horas a \$75.00 \$300,000.00

\$320,000.00

3.- Se concluye la mezcla de 26000 toneladas.

4.- Al concluir el periodo el inventario final de producción en proceso está representado por 300 toneladas , con los siguientes porcentos de progreso:

Arcilla 100%

Piedra Caliza 100%

Mano de Obra 10%

Cargos Indirectos 10%

Datos del proceso número 3, "Calcinación".

1.- No existe producción parcialmente elaborada al comenzar el periodo.

2.- Los costos incurridos son los siguientes:

Materiales:

Mezcla recibida del proceso anterior: 26000 ton

Mano de Obra

5000 horas a \$6.00 \$ 30,000.00

Cargos Indirectos

5000 horas a \$120.00 \$600,000.00

Costo de Conversión \$630,000.00

- 3.- Se concluye la fabricación de 25000 t. de clínker.
- 4.- No queda producción en proceso al fin del periodo.
- 5.- Se considera normal un desperdicio del 3%.

NOTA: En el proceso siguiente, o sea el número 4, se utilizan 88 ton. de clínker para cada 100 ton. de cemento. Por consiguiente, el costo de la ton. de clínker se expresará en términos de unidades equivalentes de toneladas de cemento.

Datos del proceso número 4, "Segunda mezcla".

- 1.- El inventario inicial de producción en proceso está formado por 1000 ton. de cemento, con los siguientes porcentajes de progreso y costos:

ELEMENTO	%	Unidades	Costo por	Costo
		Reales	unidad real	total
Clínker	100	1000	\$ 41.36	\$ 41,360.00
Yeso	70	700	2.40	1,680.00
Mano de Obra	50	500	0.80	400.00
Cargos Indirectos	50	500	<u>13.00</u>	<u>6,500.00</u>
TOTAL			<u>\$ 57.56</u> =====	<u>\$ 49,940.00</u> =====

- 2.- Los costos incurridos en éste proceso son:

Semiproducto "Clínker": 25000 ton.

Materiales: 4000 ton. de yeso a \$18.00 = \$72,000.00

Mano de Obra: 4000 hs. a \$6.00 24,000.00

Cargos Indirectos: 4000 h. a \$95.00 380,000.00

- 3.- Se concluye la elaboración de 28,900 ton. de cemento.
- 4.- Al cierre del periodo de costos queda un Inventario - Final de 500 ton. de cemento, con los siguientes porcentajes de progreso:

Clinker	100%
Yeso	80%
Mano de Obra	60%
Cargos Indirectos	60%

- 5.- Se experimenta un desperdicio de 600 ton., considerándose normal un 2%.

Datos del Proceso número 5, "Envase"

- 1.- No existe Inventario Inicial de producción en proceso.
- 2.- Los costos incurridos son los siguientes:

Materiales recibidos del proceso anterior: 28,900 toneladas de cemento.

Materiales

433500 sacos de 50 kilos a \$1.30	\$563,550.00
72250 sacos de 100 " a \$2.00	144,500.00
Mano de Obra: 12000 hrs. a \$5.00	60,000.00
Cargos Indirectos: 12000 hrs. a \$20.00	240,000.00

- 3.- Se concluye la elaboración de : 420,000 sacos de 50 K. y 72,000 sacos de 100 K. con los siguientes porcentajes de progreso:

Cemento	100%
Sacos	100%
Mano de Obra	80%
Cargos Indirectos	80%

- 4.- Al concluir el periodo el inventario final de sacos de 50 kilos está representado por 13000 unidades con los mismos porcentos de avance del punto 3.
- 5.- Se considera normal un desperdicio del 1% en ambos - envases

Fórmulas y especificaciones para el proceso de envase:

<u>Elemento y material</u>	<u>Unidad</u>	<u>Sacos de 50 kilos</u>	<u>Sacos de 100 Kgs.</u>
Cemento	Ton.	0.0505	0.1010
Sacos de 50 kg.	Pieza	1.01	
Sacos de 100 kg.	Pieza		1.01
Mano de Obrá	Hora	0.021	0.034
Cargos Indirectos	Hora H.	0.021	0.034

Puntos a solucionar:

- 1ª Preparar hojas de costos para cada uno de los diferentes procesos, efectuando los resúmenes correspondientes al calce de cada una.
- 2ª Elaborar cédulas para determinar la producción procesada computable en cada proceso.
- 3ª Determinar los costos unitarios de la producción procesada computable en los diferentes procesos.

- 4ª Formular cédulas para la valuación-en los distintos procesos-de:
- a) Inventario final de producción en proceso.
 - b) Desperdicio extraordinario-si lo hubiere-
 - c) Costo de la producción terminada y transferida al proceso siguiente o al Almacén de Productos Terminados.
- 5ª Elaborar pólizas de diario por los costos incurridos en cada proceso, los desperdicios habidos y la producción transferida al proceso siguiente o al Almacén de Productos Terminados.
- 6ª Registrar en esquemas de mayor los saldos iniciales, los movimientos del periodo y los saldos finales.
- 7ª Elaborar los informes de costos del periodo correspondiente a cada uno de los procesos.

NOTA: Todos los desperdicios habidos son desechables.

Para el desarrollo del presente caso práctico se utilizará el método "UEPS".

Cédula I-A

Proceso I-A . Lavado de Arcilla.

Cédula IA-I. Determinación de la producción procesada computable.

Elemento	INVENTARIO FINAL					Produc. Proc.Comp.
	Produc. Term.	Unid. Unid.	% de Prog.	Unids. Equiv.	Desp. norm.*	
Materias Primas	3000	450	100	450	50	3450
Mano de Obra	3000	450	40	180	50	3180
Cargos Indirectos	3000	450	40	180	50	3180

* Inferior al 2% del margen normal de tolerancia.

Cédula IA-2. Determinación de los costos de la producción procesada computable.

Elemento	Costos incurridos	Prod.Proc. comp.en U.eq.	Costo por U. equiv.
Materias Primas	\$10,500.00	3450	\$3.0434
Mano de Obra	\$ 6,000.00	3180	\$1.8867
Cargos Indirectos	<u>\$18,000.00</u>	3180	<u>\$5.6603</u>
TOTAL	\$34,500.00 *****		\$10.5904 *****

Cédula IA-3. Determinación del costo del inventario final
de producción en proceso. 450 toneladas.

Elemento	% de Prog.	Unids. Equiv.	Costo por U. equiv.	Costo Total
Materias Primas	100	450	\$ 3.0434	\$1,369.57
Mano de Obra	40	180	1.8867	339.62
Cargos Indirectos	40	180	<u>5.6603</u>	<u>1,018.87</u>
TOTAL			\$10.5904 =====	\$2,728.06 =====

Cédula IA-4. Determinación del costo de la arcilla lavada,
transferida al proceso de mezcla.

Elemento	Costos Incurridos	Costo Inv. F.P.en P.	Costo Prod. Term.y Transf.	Prod. Term. T.	Costo por ton.arcilla
Materias Primas	\$10,500.00	\$1,369.57	\$ 9,130.43	3000	\$ 3.0434
Mano de Obra	6,000.00	339.62	5,660.38	3000	1.8867
Cargos Indirectos	<u>18,000.00</u>	<u>1,018.87</u>	<u>16,981.13</u>	<u>3000</u>	<u>5.6603</u>
TOTAL	\$34,500.00 =====	\$2,728.06 =====	\$31,771.94 =====	3000 =====	\$10.5904 =====

Cementos Portland de México, S.A.

Hoja de Costos

Proceso I-A. Lavado de arcilla. Mes: Enero Año: 1987

Materiales recibidos del proceso anterior

p/a	Nota transf. número	Descripción del material	Unidad	Cantidad	Costo por unidad	Costo Total
-----	------------------------	-----------------------------	--------	----------	---------------------	----------------

Materiales requeridos del almacén de materias primas

Nota de material usado Día o devuelto número	Descripción del material	Unid.	Cant.	Costo por U.	Costo Total
	Arcilla	Ton.	3500	\$3.00	\$10,500 =====

Mano de Obra

Semana número	Concentración número	Operación	Horas	Cuota por hora	Importe
			1500	\$4.00	\$6,000 =====

Cargos Indirectos

Unidad base de prorrateo	Número de unidades base	Cuota por unidad base	Costo Total
Horas hombre	1500	\$12.00	\$18,000 =====

Resumen de Costos Incurridos, unitarios y producción
procesada computable.

Elemento	Unidad Equiva- lente (ced. IA-I)	Costo por unid. equivalente	C o s t o T o t a l
Mats. recibidos del proceso anterior			
Materias Primas	3450	\$ 3.0434	\$10,500.00
Mano de Obra	3180	1.8867	6,000.00
Cargos Indirectos	3180	5.6603	18,000.00
TOTAL		\$10.5904 =====	\$34,500.00 =====

Cédula I-B

Proceso I-B. Trituración de Piedra Caliza.

Cédula IB-I. Determinación del costo unitario de la producción procesada computable.

Elemento	Costos Incurridos	Prod. Proc. computable*	Costo por unidad
Materias Primas	\$156,000.00	12800	\$12.1875
Mano de Obra	24,800.00	12800	1.9375
Cargos Indirectos	<u>68,200.00</u>	<u>12800</u>	<u>5.3281</u>
TOTAL	\$249,000.00 *****	12800 *****	\$19.4531 *****

* Deducido el desperdicio (normal) -200 toneladas-

Cementos Portland de México, S.A.

Hoja de costos

Proceso I-B. Trituración de piedra caliza Mes: Enero 1987

Materiales recibidos del proceso anterior

Día	Nota de transf. número	Descripción del material	Unidad	Cantidad	Costo por unidad	Costo total
-----	------------------------	--------------------------	--------	----------	------------------	-------------

Materiales requeridos del Almacén de Materias Primas

Día	Nota de Material usado o devuelto N°	Descrip. del material	Unidad	Cantidad	Costo x unidad	Costo total
		Piedra cal.	Ton.	13000	\$12.00 *****	\$156,000 *****

Mano de Obra

Semana número	Concentración número	Operación	Horas	Cuota por hora	Importe
			6200	\$4.00 =====	\$24,800 =====

Cargos Indirectos

Unidad base de prorrateo	Número de Unids. base.	Cuota por unid. base	Costo Total
	6200	\$11.00 =====	\$68,200 =====

Resumen de costos incurridos, unitarios y producción
procesada computable.

Elemento	Unidad Equiva- lente (ced. IB-I)	Costo por unid. equivalente	C o s t o T o t a l
Mats. recibidos del proceso anterior			
Materias Primas	12800	\$12.1875	\$156,000.00
Mano de Obra	12800	1.9375	24,800.00
Cargos Indirectos	<u>12800</u>	<u>5.3281</u>	<u>68,200.00</u>
TOTAL	12800 =====	\$19.4531 =====	\$249,000.00 =====

Cédulas II

Proceso número 2. Primera mezcla

Cédula II-I. Determinación de la producción procesada

computable.

Elemento	Producc. Terminada	INVENTARIO FINAL			Prod.Proc. Computable*
		Unids.	% de Proc.	Unids. Equiv.	
Arcilla lavada	26000	300	100	300	26300
Piedra caliza triturada	26000	300	100	300	26300
Mano de obra	26000	300	10	30	26030
Cargos indirectos	26000	300	10	30	26030

* Consumos de materiales:

Arcilla Lavada	3000 toneladas
Piedra Caliza Trit.	12800 "
Agua	<u>10500</u> "
TOTAL	26300 "
	=====

No hubo desperdicios

Cédula II-2. Determinación del costo unitario de la

producción procesada computable.

Elemento	Costos Incurridos	Prod.Proc.Comp. en Unids.Equiv.	Costo por Unid.Equiv.
Arcilla lavada	\$ 31,771.94	26300	\$ 1.2080
Piedra caliza triturada	249,000.00	26300	9.4676
Mano de obra	20,000.00	26030	0.7683
Cargos indirectos	<u>300,000.00</u>	26030	<u>11.5251</u>
TOTAL	\$600,771.94 =====		\$22.9690 =====

Cédula II-3. Determinación del costo del inventario final
de producción en proceso. 300 toneladas.

Elemento	% de Prog.	Unids. Equiv.	Costo por Unid.Equiv.	C o s t o T o t a l
Arcilla lavada	100	300	\$ 1.2080	\$ 362.42
Piedra caliza trit.	100	300	9.4676	2,840.30
Mano de Obra	10	30	0.7683	23.05
Cargos Indirectos	10	30	<u>II.525I</u>	<u>345.75</u>
TOTAL			\$22.9690 =====	\$ 3,571.52 =====

Cédula II-4. Determinación del costo de la primera mezcla
terminada y transferida al proceso de calcinación.

Elemento	C o s t o s Incurridos	Costo del Inv.F.P.P.	Costo de la Prod.Term.T.	Prod. T.v.T.	Costo por ton.de mez.
Arcilla lavada	\$ 31,771.94	\$ 362.42	\$ 31,409.52	26000	\$ 1.2080
Piedra caliza trit.	249,000.00	2,840.30	246,159.70	26000	9.4676
Mano de Obra	20,000.00	23.05	19,976.95	26000	0.7683
Cargos Indirectos	300,000.00	345.75	299,654.25	26000	II.525I
TOTAL	\$600,771.94	\$3,571.52	\$597,200.42	26000	\$22.9690 =====

Cementos Portland de México, S.A.

Hoja de Costos

Proceso 2. Primera mezcla

Mes:Enero Año:1987

Materiales recibidos del proceso anterior

Día	Nota de transf. número	Descrip.del material	Unidad	Cantidad	Costo por unidad	Costo Total
		Arcilla Lav.	Ton.	3000	\$10.5904	\$ 31,771.94
		Pied.Cal.Trit.	"	12800	\$19.453I	<u>249,000.00</u>
		TOTAL				<u>\$280,771.94</u> =====

Materiales requeridos del Almacén de Materias Primas

Día	Nota de material usado o devuelto número	Descrip.del material	Unidad	Cantidad	Costo por U.	Costo Total
-----	---	-------------------------	--------	----------	-----------------	----------------

Mano de Obra

Semana N ^o	Concentración N ^o	Operación	Horas	Cuota por hora	Importe
			4000	\$5.00	\$20,000 =====

Cargos Indirectos

Unidad base de prorrateso	Número de Unids. base	Cuota por Unid. base	C o s t o T o t a l
Horas hombre	4000	\$75.00	\$300,000.00 =====

Resúmen de costos incurridos, unitarios y producción
procesada computable.

Elemento	(cédula II-I) Unids.Equiv.	Costo por Unid.Equiv.	C o s t o T o t a l
Mats.recibidos del proc. ant. (arcilla)	26300	\$ 1.2080	\$ 31,771.94
Materias Primas (P.Cal.Trit.)	26300	9.4676	249,000.00
Mano de Obra	26030	0.7683	20,000.00
Cargos Indirectos	26030	<u>11.5251</u>	<u>300,000.00</u>
TOTAL		<u>\$22.9690</u> =====	<u>\$600,771.94</u> =====

Cédulas III

Proceso número 3. Calcinación.

Cédula III-I. Determinación de la producción procesada computable.

Elemento	Prod. Term.*	Desp. Total	D E S P E R D I C I O			Prod.Proc. Computable
			Norm. 3%	Desp. Ext.	Ext. Comp.	
Mezcla	25000	1000	750	250	243	25243
Mano de Obra	25000	1000	750	250	243	25243
Cargos Indirectos	25000	1000	750	250	243	25243

* Equivale a la producción en buen estado por no existir inventarios iniciales ni finales de producción en proceso.

Cédula III-2. Determinación de los costos unitarios de la producción procesada computable.

Elemento	Costos Incurridos	Prod.Proc. Comp.Unid.Eq.	Costo por Unid.Equiv.
Mezcla	\$ 597,200.42	25243	\$ 23.6580
Mano de Obra	30,000.00	25243	1.1884
Cargos Indirectos	<u>600,000.00</u>	<u>25243</u>	<u>23.7689</u>
TOTAL	\$1,227,200.42 =====	25243 =====	\$ 48.6153 =====

Cédula III-3. Determinación del costo del desperdicio extraordinario computable.

ELEMENTO	Unids. Equiv.	Costo por Unid.Equiv.	Costo Total
Mezcla	243	\$23.6580	\$ 5,748.91
Mano de Obra	243	1.1884	288.79
Cargos Indirectos	<u>243</u>	<u>23.7689</u>	<u>5,775.86</u>
TOTAL	<u>243</u>	<u>\$ 48.6153</u>	<u>\$11,813.56</u>

Cédulas III-4. Determinación del costo del Clinker

terminado y transferido al proceso de segunda mezcla.

Elemento	Costos	Costo del	Costo de la P.	Prod.	Costo por
	Incurridos	Resp.Ext.	Term.y Transf.	T.vt.	Ton.Clink.
Mezcla	\$ 597,200.42	\$ 5,748.91	\$ 591,451.51	25000	\$23.6580
Mano de Obra	30,000.00	288.79	29,711.21	25000	1.1884
Cargos Indirectos	600,000.00	5,775.86	594,224.14	25000	23.7689
TOTAL	\$1'227,200.42	\$11,813.56	\$1'215,386.86	25000	\$48.6153

Cementos Portland de México, S.A.

Hoja de costos

Proceso 3. Calcinación

Mes:Enero

Año:1987

Materiales recibidos del proceso anterior

Día	Nota de Transf. número	Descrip. del material	Unidad	Cantidad	Costo por U	C o s t o T o t a l
		Mezcla	Ton.	26000	\$22.9690	\$597,200.42

Materiales requeridos del Almacén de Materias Primas

Día	Nota de material usado o devuelto N°	Descrip. del Mat.	Unidad	Cantidad	Costo Por U.	Costo Total
-----	--------------------------------------	-------------------	--------	----------	--------------	-------------

Mano de Obra

Semana N°	Concentración N°	Operación	Horas	Cuota por hora	Importe
			5000	\$6.00	\$30,000.00

Cargos Indirectos

Unidad base de Prorrateo	Número de unidades Base	Cuota por unidad Base	Costo Total
Horas Hombre	5000	\$120.00	\$600,000.00 =====

Resumen de costos incurridos, unitarios y producción procesada computable.

Elemento	Unidad equivalente Cédula III-I	Costo por Unidad Equivalente	Costo Total
Materiales recibidos del proceso anterior			
Materias Primas	25243	\$23.6580	\$597,200.42
Mano de Obra	25243	1.1884	30,000.00
Cargos Indirectos	<u>25243</u>	<u>23.7689</u>	<u>600,000.00</u>
TOTAL	25243 =====	\$48.6153 =====	\$1'227,200.42 =====

Cédulas IV

Proceso número 4. Segunda Mezcla

Cédula IV-1. Determinación de la producción procesada computable.

Elemento	Prod. Term.	INVENTARIO FINAL			INVENTARIO INIC.			Prod. en B. Edo.	DESPERDICIO				Prod. Proc. Computable
		Unid	% de Prog.	Unids Equiv	U	% de Prog.	Unid. Equiv		Tot.	Norm. 2%	Ext.	Ext. Comp.	
Clínker	28900	500	100	500	1000	100	1000	28400	600	568	32	31	28431
Yeso	28900	500	80	400	1000	70	700	28600	600	572	28	27	28627
Mano de Obra	28900	500	60	300	1000	50	500	28700	600	574	26	25	28725
Cargos Indirectos	28900	500	60	300	1000	50	500	28700	600	574	26	25	28725

Cédula IV-2. Determinación de los costos unitarios de la producción

Procesada Computable.

Elemento	Costos Incurridos	Prod. procesada comp. en U. Equiv.	Costo por U. Equivalentes
Clínker	\$1'215,386.86	28431	\$42.7486
Yeso	72,000.00	28627	2.5151
Mano de Obra	24,000.00	28725	0.8355
Cargos Indirectos	<u>380,000.00</u>	28725	<u>13.2288</u>
TOTAL	\$1'691,386.86 =====		\$59.3280 =====

Cédula IV-3. Determinación del Costo del inventario final de producción
en proceso, 500 toneladas.

Elemento	% de Prog.	Unids.Equiv.	Costo por	Costo
			U. Equivalente	Total
Clinker	100	500	\$41.36	\$20,680.00
Yeso	80	400	2.40	960.00
Mano de Obra	60	300	0.80	240.00
Cargos Indirectos	60	300	<u>13.00</u>	<u>3,900.00</u>
TOTAL			\$57.56 =====	\$25,780.00 =====

Cédula IV-4. Determinación del costo del desperdicio extraordinario.

Elemento	Unids.Equiv.	Costo por U.Equiv.	Costo Total
Clinker	31	\$41.36	\$1,282.16
Yeso	27	2.40	64.80
Mano de Obra	25	0.80	20.00
Cargos Indirectos	25	<u>13.00</u>	<u>325.00</u>
TOTAL		\$57.56 =====	\$1,691.96 =====

- 154 -

Cédula IV-5. Determinación del costo del cemento terminado y transferido
al proceso de envase.

Elemento	Costo Inv.	Costos	Costo Inv.	Costo Desp.	Costo Prod.	Prod.Ter.	Costo por
	Inicial	Incurridos	Final	Extraord.	Term.y Trans.	Transf.	Ton.de Cem.
Clinker	\$41,360.00	\$1'215,386.86	\$20,680.00	\$1,282.16	\$1'234,784.70	28900	\$42.7235
Yeso	1,680.00	72,000.00	960.00	64.80	72,655.20	28900	2.5138
Mano de Obra	400.00	24,000.00	240.00	20.00	24,140.00	28900	0.8352
Cargos Indirectos	6,500.00	380,000.00	3,900.00	325.00	382,275.00	28900	13.2267
TOTAL	\$49,940.00	\$1'691,386.86	\$25,780.00	\$1,691.96	\$1'713,854.90	28900	\$59.2992

Cementos Portland de México, S.A.

Hoja de Costos

Proceso 4. Segunda mezcla Mes: Enero AÑO: 1987

Materiales recibidos del proceso anterior

Día	Nota Tran. número	Descrip. material	Unidad	Cantidad	Costo por unidad	C o s t o T o t a l
		Clinker	Ton.	25000	\$48.6153	\$1'215,386.86
=====						

Materiales requeridos del Almacén de Materias Primas

Día	Nota mat. usado o dev. #	Descripción del material	Unid.	Cantidad	Cuota x unidad	C o s t o T o t a l
		Yeso	Ton.	4000	\$18.00	\$72,000.00
=====						

Mano de Obra

Semana N°	Concentración N°	Operación	Horas	Cuota por hora	Importe
			4000	\$6.00	\$24,000.00
=====					

Cargos Indirectos

Unid. base de prorrateo	N° de unidad base	Costo por U. base	C o s t o T o t a l
	4000	\$95.00	\$380,000.00
=====			

Resumen de costos incurridos, unitarios y producción procesada computable.

Elemento	Unids. Equiv. (cédula IV-I)	Costo por U. Equivalente	C o s t o T o t a l
Materiales recibidos del proceso anterior (clinker)	28431	\$42.7486	\$1'215,386.86
Materias Primas (yeso)	28627	2.5151	72,000.00
Mano de Obra	28725	0.8355	24,000.00
Cargos Indirectos	28725	<u>13.2288</u>	<u>380,000.00</u>
TOTAL		\$59.3280	\$1'691,386.86
=====			

Cédulas V

Proceso número 5. Envase.

Cédula V-1. Determinación de la producción procesada computable-Sacos de 50 kg.-

Elemento	Prod. Term.	I N V E N T A R I O F I N A L			Prod. Proc. Computable*
		Unid.	% de Prog.	Unids. Equiv.	
Cemento	420000	13000	100	13000	433000
Sacos de 50 kgs.	420000	13000	100	13000	433000
Mano de Obra	420000	13000	80	10400	430400
Cargos Indirectos	420000	13000	80	10400	430400

* No se computa el desperdicio por ser normal

Cédula V-2. Determinación de los consumos teóricos necesarios.

Elemento	Unid.	Sacos de 50 Kgs.			Sacos de 100 Kgs.			Con. Teó. Total
		Con. Teó. por U.	Prod. P. C. Un. Eq.	Con. Teó. Neces.	Con. Teó. por U.	Prod. P. C. U. Equ.	Con. Teó. neces.	
Cemento	Ton.	0.0505	433000	21866.5	0.1010	72000	7272.0	29138.5
Sacos de 50 Kgs.	Pza.	1.01	433000	437330.0				437330.0
Sacos de 100 "	"				1.01	72000	72720.0	72720.0
Mano de Obra	Hrs.	0.021	430400	9038.4	0.034	72000	2448.0	11486.4
Cargos Indirectos	" H.	0.021	430400	9038.4	0.034	72000	2448.0	11486.4

Cédula V-3. Imputación de los costos incurridos a la producción procesada computable

-Envases de 50 y 100 kilos-

Elemento	Unid.	Cost. Incurr.	C.T. Tot.	F.x U.C.T.	Sacos 50 Kgs.		Sacos 100 Kgs.	
					C.T. Nec.	Cost. Imputado	C.T. N.	Cost. Imp.
Cemento	Ton.	\$1'713,854.90	29138.5	58.8175	21866.5	\$1'286,133.75	7272	\$427,721.15
Sacos de 50 Kgs.	Pza.	563,550.00	437330.0	1.2886	437330.0	563,550.00		
Sacos de 100 "	"	144,500.00	72720.0	1.9870			72720	144,500.00
Mano de Obra	Hrs.	60,000.00	11486.4	5.2235	9038.4	47,212.70	2448	12,787.30
Cargos Indirectos	" H.	240,000.00	11486.4	20.8942	9038.4	188,850.81	2448	51,149.19
TOTAL		\$2'721,904.90				\$2'085,747.26		\$636,157.64

Cédula V-4. Determinación de los costos unitarios
de la producción procesada computable-sacos 50 kilos-

Elemento	Costos Inc.Imp.	P.P.C.U.Equ.	Costo por Unid.Equiv.
Cemento	\$1'286,133.75	433000	\$2.9702
Sacos	563,550.00	433000	1.3015
Mano de Obra	47,212.70	430400	0.1096
Cargos Indirectos	<u>188,850.81</u>	430400	<u>0.4387</u>
TOTAL	\$2'085,747.26 =====		\$4.8200 =====

Cédula V-5. Determinación de los costos unitarios
de la producción procesada computable-sacos 100 kilos-

Elemento	Costos Inc.Imp.	P.P.C.U.Egu.	Costo por Unid.Equiv.
Cemento	\$ 427,721.15	72000	\$ 5.95
Sacos	144,500.00	72000	2.00
Mano de Obra	12,787.30	72000	0.18
Cargos Indirectos	<u>51,149.19</u>	<u>72000</u>	<u>0.71</u>
TOTAL	\$ 636,157.64 =====	72000 =====	\$ 8.84 =====

* Por no haber inventario inicial de producción en proceso, inventario final de producción en proceso ni desperdicio extraordinario, los costos totales y unitarios de la producción procesada computable, son los mismos en la producción terminada.

Cédula V-6. Determinación del costo del inventario
final- sacos de 50 kilos- 13000 sacos

Elemento	% de Prog.	Unid.Equiv.	Costo por Unids.Equiv.	Costo Total
Cemento	100	13000	\$2.9702	\$38,613.72
Sacos	100	13000	1.3015	16,919.52
Mano de Obra	80	10400	0.1096	1,140.83
Cargos Indirectos	80	10400	<u>0.4387</u>	<u>4,563.31</u>
TOTAL			\$4.8200 =====	\$61,237.38 =====

Cédula V-7. Determinación del costo de los sacos de 50 kg., terminados y transferidos al Almacén de Prods. Term.

Elemento	Costos Inc. Imp.	Costo I.F.	Costo P. Term.	P. Ter.	Costo S. 50 K.
Cemento	\$I'286,133.75	\$38,613.72	\$I'247,520.03	420000	\$2.97
Sacos	563,550.00	16,919.52	546,630.48	420000	1.30
Mano de Obra	47,212.70	1,140.83	46,071.87	420000	0.11
Cargos Indirectos	188,850.81	4,563.31	184,287.50	420000	0.44
TOTAL	\$2'085,747.26	\$61,237.38	\$2'024,509.88	420000	\$4.82

Cementos Portland de México, S.A.

Hoja de Costos

Proceso 5. Envase (sacos de 50 y 100 kilos) Mes: Enero Año: 1987

Materiales recibidos del proceso anterior

Día	Nota de Trans. número	Descripción del material	Unidad	Cantid.	C. por Unid.	Costo Total
		Cemento	Ton.	28900	\$59.2992	\$1'713,854.90

Materiales requeridos del Almacén de Materias Primas

Día	Nota de material usado o dev. N°	Descripción del material	Unid.	Cant.	Costo por U.	Costo Total
		Sac. 50 kilos	Pza.	433500	\$1.30	\$563,550.00
		Sac. 100 "	"	72250	2.00	144,500.00
						\$708,050.00

Mano de Obra

Semana número	Concentración número	Operación	Horas	Cuota por hora	Importe
			12000	\$5.00	\$60,000.00

Cargos Indirectos

Unidad base de prorrateo	Número de Unidad base	C u o t a Unid. Base	C o s t o T o t a l
	12000	\$20.00 =====	\$240,000.00 =====

Resumen de costos incurridos, unitarios y producción
procesada computable

Elemento	Unidades Equi- valen.(cédula)	Costo por U. Equivalente	C o s t o T o t a l
Materiales recibidos del proceso ant. (cemento)			\$1'713,854.90
Materias Primas (sacos)			705,050.00
Mano de Obra			60,000.00
Cargos Indirectos			<u>240,000.00</u>
TOTAL			\$2'721,904.90 =====

Análisis de resúmenes anexos

Cementos Portland de México, S.A.

Análisis de la Hoja de costos

Proceso 5. Envase (sacos de 50 y 100 kgs.) Mes: Enero Año: 1987

Resumen de costos incurridos, unitarios y
producción procesada computable.

Sacos de 50 Kgs.	(céd. V-I) Unids. Equiv.	Costo por Unid. Equiv.	C o s t o T o t a l
Materiales recibidos del proceso anterior (cemento)	433000	\$2.9702	\$1'286,133.75
Materias Primas (sacos 50 Kg.)	433000	1.3015	563,550.00
Mano de Obra	430400	0.1096	47,212.70
Cargos Indirectos	430400	<u>0.4387</u>	<u>188,850.81</u>
TOTAL		\$4.8200 =====	\$2'085,747.26 =====

<u>Sacos de 100 kilos</u>	Unids.Equiv. (cédula v-5)	Cost.por Unid.Equ.	Costo Total Imputado
Materiales recibidos del proceso anterior (cemento)	72000	\$5.95	\$ 427,721.15
Materias Primas (sacos 100 kgs)	72000	2.00	144,500.00
Mano de Obra	72000	0.18	12,787.30
Cargos Indirectos	<u>72000</u>	<u>0.71</u>	<u>51,149.19</u>
TOTAL	72000	\$8.84	\$ 636,157.64
	=====	=====	=====

POLIZAS DE DIARIO

	<u>PARCIAL</u>	<u>DEBE</u>	<u>HABER</u>
I.- Prod. en Proc. N° I-A			
Lavado de arcilla		\$ 10,500.00	
Prod. en Proc. N° I-B			
Trit. de piedra caliza		156,000.00	
Prod. en Proc. N° 4			
Segunda mezcla		72,000.00	
Prod. en Proc. N° 5			
Envase		708,050.00	
a) Almacén de Materias Prim.			\$946,550.00
Arcilla.....	\$ 10,500.00		
Piedra Caliza.....	156,000.00		
Yeso.....	72,000.00		
Sacos de 50 kilos.....	563,550.00		
Sacos de 100 kilos.....	<u>144,500.00</u>		

Costo de las materias primas utilizadas durante el presente mes en los diferentes procesos.

PARCIAL DEBE HABER

2.- Prod. en Proc. N° I-A

Lavado de arcilla

\$ 6,000.00

Prod. en Proc. N° I-B

Trit. de piedra caliza

24,800.00

Prod. en Proc. N° 2

Primera mezcla

20,000.00

Prod. en Proc. N° 3

Calcinación

30,000.00

Prod. en Proc. N° 4

Segunda mezcla

24,000.00

Prod. en Proc. N° 5

Envase

60,000.00

a) Mano de Obra

\$164,800.00

Distribución de la mano de obra directa
empleada en los diversos procesos de -
producción durante el presente mes.

3.- Prod. en Proc. N° I-A

Lavado de arcilla

18,000.00

Prod. en Proc. N° I-B

Trit. de piedra caliza

68,200.00

Prod. en Proc. N° 2

Primera mezcla

300,000.00

Prod. en proc. N° 3

Calcinación

600,000.00

Prod. en Proc. N° 4

Segunda mezcla

380,000.00

Prod. en Proc. N° 5

Envase

240,000.00

	<u>D E B E</u>	<u>H A B E R</u>
a) Carg. Ind. Centro de costos Proc. I-A		\$ 18,000.00
Carg. Ind. Centro de costos Proc. I-B		68,200.00
Carg. Ind. Centro de costos Proc. 2		300,000.00
Carg. Ind. Centro de costos Proc. 3		600,000.00
Carg. Ind. Centro de costos Proc. 4		380,000.00
Carg. Ind. Centro de costos Proc. 5		240,000.00

Prorrateo final de cargos indirectos a la producción del mes.

4.- Prod. en Proceso N° 2	\$31,771.94	
Primera mezcla		
a) Prod. en Proc. I-A, Lavado de arcilla		31,771.94
Costo de 3,000 tons. de Arcilla Lavada terminadas en el presente mes y transferidas al proceso número 2.		
5.- Producción en Proceso N° 2	249,000.00	
Primera mezcla		
a) Prod. en Proc. I-B, Trit. piedra caliza		249,000.00
Costo de 12,800 tons. de piedra caliza trit. terminadas en el presente mes y transferidas al proceso número 2.		
6.- Producción en Proceso N° 3	597,200.42	
Calcinación		
a) Producción en Proceso N° 2		597,200.42
Primera mezcla		
Costo de 26,000 tons. de mezcla de arcilla lavada y piedra caliza terminadas en el presente mes, y - transferidas al proceso número 3		

	<u>P A R C I A L</u>	<u>D E B E</u>	<u>H A B E R</u>
7.- Producción en Proceso N° 4		\$1'215,386.86	
Segunda mezcla			
Pérdida por desp. ext. calcinación		II,813.56	
a) Producción en Proceso N° 3			\$1'227,200.42
Calcinación			
Costo de 25,000 tons. de "Clínker" terminadas en el presente mes y transferidas al proceso N° 4, segunda mezcla, y registro del desperdicio extraordinario ocurrido en el proceso 3.			
8.- Producción en Proceso N° 5		I'713,854.90	
Envase			
Pérdida por desp. ext. segunda mezcla		I,691.96	
a) Producción en proceso N° 4			I'715,546.86
Segunda mezcla			
Costo de 28,900 tons. de cemento terminadas en el presente mes, transferidas al Proc. N° 5, envase, y registro de la pérdida por desperdicio extraordinario en la segunda mezcla.			
9.- Almacén de Productos Terminados		2'660,667.52	
Sacos de 50 kilos.....	\$2'024,509.88		
Sacos de 100 "	<u>636,157.64</u>		
a) Producción en Proceso N° 5			2'660,667.52
Envase			
Costo de 420,000 sacos de 50 kilos y de 72,000 sacos de 100 kilos envasados en el presente mes y transferidos al Almacén de Productos Terminados.			

ESQUEMAS DE MAYOR

Producción en Proceso número I-A, Lavado de Arcilla

(1) Materiales consumidos	\$10,500.00	\$31,771.94	(4) Prod.Transferida
(2) Mano de Obra empleada	6,000.00		al proceso N° 2
(3) Carg.Ind. aplicados	<u>18,000.00</u>		
	\$34,500.00	\$31,771.94	
(s) Inventario Final	\$ 2,728.06		

Producción en Proceso número I-B, Trituración Piedra Caliza

(1) Materiales consumidos	\$156,000.00	\$249,000.00	(5) Prod.Transferida
(2) Mano de Obra empleada	24,800.00		al proceso N° 2
(3) Carg.Ind. aplicados	<u>68,200.00</u>		
	\$249,000.00	\$249,000.00	
	=====	=====	

Producción en Proceso número 2, Primera Mezcla

(2) Mano de Obra empleada	\$ 20,000.00	\$597,200.42	(6) Producción Trans-
(3) Carg.Ind. aplicados	300,000.00		ferida al proceso
(4) Prod.transferida del			N° 3
Proceso N° I-A	31,771.94		
(5) Prod.transferida del			
proceso N° I-B	<u>249,000.00</u>		
	\$600,771.94	\$597,200.42	
(s) Inventario Final	\$ 3,571.52		

Producción en Proceso número 3, Calcinación

(2) Mano de obra empleada	\$ 30,000.00	\$I'227,200.42	(7) Prod.Transf.
(3) Carg.Ind. Aplicados	600,000.00		al Proc.Nº4
(6) Prod. Transferida del proceso Número 2	597,200.42		y desp.ext.
	<u>\$ I'227,200.42</u>	<u>\$I'227,200.42</u>	
	=====	=====	

Producción en Proceso número 4, Segunda Mezcla

(s) Inventario Inicial	\$ 49,940.00	\$I'715,546.86	(8) Prod.Transf.
(I) Materiales Consumidos	72,000.00		al Proc.Nº5
(2) Mano de obra empleada	24,000.00		y desp.ext.
(3) Carg.Ind. Aplicados	380,000.00		
(7) Prod. Transferida del proceso Número 3	I'215,386.86		
	<u>\$ I'741,326.86</u>	<u>\$I'715,546.86</u>	
(s) Inventario Final	\$ 25,780.00		

Producción en Proceso número 5, Envase

(I) Materiales consumidos	\$ 708,050.00	\$2'660,667.52	(9) Costo de la
(2) Mano de Obra empleada	60,000.00		Prod. Term.
(3) Carg.Ind. Aplicados	240,000.00		
(8) Prod. Transferida del Proc.número 4	I'713,854.90		
	<u>\$ 2'721,904.90</u>	<u>\$2'660,667.52</u>	
(s) Inventario Final	\$ 61,237.38		

<u>Almacén de Materias Primas</u>	
(s) Inv. Inic.	\$946,550.00 (1)

<u>Mano de Obra</u>	
(s)	\$164,800.00 (2)

<u>Carg. Ind., Centro de Cost. Proc. I-A</u>	
	\$18,000.00 (3)
\$ 18,000.00	\$18,000.00
=====	

<u>Carg. Ind. Centro de Cost., Proc. I-B</u>	
	\$68,200.00 (3)
\$ 68,200.00	\$68,200.00
=====	

<u>Carg. Ind., Centro de Cost. Proc. N°2</u>	
	\$300,000.00 (3)
\$300,000.00	\$300,000.00
=====	

<u>Carg. Ind. Centro de Cost. Proc. N° 3</u>	
	\$600,000.00 (3)
\$600,000.00	\$600,000.00
=====	

<u>Carg. Ind., Centro de Cost. Proc. N°4</u>	
	\$380,000.00 (3)
\$380,000.00	\$380,000.00
=====	

<u>Carg. Ind. Centro de Cost. Proc. N° 5</u>	
	\$240,000.00 (3)
\$240,000.00	\$240,000.00
=====	

<u>Almacén de Productos Terminados</u>	
(9) \$2'660,667.52	

<u>Pérdida por Desperdicio Ext.</u>	
(7) \$11,813.56	
(8) 1,691.96	

- (1) = Materiales Consumidos
- (2) = Mano de Obra Empleada
- (3) = Cargos Indirectos Aplicados
- (7) = Desperdicio Extraordinario Proceso N° 3
- (8) = Desperdicio Extraordinario Proceso N° 4
- (9) = Costo de la Producción Terminada

Cementos Portland de México, S.A.

Informe de Costos del Proceso Número I-A. Lavado de Arcilla.

Costos Incurridos por la Producción Procesada Inventario Final: 450 toneladas

Computable de 3,450 toneladas.

(Producción Procesada: 3,500 toneladas. Desperdicio

Normal 50 toneladas)

Elemento	U. Equiv.	Costo por U. Equiv.	Costo Total	Elemento	% de Prog.	U. Eg.	Costo por U. Equiv.	Costo Total
Materias Primas	3450	\$ 3.0434	\$10,500.00	Materias Primas	100	450	\$ 3.0434	\$1369.57
Mano de Obra	3180	1.8867	6,000.00	Mano de Obra	40	180	1.8867	339.62
Cargos Indirectos	3180	5.6603	18,000.00	Cargos Indirectos	40	180	5.6603	1019.87
TOTAL		\$10.5904	\$34,500.00	TOTAL			\$10.5904	\$2728.06

Producción Terminada: 3,000 toneladas

Elemento	Unid.	Costo por Unid.	Costo Total
Materias Primas	3000	\$ 3.0434	\$ 9,130.43
Mano de Obra	3000	1.8867	5,660.38
Cargos Indirectos	3000	5.6603	16,981.13
TOTAL	3000	\$10.5904	\$31,771.94

Gran Total \$34,500.00
=====

Gran Total \$34,500.00
=====

Cementos Portland de México, S.A.

Informe de Costos del Proceso I-B. Trituración de Piedra Caliza

Costos Incurridos por la Producción Procesada

Producción Terminada: 12,800 toneladas

Computable de 12,800 toneladas

(Producción Procesada 13,000 toneladas. Desperdicio

Normal: 200 toneladas)

Elemento	U.Eq.	Costo por U.Eq.	Costo Total	Elemento	U.Eq.	Costo por U.Eq.	Costo Total
Materias Primas	12800	\$12.1875	\$156,000.00	Materias Primas	12800	\$12.1875	\$156,000.00
Mano de Obra	12800	1.9375	24,800.00	Mano de Obra	12800	1.9375	24,800.00
Cargos Indirectos	12800	5.3281	68,200.00	Cargos Indirectos	12800	5.3281	68,200.00
TOTAL	12800	\$19.4531	\$249,000.00	TOTAL	12800	\$19.4531	\$249,000.00

Informe de Costos del Proceso Número 2. Primera Mezcla

Costos Incurridos por la Producción Procesada

Inventario Final: 300 toneladas

Computable de 26,300 toneladas.

Elemento	U.Eq.	Costo por U.Eq.	Costo Total	Elemento	% de Prog.	U. Eq.	Costo por U.E.	Costo Total
Arcilla Lavada	26300	\$ 1.2080	\$ 31,771.94	Arcilla Lavada	100	300	\$ 1.2080	\$ 362.42
Piedra Cal.Trit.	26300	9.4676	249,000.00	Piedra Cal.Trit.	100	300	9.4676	2,840.30
Mano de Obra	26030	0.7683	20,000.00	Mano de Obra	10	30	0.7683	23.05
Cargos Indirectos	26030	11.5251	300,000.00	Cargos Indirectos	10	30	11.5251	345.75
TOTAL		\$22.9690	\$600,771.94	TOTAL			\$22.9690	\$3,571.52

Producción Terminada: 26,000 toneladas

Elemento	Un. E.	Costo por U.Eg.	Costo Total
Arcilla Lav.	26000	\$ 1,2080	\$ 31,409.52
Piedra Cal.Trit.	26000	9.4676	246,159.70
Mano de Obra	26000	0.7683	19,976.95
Cargos Indirect.	26000	II.525I	299,654.25
TOTAL	26000	\$22.9690	\$597,200.42
=====			

Total del 2º Proceso \$600,771.94
 =====

Total del 2º Proceso \$600,771.94
 =====

Cementos Portland de México, S.A.

Informe de Costos del Proceso número 3. Calcinación

Costos Incurridos para la Producción Procesada	Desperdicio Extraordinario Computable: 243 Ton.
Computable de 25,243 toneladas. (Producción	(Desperdicio Extraordinario Total: 250 ton.
Procesada: 26000 ton., Desperdicio Norm: 757 ton.	Desperdicio Norm. atribuible al ext. : 7 ton.

Elemento	U. Eg.	Costo por U. Equiv.	Costo Total	Elemento	Total	UNIDADES		Costo U. Eg.	Costo Total
						Norm	Ext.		
Mezcla	25243	\$23.6580	\$ 597,200.42	Mezcla	1000	757	243	\$23.6580	\$5,748.91
Mano de Obra	25243	1.1884	30,000.00	Mano de Obra	1000	757	243	1.1884	288.79
Cargos Indirectos	25243	23.7689	600,000.00	Cargos Ind.	1000	757	243	23.7689	5,775.86
TOTAL	25243	\$48.6153	\$1,227,200.42	TOTAL	1000	757	243	\$48.6153	\$11,813.56
=====				=====					

Producción Terminada: 25,000 toneladas
 (Desperdicio Normal asignable a la Producción
 en buen estado de 25000 tons. :750 toneladas).

Elemento	Unids.	Costo por U. Equiv.	C o s t o T o t a l
Mezcla	25000	\$23.6580	\$ 591,451.51
Mano de Obra	25000	1.1884	29,711.21
Cargos Indirectos	25000	23.7689	594,224.14
TOTAL	25000	\$48.6153	\$1'215,386.86
=====			

Total del Proceso 3. \$I'227,200.42
 =====

Total del Proceso 3 \$I'227,200.42
 =====

- 170 -

Cementos Portland de México, S.A.

Inventario Inicial: 1000 unidades.

Inventario Final: 500 unidades.

Informe del Costo del Proceso Número 4. Segunda Mezcla.

Elemento	% de Prog.	Unids. Equiv.	Costo por U. Eq.	C o s t o T o t a l	Elemento	% de Prog.	Unid. Equiv.	Costo por U. Equiv.	C o s t o T o t a l
Clínker	100	1000	\$41.36	\$41,360.00	Clínker	100	500	\$41.36	\$20,680.00
Yeso	70	700	2.40	1,680.00	Yeso	80	400	2.40	960.00
Mano de Obra	50	500	0.80	400.00	Mano de Obra	60	300	0.80	240.00
Cargos Indirectos	50	500	13.00	6,500.00	Cargos Ind.	60	300	13.00	3,900.00
TOTAL			\$57.56	\$49,940.00	TOTAL			\$57.56	\$25,780.00
				=====					=====

Costos Incurridos para la Producción Procesada Computable, 28,431 toneladas. (Producción en Proceso: 29,000 ton., desp. norm.: 569 ton.)

Desperdicio Extraordinario Computable: 31 ton. (Desperdicio asignado al extraordinario: 1 ton.)

Elemento	Unids. Equiv.	Costo x U. Equiv.	Costo Total
Clinker	28431	\$42.7486	\$1'215,386.86
Yeso	28627	2.5151	72,000.00
Mano de Obra	28725	0.8355	24,000.00
Cargos Indirectos	28725	13.2288	380,000.00
TOTAL		\$59.3280	\$1'691,386.86

Elemento	DESPERDICIO (Unid. Ton.)			Costo x U. Equiv.	Costo Total
	Tot.	Norm.	Ex.		
Clinker	600	569	31	\$41.36	\$1,282.16
Yeso	600	573	27	2.40	64.80
Mano de Obra	600	575	25	0.80	20.00
Cargos Ind.	600	575	25	13.00	325.00
TOTAL				\$57.56	\$1,691.96

Producción Terminada: 28900 toneladas (Desperdicio Norm. Asignado a la Prod. en buen Edo. de 28,400 toneladas; 568 tons.)

Elemento	Unids.	Costo por Unid. Eg.	Costo Total
Clinker	28900	\$42.7235	\$1'234,784.70
Yeso	28900	2.5138	72,655.20
Mano de Obra	28900	0.8352	24,140.00
Cargos Ind.	28900	13.2267	382,275.00
TOTAL		\$59.2992	\$1'713,854.90

Gran Total del Proceso N° 4 \$1'741,326.86

Gran Total del Proceso N° 4 \$1'741,326.86

Cementos Portland de México, S.A.

Informe de Costos del Proceso Número 5. Envase.

Costos Incurridos para la Producción Procesada

Inventario Final: 13,000 sacos de 50 kilos

Computable. (Sacos de 50 kilos) 433,000 sacos.

Producción en Proc. : 433,500 sacos; desp. norm. : 500 sac.

Elemento	U. Equiv.	C. P. U. E.	Costo Total	Elemento	% de Prog.	U. Equ.	C. P. U. E.	Costo Total
Cemento	433000	\$2.9702	\$1'286,133.75	Cemento	100	13000	\$2.9702	\$38,613.72
Sacos	433000	1.3015	563,550.00	Sacos	100	13000	1.3015	16,919.52
Mano de Obra	430400	0.1096	47,212.70	Mano de Obra	80	10400	0.1096	1,140.83
Cargos Indirectos	430400	0.4387	188,850.81	Cargos Indir.	80	10400	0.4387	4,563.31
TOTAL		\$4.8200	\$2'085,747.26	TOTAL			\$4.8200	\$61,237.38
		=====	=====				=====	=====

Costos Incurridos para la Producción Procesada
Computable (Sacos de 100 kilos) 72,000; (Prod. en Proc. : 72,250 sacos. Desperdicio normal: 250 sacos)

Producción Terminada: (Sacos de 50 kilos)
420,000 (Desperdicio normal atribuible a la producción en buen estado de 433000 sac: 500 s.

Elemento	U. Eq.	C. P. U. E.	Costo Total	Elemento	U. Eq.	C. P. U. E.	Costo Total
Cemento	72000	\$5.95	\$ 427,721.15	Cemento	420000	\$2.97	\$1'247,520.03
Sacos	72000	2.00	144,500.00	Sacos	420000	1.30	546,630.48
Mano de Obra	72000	0.18	12,787.30	Mano de Obra	420000	0.11	46,071.87
Cargos Indirectos	72000	0.71	51,149.19	Cargos Ind.	420000	0.44	184,287.50
TOTAL	72000	\$8.84	\$ 636,157.64	TOTAL	420000	\$4.82	\$2'024,509.88
	=====	=====	=====		=====	=====	=====

Producción Terminada: (Sacos de 100 kilos) 72,000
 Desperdicio Normal atribuible a la Producción en
 buen Estado: 72,000 sacos (250 sacos).

Elemento	U. Equiv.	C.P.U.E.	Costo Total
Cemento	72000	\$5.95	\$427,721.15
Sacos	72000	2.00	144,500.00
Mano de Obra	72000	0.18	12,787.30
Cargos Ind.	<u>72000</u>	<u>0.71</u>	<u>51,149.19</u>
TOTAL	72000 =====	\$8.84 =====	\$636,157.64 =====

Gran Total Proceso N° 5 \$2'721,904.90
 =====

Gran Total Proceso N° 5 \$2'721,904.90
 =====

NOTA: En la práctica, para la valorización de los costos en los diferentes procesos ya estudiados, se utilizan hasta ocho decimales; omití dichos decimales por la falta de espacio y para una mejor lectura de todos los procesos.

CONCLUSIONES

Para que la Industria Cementera tenga los beneficios tanto económicos como sociales deberán de tomarse en cuenta los siguientes aspectos:

1.- Identificar los elementos fundamentales de la Industria, aportando los datos necesarios para tomar las decisiones sobre la región, el mercado y los recursos naturales y humanos, etc., y así tratar de elevar la producción a un punto óptimo que satisfaga las principales necesidades del País.

2.- Enmarcar dichos elementos en los lineamientos de la política gubernamental o de la empresa privada de que se trate, a fin de que la inversión constituya un instrumento ejecutivo dentro de esa política.

3.- Tener la posibilidad de proponer ante las Instituciones de Crédito, particularmente las de carácter internacional, ideas de gran aliento encuadradas dentro de una política general, con la previsión de sus resultados a mediano y largo plazo.

4.- Preveer y analizar los problemas de organización administrativa que habrán de presentarse, los obstáculos que tendría la Industria en su realización, inclusive los de carácter legal, social y económico.

5.- Contar con la idea firme de los Costos que tendrá la -

Industria del Cemento, incluyendo tanto las inversiones como los -
gastos corrientes que traiga aparejada su operación, teniendo siem -
pre presente que hay que tratar de disminuir los costos del producto.

6.- Encontrar las mejores soluciones, aplicando los avan-
ces más modernos de la técnica y las experiencias nacionales y extran-
jeras.

7.- Obtener los resultados financieros de la Industria y
su repercusión sobre las Finanzas Nacionales, o, en su caso, las de -
la Empresa correspondiente.

8.- Ofrecer una evaluación en que se midan desde el punto
Nacional, sectorial y empresarial los efectos que habrán de surgir -
con respecto a la demanda del cemento.

9.- Tener conocimiento previo de las condiciones sociales
que privan en la región en que vaya a instalarse la fábrica, así como
de la actitud de los beneficiados potenciales.

10.- Preveer la ejecución de las obras complementarias o -
de apoyo que resultan necesarias para la mejor utilización de los -
equipos, ya que éstos son el núcleo que proporciona el producto, que
en nuestro caso es el cemento, el cual servirá para obras de gran -
utilidad para el crecimiento de nuestro País.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Sealtiel Alatríste. Técnica de los costos, 3ª Edición 1986
Editorial Porrúa, S.A.
- 2.- Armando O. Pérez de León. Contabilidad de costos, 4ª Edición 1987
Editorial UTEHA.
- 3.- Lee Brummet y Jack C. Robertson. Contabilidad de costos para
fabricantes, 1ª Edición 1983, Edit. Diana
- 4.- Sidney Davidson y Roman L. Weil. Manual de contabilidad de costos
1ª Edición 1983, Edit. McGraw-Hill.
- 5.- Ernesto Reyes Pérez. 1er y 2º Curso de contabilidad de costos
2ª Edición 1978, 5ª reimpresión 1986.
Editorial LIMUSA.
- 6.- C.E. Ferguson y J.P. Gould. Teoría Microeconómica, 2ª Edición 1978 ,
6ª reimpresión 1984. Editorial Fondo de
Cultura Económica.
- 7.- Arturo G. Vudoyra O. El control administrativo y contable en
la Ejecución del Proyecto de Ampliación
de una Fábrica de Cemento. Tesis profes-
sional ESCA 1975.
- 8.- José Mercedes Pacheco. Programación de las actividades necesari-
as para el Montaje de Equipo Pesado en
una Fábrica de Cemento. Tesis profesional
UNAM 1985.
- 9.- Javier A. Vázquez S. Costos de Producción y su aplicación en
una Refinería de Cobre. Tesis profesional
UNITEC 1982.
- 10.- La Cruz Azul, S.C.L. Boletines para los Socios de la misma.